

Administración y control de la calidad



James R. Evans • William M. Lindsay

7a. edición



ADMINISTRACIÓN

Y CONTROL

DE LA CALIDAD

ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD

7A. EDICIÓN

JAMES R. EVANS
UNIVERSITY OF CINCINNATI

WILLIAM M. LINDSAY
NORTHERN KENTUCKY UNIVERSITY

TRADUCCIÓN:

Francisco Sánchez Fragoso
Traductor profesional

REVISIÓN TÉCNICA:

Guillermo Haaz Díaz
Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Tecnológico de Monterrey-Campus Estado de México,
y consultor asociado de Excelencia y Creatividad Empresarial, S.A.



Australia • Brasil • Corea • España • Estados Unidos • Japón • México • Reino Unido • Singapur

www.FreeLibros.me

*Administración y control
de la calidad, 7a. edición*
Evans, James R., William M.
Lindsay

**Presidente de Cengage Learning
Latinoamérica:**
Javier Arellano Gutiérrez

**Director general México
y Centroamérica:**
Héctor Enrique Galindo
Iturribarría

Director editorial Latinoamérica:
José Tomás Pérez Bonilla

Editor:
Sergio R. Cervantes González

Director de producción:
Raúl D. Zendejas Espejel

Editor de producción:
Timoteo Elíosa García

Diseño de interiores:
Diane Cartheuser

Diseño de portada:
Diane Cartheuser

Composición tipográfica:
Imagen Editorial

© D.R. 2008 por Cengage Learning
Editores, S.A. de C.V., una Compañía
de Cengage Learning, Inc.
Corporativo Santa Fe
Av. Santa Fe núm. 505, piso 12
Col. Cruz Manca, Santa Fe
C.P. 05349, México, D.F.
Cengage Learning™ es una marca
registrada usada bajo permiso.

DERECHOS RESERVADOS. Ninguna
parte de este trabajo amparado por la
Ley Federal del Derecho de Autor,
podrá ser reproducida, transmitida,
almacenada o utilizada en cualquier
forma o por cualquier medio, ya sea
gráfico, electrónico o mecánico,
incluyendo, pero sin limitarse a lo
siguiente: fotocopiado, reproducción,
escaneo, digitalización, grabación en
audio, distribución en Internet,
distribución en redes de información
o almacenamiento y recopilación en
sistemas de información a excepción
de lo permitido en el Capítulo III,
Artículo 27 de la Ley Federal del
Derecho de Autor, sin el
consentimiento por escrito de la
Editorial.

Traducido del libro *Managing for
Quality and Performance Excellence*,
Seventh edition.
Publicado en inglés por
Thomson/South-Western © 2008
ISBN: 0-324-38227-8
Datos para catalogación bibliográfica:
Evans, James R. y William M. Lindsay
Administración y control de la calidad,
7a. edición
ISBN-13: 978-607-481-366-1
ISBN-10: 607-481-366-3

Visite nuestro sitio en:
<http://latinoamerica.cengage.com>



CONTENIDO BREVE

Prefacio xix

1 EL SISTEMA DE CALIDAD

I

- Capítulo 1 Introducción a la calidad 3
- Capítulo 2 Calidad total en las organizaciones 49
- Capítulo 3 Filosofías y marcos de referencia 91

2 EL SISTEMA ADMINISTRATIVO

151

- Capítulo 4 Enfoque en los clientes 153
- Capítulo 5 Liderazgo y planificación estratégica 211
- Capítulo 6 Prácticas de recursos humanos 267
- Capítulo 7 Administración de procesos 329
- Capítulo 8 Medición del desempeño y administración de la información estratégica 389
- Capítulo 9 Creación y mantenimiento de organizaciones de calidad total 449

3 SIX SIGMA Y EL SISTEMA TÉCNICO

499

- Capítulo 10 Principios de Six Sigma 501
- Capítulo 11 Pensamiento estadístico y aplicaciones 539
- Capítulo 12 Diseño para Six Sigma 589
- Capítulo 13 Herramientas para la mejora de los procesos 655
- Capítulo 14 Control estadístico de procesos 711

APÉNDICES

A-I



CONTENIDO

Prefacio xix

I EL SISTEMA DE CALIDAD I

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD 3

HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD 4

La época del trabajo manual 5

Principios del siglo xx 5

PERFILES DE LA CALIDAD: CLARKE AMERICAN CHECKS, INC. Y MOTOROLA, INC. 6

La época posterior a la Segunda Guerra Mundial 7

La "Revolución de la Calidad" en Estados Unidos 8

Primeros éxitos 9

De la calidad del producto a la administración de la calidad total 10

Desilusiones y críticas 10

Excelencia en el desempeño 11

Desafíos presentes y futuros 11

DEFINICIÓN DE LA CALIDAD 12

Perspectiva con base en el juicio 13

Perspectiva con base en el producto 13

Perspectiva con base en el usuario 13

Perspectiva con base en el valor 14

Perspectiva con base en la manufactura 14

Integración de perspectivas sobre la calidad 15

Calidad impulsada por el cliente 17

LA CALIDAD COMO MARCO DE REFERENCIA PARA LA ADMINISTRACIÓN 18

Principios de calidad total 19

Infraestructura, prácticas y herramientas 23

CALIDAD Y VENTAJA COMPETITIVA 26

Calidad y resultados en el negocio 28

TRES NIVELES DE CALIDAD	29
CALIDAD Y VALORES PERSONALES	30
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN XEROX: DESDE EL LIDERAZGO A TRAVÉS DE LA CALIDAD HASTA SIX SIGMA	ESBELTO 32
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: REANIMACIÓN A LOS PRINCIPIOS DE LA CALIDAD TOTAL EN KARLEE	36
PREGUNTAS DE REPASO	39
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	39
PROYECTOS, ETCÉTERA	41
CASOS SKILLED CARE PHARMACY	42
UNA HISTORIA SOBRE DOS RESTAURANTES	43
DEERE & Co.	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
BIBLIOGRAFÍA	47
CAPÍTULO 2 CALIDAD TOTAL EN LAS ORGANIZACIONES	49
CALIDAD Y PENSAMIENTO SISTÉMICO	50
PERFILES DE LA CALIDAD: JENKS PUBLIC SCHOOLS Y SSM HEALTH CARE	51
CALIDAD EN LA MANUFACTURA	52
Sistemas de manufactura	53
Actividades de apoyo a los negocios	57
CALIDAD EN LOS SERVICIOS	58
Contrastes con la manufactura	59
Componentes de la calidad del sistema de servicios	60
CALIDAD EN EL CUIDADO DE LA SALUD	63
CALIDAD EN LA EDUCACIÓN	66
Koalaty Kid	68
Calidad en la educación superior	70
CALIDAD EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS Y ORGANIZACIONES NO LUCRATIVAS	72
CALIDAD EN EL SECTOR PÚBLICO	74
Calidad en el gobierno federal	74
Esfuerzos de calidad en los ámbitos estatal y local	77
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: LA CALIDAD DE SERVICIO EN THE RITZ-CARLTON HOTEL COMPANY, L.L.C.	78
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: KENNETH W. MONFORT COLLEGE OF BUSINESS	80
PREGUNTAS DE REPASO	82
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	83
PROYECTOS, ETCÉTERA	84
CASOS TOYOTA MOTOR CORPORATION, LTD.	85
PESADILLA EN EL LABERINTO TELEFÓNICO	87
WALKER AUTO SALES AND SERVICE	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
BIBLIOGRAFÍA	89

CAPÍTULO 3 FILOSOFÍAS Y MARCOS DE REFERENCIA	91
LA FILOSOFÍA DE DEMING	92
PERFILES DE LA CALIDAD: TEXAS NAMEPLATE COMPANY, INC. Y SUNDARAM-CLAYTON	93
Fundamentos de la filosofía de Deming	94
Los 14 puntos de Deming	101
LA FILOSOFÍA DE JURAN	107
LA FILOSOFÍA DE CROSBY	109
COMPARACIONES DE LAS FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD	110
OTROS FILÓSOFOS DE LA CALIDAD	111
A. V. Feigenbaum	111
Kaoru Ishikawa	112
Genichi Taguchi	112
PREMIOS Y MARCOS DE REFERENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD	114
PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD MALCOLM BALDRIGE	114
Historia y propósito	114
Criterios para la excelencia en el desempeño	117
Evolución de los criterios	120
Uso de los criterios de Baldrige	121
Impactos del programa Baldrige	123
Baldrige y Deming	123
PROGRAMAS INTERNACIONALES DE PREMIOS A LA CALIDAD	124
El premio Deming	124
Premio Europeo a la Calidad	125
Premios canadienses a la excelencia en los negocios	126
Premio australiano a la excelencia en los negocios	127
Premios a la calidad en China	128
Cultura Baldrige y nacional	129
ISO 9000:2000	129
Estructura de las normas ISO 9000:2000	130
Factores que llevan a ISO 9000:2000	131
Ejecución y certificación	133
Beneficios de ISO 9000	133
SIX SIGMA	134
Evolución de Six Sigma	134
Six Sigma como marco de referencia para la calidad	136
BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA	136
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: CREACIÓN DE LA EXCELENCIA EN LOS NEGOCIOS EN HUNGRÍA	138
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: INTEGRACIÓN DE SIX SIGMA EN SAMSUNG	140
PREGUNTAS DE REPASO	142
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	142
PROYECTOS, ETCÉTERA	145
CASOS TECSMART ELECTRONICS	145
¿PUEDE FUNCIONAR SIX SIGMA EN EL SECTOR SALUD?	147

COMIDA EN LANDMARK: COMPRENSIÓN DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL	147
ARROYO FRESCO COMMUNITY HEALTH CENTER: COMPRENSIÓN DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148
BIBLIOGRAFÍA	150

2 EL SISTEMA ADMINISTRATIVO

151

CAPÍTULO 4 ENFOQUE EN LOS CLIENTES	153
PERFILES DE LA CALIDAD: PARK PLACE LEXUS Y ROBERT WOOD JOHNSON UNIVERSITY HOSPITAL HAMILTON	155
LA IMPORTANCIA DE LA SATISFACCIÓN Y LA LEALTAD DEL CLIENTE	156
El American Customer Satisfaction Index	158
CREACIÓN DE CLIENTES SATISFECHOS	159
Prácticas de liderazgo	160
IDENTIFICACIÓN DE LOS CLIENTES	162
Segmentación de los clientes	164
CÓMO ENTENDER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	165
RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS CLIENTES	168
CÓMO VINCULAR LA INFORMACIÓN DEL CLIENTE CON EL DISEÑO, PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS	170
ADMINISTRACIÓN DE LA RELACIÓN CON EL CLIENTE	171
Accesibilidad y compromisos	172
Selección y desarrollo de empleados que tienen contacto con los clientes	173
Requisitos para tener contacto con los clientes	174
Manejo eficaz de las quejas	176
Asociaciones y alianzas estratégicas	178
Explotación de la tecnología	178
Servicio al cliente en Internet	179
Tecnología y CRM	179
MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	180
Diseño de encuestas de satisfacción	181
Análisis y uso de la retroalimentación del cliente	183
Por qué fracasan muchos de los esfuerzos por satisfacer al cliente	187
Valor percibido por el cliente	187
ENFOQUE EN EL CLIENTE EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA	188
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: COMPRENSIÓN DE LA VOZ DEL CLIENTE EN LaROSA'S PIZZERÍAS	190
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: ENFOQUE EN EL CLIENTE EN AMAZON.COM	191
PREGUNTAS DE REPASO	193
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	194
PROYECTOS, ETCÉTERA	198

CASOS PAULI'S RESTAURANT AND MICROBREWERY	200
PRIMER BANCO CONFIABLE POR INTERNET	200
GOLD STAR CHILI: CONOCIMIENTO DEL CLIENTE Y DEL MERCADO	203
LANDMARK DINING: ENFOQUE EN EL CLIENTE	207
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	207
BIBLIOGRAFÍA	209
CAPÍTULO 5 LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	211
LIDERAZGO PARA LA CALIDAD	213
PERFILES DE LA CALIDAD: MEDRAD Y SAINT LUKE'S HOSPITAL DE KANSAS CITY	213
Principales prácticas para el liderazgo	217
TEORÍA Y PRÁCTICA DEL LIDERAZGO	220
Teorías de liderazgo contemporáneas y nuevas	220
Nuevas perspectivas en la práctica del liderazgo	224
Aplicación de la teoría del liderazgo en un ambiente de calidad total	225
CREACIÓN DEL SISTEMA DE LIDERAZGO	226
Liderazgo, gobierno y responsabilidades sociales	229
PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	232
Prácticas principales para la planificación estratégica	233
Desarrollo estratégico	235
Despliegue de estrategia	238
UNIÓN DE LOS PLANES DE RECURSOS HUMANOS Y LA ESTRATEGIA DE NEGOCIOS	241
LAS SIETE HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN	242
LIDERAZGO, ESTRATEGIA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	243
LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA	246
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: CAMBIOS DE LIDERAZGO EN ALCOA	248
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN BRANCH-SMITH PRINTING DIVISION	251
PREGUNTAS DE REPASO	254
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	254
PROBLEMAS	256
PROYECTOS, ETCÉTERA	259
CASOS UN RETO DE LIDERAZGO SITUACIONAL	260
CUELLO DE BOTELLA ESTRATÉGICO	261
CLIFTON METAL WORKS	262
LANDMARK DINING: LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	263
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	263
BIBLIOGRAFÍA	265
CAPÍTULO 6 PRÁCTICAS DE RECURSOS HUMANOS	267
PERFILES DE LA CALIDAD: SUNNY FRESH FOODS Y STONER, INC.	269
EL ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	270
Principales prácticas	271

LOS EQUIPOS EN EL DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LA MEJORA DE LA CALIDAD	275
Formación de equipos eficaces	279
Equipos de proyectos Six Sigma	284
DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO DE ALTO DESEMPEÑO	285
Diseño del trabajo y de puestos	285
Involucramiento de los empleados	289
Facultamiento	291
Reclutamiento y desarrollo profesional	295
Capacitación y entrenamiento	296
Remuneración y reconocimiento	298
Salud, seguridad y bienestar de los empleados	303
Motivación a los empleados	304
Evaluación del desempeño	306
Medición de la satisfacción de los empleados y eficacia de la HRM	308
Tecnología y procesos de RH	309
ENFOQUE DE RECURSOS HUMANOS HACIA LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA	311
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: CAPACITACIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO EN HONDA	313
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: TD INDUSTRIES	315
PREGUNTAS DE REPASO	317
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	318
PROYECTOS, ETCÉTERA	320
CASOS GOLDEN PLAZA HOTEL	321
LA ESPERANZADA GERENTE DE TELEADQUISICIONES	322
NORDAM EUROPE, LTD.	323
LANDMARK DINING: ENFOQUE EN LOS RECURSOS HUMANOS	324
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	325
BIBLIOGRAFÍA	327
CAPÍTULO 7 ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS	329
PERFILES DE LA CALIDAD: DYNMcDERMOTT PETROLEUM OPERATIONS COMPANY Y BOEING AEROSPACE SUPPORT	331
Principales prácticas	335
PROCESOS DE DISEÑO DE PRODUCTOS	341
Costo, manufacturabilidad y calidad	343
Calidad de diseño y responsabilidad social	344
Cómo mejorar el proceso de desarrollo de productos	347
DISEÑO DE PROCESOS PARA LA CALIDAD	349
Consideraciones especiales en el diseño de procesos de servicio	351
PROYECTOS COMO PROCESOS PARA CREAR VALOR	353
Administración del ciclo de vida de un proyecto	354
CONTROL DE PROCESOS	357
Control de procesos en los servicios	360

MEJORA DE PROCESOS 362

Kaizen 364

Flexibilidad y reducción del tiempo del ciclo 365

Mejora mediante mejoras radicales 368

**ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000
Y SIX SIGMA 370****CALIDAD EN LA PRÁCTICA: GOLD STAR CHILI: ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS 372****CALIDAD EN LA PRÁCTICA: CONSTRUYENDO CALIDAD JAPONESA EN NORTEAMÉRICA 375****PREGUNTAS DE REPASO 376****PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN 377****PROYECTOS, ETCÉTERA 381****CASOS LA EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL 382**

LA INICIATIVA PIVOT EN MIDWEST BANK, PARTE I 383

BLACK ELK MEDICAL CENTER 384

LANDMARK DINING: ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS 385

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 386**BIBLIOGRAFÍA 387****CAPÍTULO 8 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO Y ADMINISTRACIÓN
DE LA INFORMACIÓN ESTRATÉGICA 389****PERFILES DE LA CALIDAD: WAINWRIGHT INDUSTRIES, INC. Y BAPTIST HOSPITAL, INC. 391****VALOR ESTRATÉGICO DE LA INFORMACIÓN 392**

Principales prácticas 394

PANORAMA DE LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO 397

El balanced scorecard 397

Indicadores enfocados hacia el cliente 400

Indicadores de productos y servicios 401

Indicadores financieros y de mercado 402

Indicadores de recursos humanos 402

Indicadores de la eficacia organizacional 402

Indicadores de liderazgo y responsabilidad social 403

Función de los datos comparativos 403

DISEÑO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EFICACES 404

Relación de los indicadores con la estrategia 406

Mediciones al nivel de procesos 409

Identificación y selección de los indicadores de procesos 410

Alineación de los indicadores estratégicos y al nivel de procesos 412

ANÁLISIS Y USO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL DESEMPEÑO 413**COSTO DE LA CALIDAD 416**

Clasificación de los costos de calidad 417

Costos de calidad en las organizaciones de servicios 420

Captación de los costos de calidad a través del costo basado en las actividades 420

MEDICIÓN DE LAS GANANCIAS SOBRE LA CALIDAD 421

ADMINISTRACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN	422
Confiabilidad de los datos	422
Accesibilidad y seguridad de los datos	423
Administración del conocimiento	424
ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA MEDICIÓN EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA	427
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA UNA MEJORA CONTINUA EN CONVERGYS	429
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: MODELO DE LAS RELACIONES DE CAUSA Y EFECTO EN IBM ROCHESTER	433
PREGUNTAS DE REPASO	435
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	436
PROBLEMAS	437
PROYECTOS, ETCÉTERA	442
CASOS COYOTE COMMUNITY COLLEGE	442
LANDMARK DINING: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS CLAVE DE DESEMPEÑO	446
LANDMARK DINING: MEDICIÓN, ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	446
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	446
BIBLIOGRAFÍA	448

CAPÍTULO 9 CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ORGANIZACIONES DE CALIDAD TOTAL 449

ESTABLECIMIENTO DE UN COMPROMISO CON LA CALIDAD TOTAL	450
PERFILES DE LA CALIDAD: AMERICAN ELECTRIC POWER Y PAL'S SUDDEN SERVICE	451
CULTURA ORGANIZACIONAL Y CALIDAD TOTAL	452
Cambio cultural	456
Construcción basada en las mejores prácticas	457
Función de los empleados en el cambio cultural	459
ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO	462
Barreras a la implementación para crear una cultura de calidad total	463
MANTENIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE CALIDAD	466
La calidad como un viaje	467
La organización de aprendizaje	469
PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN	474
Apalancamiento de la autoevaluación: importancia del seguimiento	477
IMPLEMENTACIÓN DE ISO 9000, BALDRIGE Y SIX SIGMA	479
VISIÓN HACIA EL FUTURO	483
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: DE REGRESO A LO BÁSICO EN FORD	484
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: FUSIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD DIVERGENTES EN HONEYWELL	488
PREGUNTAS DE REPASO	491
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	491
PROYECTOS, ETCÉTERA	493

CASOS LA PARÁBOLA DEL CÉSPED VERDE	493
EL CAMINO DE LADRILLO AMARILLO HACIA LA CALIDAD	494
COMPAÑÍAS DE CONSTRUCCIÓN COMPETITIVAS	495
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	496
BIBLIOGRAFÍA	498

3 SIX SIGMA Y EL SISTEMA TÉCNICO

499

CAPÍTULO 10 PRINCIPIOS DE SIX SIGMA	501
BASE ESTADÍSTICA DE SIX SIGMA	502
PERFILES DE LA CALIDAD: KARLEE COMPANY Y CATERPILLAR FINANCIAL SERVICES CORPORATION	503
SELECCIÓN DE PROYECTOS PARA SIX SIGMA	506
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SIX SIGMA	508
Metodología DMAIC	510
Herramientas y técnicas	514
Diseño para Six Sigma	516
Procesos en equipo y administración de proyectos	517
SIX SIGMA EN LOS SERVICIOS Y PEQUEÑAS ORGANIZACIONES	517
SIX SIGMA Y PRODUCCIÓN ESBELTA	520
SIX SIGMA ESBELTO Y LOS SERVICIOS	522
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA REDUCIR ERRORES MÉDICOS	524
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: SIX SIGMA EN NATIONAL SEMICONDUCTOR	526
PREGUNTAS DE REPASO	528
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	528
PROBLEMAS	529
PROYECTOS, ETCÉTERA	530
CASOS IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA EN GE FANUC	530
INICIATIVA PIVOT EN MIDWEST BANK, PARTE II	532
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	536
BIBLIOGRAFÍA	537

CAPÍTULO 11 PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Y APLICACIONES

539

PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	540
PERFILES DE LA CALIDAD: GRANITEROCK COMPANY Y BRANCH-SMITH PRINTING DIVISION	541
Los experimentos de Deming con cuentas rojas y el embudo	544
FUNDAMENTOS ESTADÍSTICOS	550
Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad	550
Muestreo	551
METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	555
Estadística descriptiva	556
Análisis estadístico con Microsoft Excel	557

Inferencia estadística	561
Estudios enumerativos y analíticos	565
Diseño de experimentos	566
Análisis de la varianza (ANOVA)	570
Regresión y correlación	572
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: MEJORA DE LA CALIDAD DE UN PROCESO DE ESTAÑADO MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS	574
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN UN PROYECTO SIX SIGMA EN GE FANUC	576
PREGUNTAS DE REPASO	579
PROBLEMAS	580
PROYECTOS, ETCÉTERA	583
CASOS EL AVISO DISCIPLINARIO	584
EL INFORME TRIMESTRAL DE VENTAS	584
LA CRISIS EN HMO PHARMACY	586
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	587
BIBLIOGRAFÍA	588

CAPÍTULO 12 DISEÑO PARA SIX SIGMA 589

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE CONCEPTOS	590
PERFILES DE LA CALIDAD: DANA CORPORATION-SPICER DRIVESHAFT Y 3M DENTAL PRODUCTS DIVISION	591
Despliegue de la función de calidad	592
Ingeniería de conceptos	602
HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO	604
Análisis del modo de fallas en el diseño y los efectos	606
Predicción de la confiabilidad	606
HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO	618
Función de pérdida de Taguchi	618
Optimización de la confiabilidad	621
HERRAMIENTAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL DISEÑO	621
Pruebas de la confiabilidad	622
Evaluación del sistema de medición	623
Evaluación de la capacidad de los procesos	629
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: PRUEBA DE LOS COMPONENTES DE AUDIO EN SHURE, INC.	636
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: APLICACIÓN DEL QFD EN UNA ORGANIZACIÓN DE ATENCIÓN MÉDICA CONTROLADA	638
PREGUNTAS DE REPASO	641
PROBLEMAS	642
PROYECTOS, ETCÉTERA	649
CASOS DISEÑO DE UN SERVICIO DE APOYO UNIVERSITARIO	651
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	653
BIBLIOGRAFÍA	654

CAPÍTULO 13 HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS	655
PERFILES DE LA CALIDAD: ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES BUILDING PRODUCTS OPERATIONS Y XEROX BUSINESS SERVICES	656
METODOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS	657
El ciclo Deming	657
Secuencia de la innovación de Juran	660
Solución creativa de problemas	660
Otras variaciones	661
HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS	662
Diagramas de flujo	663
Gráficas dinámicas y de control	665
Hojas de verificación	669
Histogramas	671
Diagramas de Pareto	672
Diagramas de causa-efecto	673
Diagramas de dispersión	677
OTRAS HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS	677
Kaizen acelerado	677
Poka-yoke (a prueba de errores)	678
Simulación de procesos	681
PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA MEJORA DE PROCESOS	683
Habilidades para los líderes de equipo	685
Habilidades para los miembros de los equipos	685
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA DE LA CALIDAD A UN PROCESO DE CUMPLIMIENTO DE PEDIDO	686
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: MEJORA DE LOS SERVICIOS A LOS PACIENTES EN MIDDLETOWN REGIONAL HOSPITAL	689
PREGUNTAS DE REPASO	692
PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN	692
PROBLEMAS	696
PROYECTOS, ETCÉTERA	701
CASOS READILUNCH RESTAURANT	702
NATIONAL FURNITURE	702
JANSON MEDICAL CLINIC	703
BLACK ELK MEDICAL CENTER, PARTE II	704
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	708
BIBLIOGRAFÍA	709
CAPÍTULO 14 CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS	711
PERFILES DE LA CALIDAD: TRIDENT PRECISION MANUFACTURING, INC. Y OPERATIONS MANAGEMENT INTERNATIONAL, INC.	713
INDICADORES DE CONTROL DE CALIDAD	714

CAPACIDAD Y CONTROL	714
METODOLOGÍA PARA EL SPC	717
GRÁFICAS Y CARTAS DE CONTROL PARA DATOS VARIABLES	718
Elaboración de gráficas \bar{x} y R , y establecimiento del control estadístico	718
Interpretación de patrones en las gráficas de control	719
Seguimiento y control de procesos	732
Cálculo de la capacidad de un proceso	734
Límites de control modificados	735
Plantillas de hojas de cálculo de Excel	736
GRÁFICAS ESPECIALES DE CONTROL PARA DATOS VARIABLES	737
Gráficas \bar{x} y s	737
Gráficas para elementos individuales	740
GRÁFICAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS	745
Gráfica para fracciones no conformes (p)	745
Tamaño variable de la muestra	747
Gráficas np para números no conformes	751
Gráficas para defectos	753
Elección entre las gráficas c y u	757
RESUMEN DE LA ELABORACIÓN DE UNA GRÁFICA DE CONTROL	758
DISEÑO DE GRÁFICAS DE CONTROL	759
Bases para el muestreo	759
Tamaño de la muestra	760
Frecuencia del muestreo	760
Ubicación de los límites de control	761
SPC, ISO 9000:2000 Y SIX SIGMA	763
Control de procesos Six Sigma	763
PRECONTROL	764
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: APLICACIÓN DEL SPC A LA MANUFACTURA DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS	766
CALIDAD EN LA PRÁCTICA: USO DE UNA GRÁFICA u EN UN PROCESO DE RECEPCIÓN	769
PREGUNTAS DE REPASO	772
PROBLEMAS	773
CASOS LA VENTANA WINDOW COMPANY	779
MURPHY TRUCKING, INC.	780
DAY INDUSTRIES	782
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	782
BIBLIOGRAFÍA	783
APÉNDICES	
A	ÁREAS PARA LA DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR A-2
B	FACTORES PARA LAS GRÁFICAS DE CONTROL A-3
C	NÚMEROS ALEATORIOS A-4
D	DISTRIBUCIÓN BINOMIAL A-5
E	DISTRIBUCIÓN DE POISSON A-10
F	VALORES DE $e^{-\lambda}$ A-15
ÍNDICE	I-1

A decorative graphic featuring the word "PREFACIO" in a bold, serif font. The text is overlaid on a stylized, ornate design consisting of overlapping geometric shapes and flowing lines, resembling a crest or a stylized letter 'M'.

Hace algún tiempo, la American Society for Quality Control le quitó su título a la palabra “control” para reflejar una perspectiva más amplia y más moderna del campo. Los negocios cambian continuamente y también nosotros. Era el momento de que sustituyéramos la palabra “control” por un término que ejemplifique mejor el significado de la búsqueda de la calidad en el siglo XXI. Nuestro título, *Administración y control de la calidad*, ahora aborda la noción de la excelencia del funcionamiento, que caracteriza los criterios de Malcolm Baldrige y que es el marco sobre el cual mucho de este libro se basa, es dramáticamente diferente de la noción industrial del control y del concepto de los años 90 de “calidad total”. Sin embargo, esto no representa ningún cambio dramático en el contenido para esta edición; este libro ha desarrollado una amplia perspectiva de la excelencia del funcionamiento desde hace varias ediciones.

Los negocios de hoy y las organizaciones no lucrativas necesitan capitalizar en el conocimiento y las “lecciones” que las organizaciones de excelencia han adquirido. Con cada nueva edición de este libro, nos esforzamos por presentar la información más actual sobre los acercamientos de la excelencia de la gerencia y del funcionamiento de la calidad usados en las organizaciones líderes. El marco del *Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige*, fue descrito como “el borde principal para validar las prácticas gerenciales” por el comité anterior del panel de jueces de Baldrige, y sentimos que una de las mejores maneras para obtener tal conocimiento es el modelo nacional emergido del programa Baldrige en los Estados Unidos y de programas similares a través del mundo. Así en esta nueva edición, continuamos utilizando Baldrige como el marco fundamental para organizar y presentar las cuestiones claves de la excelencia del funcionamiento.

Six Sigma* ha tomado el tormentoso mundo corporativo y representa la confianza de muchos esfuerzos para mejorar productos, servicios y procesos. Por otra parte, Six Sigma aterriza los principios fundamentales de la calidad total que han estado “orbitando” por varias décadas. Este libro continúa proporcionando un enfoque comprensivo de Six Sigma y su relación con los principios fundamentales de la calidad y las categorías de Baldrige.

CAMBIOS EN LA SÉPTIMA EDICIÓN

Esta séptima edición continúa abrazando los principios fundamentales y los fundamentos históricos de la calidad total y promoviendo las prácticas de gerencia de alto rendimiento que se reflejan en los criterios de Baldrige, mientras que proporciona las bases para entender y aplicar el Six Sigma. Todos los capítulos se han puesto al día para proporcionar la cobertura más actual disponible. También hemos desarrollado muchos casos nuevos e interesantes de la

* Six Sigma es una marca registrada federal y pertenece a Motorola, Inc.

calidad en la práctica y una amplia variedad de ejemplos de organizaciones alrededor del mundo enfatizan la importancia de la calidad en la economía global y sustituimos muchos casos de fin de capítulo. Algunos de los mejores temas que se mantienen de la edición anterior incluyen:

- Contrastes y comparaciones entre Baldrige, ISO 9000 y Six Sigma en algunos capítulos del libro.
- Conceptos importantes a la disposición del estudiante con un amistoso destello.
- Carpeta en el CD-ROM que incluye casos adicionales, resúmenes, puntos clave, terminología y temas suplementarios para cada capítulo.
- El texto cubre la mayor parte del cuerpo del conocimiento (BOK, por sus siglas en inglés) requerido para la certificación de ASQ como Gerente de calidad certificado.

Como en la edición anterior, la Parte 1 introduce los fundamentos, la Parte 2 se concentra en el sistema administrativo y la Parte 3 se enfoca en Six Sigma y los temas técnicos. Esta organización del texto proporciona al profesor suficiente flexibilidad para tratar los temas administrativos y técnicos al mismo tiempo y para diversos niveles de preparación de los alumnos.

La Parte 1 proporciona una introducción a los principios de la administración de la calidad.

- El capítulo 1 introduce el concepto de calidad, su historia e importancia; definiciones, principios básicos y su impacto en la ventaja competitiva y el retorno financiero.
- El capítulo 2 explora el papel de la calidad total en los sectores claves de la economía: manufactura, servicios, cuidado de la salud, educación y el sector público.
- El capítulo 3 presenta las perspectivas filosóficas que apoyan la calidad total, principalmente las de Deming, Juran y Crosby, así como también los marcos de la administración de la calidad definidos por el Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige y el Criterio para un Desempeño de Excelencia, ISO 9000 y Six Sigma.

La Parte 2 se enfoca en el sistema administrativo, el cual se refiere a planear la satisfacción de las necesidades de los clientes, arreglando la unión de esas necesidades con la dirección y el planeamiento estratégico y logrando metas con las acciones de la gente y de procesos de trabajo. Todas estas actividades se hacen con miras hacia la mejora continua y los datos e información con el fin de dirigir el proceso de toma de decisiones. Cada uno de los capítulos 4 al 8, resume las relaciones y la importancia de los temas dominantes para Baldrige, Six Sigma e ISO 9000.

- En el capítulo 4 la atención se centra en entender al cliente y sus necesidades y las prácticas para lograr la satisfacción del cliente.
- El capítulo 5 cubre la importancia de la calidad total en el liderazgo y la planeación estratégica.
- El capítulo 6 trata con las prácticas de recursos humanos, específicamente el diseño de sistemas de trabajo de alto desempeño y la administración de recursos humanos en un ambiente de calidad total.
- El capítulo 7 esboza el alcance de las actividades del proceso administrativo para la creación de valor y procesos de apoyo, la filosofía de la mejora continua y el papel de la administración de proyectos en Six Sigma y otros esfuerzos de mejoramiento.
- El capítulo 8 se enfoca en el uso de la información para medir y administrar el desempeño organizacional. Este capítulo incluye el análisis del *balanced scorecard* y los recientes logros en la administración del conocimiento.
- El capítulo 9, último de esta parte, trata de la construcción y soporte de organizaciones de alto desempeño. Su cobertura incluye construcción de infraestructura de calidad, cultura organizacional y nuevas secciones de autoevaluación y administración del cambio.

La Parte 3 incluye temas técnicos básicos, herramientas y técnicas que apoyan el Six Sigma.

Características pedagógicas para aumentar el aprendizaje.

Cada capítulo comienza con una página que trata el *Perfil de la calidad* de dos organizaciones modelo. Puntos importantes para el aprendizaje se enfatizan con *ladillos* dentro del texto. Los iconos de *Reflector de la calidad* al margen, identifican ejemplos de acciones organizacionales específicas y los iconos de *CD* indican que se puede encontrar extenso material adicional en el CD que acompaña al libro.

El perfil de calidad presentado al inicio de cada capítulo brinda el trasfondo, prácticas importantes y los resultados para organizaciones que abrazaron los principios de calidad total. Muchas de estas organizaciones han recibido el Premio Baldrige. En cada capítulo los casos de estudio, *Calidad en la práctica*, describen aplicaciones reales del material del capítulo. Esto refuerza los conceptos del capítulo y proporciona oportunidades para el análisis y el entendimiento práctico. Muchos de estos casos de estudio provienen de experiencias reales de los autores.

El material al final de cada uno de los capítulos incluye *Preguntas de repaso*, las que se han diseñado para ayudar al estudiante a revisar su comprensión de los principales conceptos presentados en cada capítulo. Todos los capítulos de las partes 1 y 2 también cuentan con *Preguntas para discusión* que inician y terminan con una experiencia real; están diseñadas para ayudarle a expandir su pensamiento y vincular las experiencias prácticas con los conceptos abstractos. El capítulo 8, dentro de la Parte 3, incluye problemas diseñados para que el alumno desarrolle y ejercite técnicas cuantitativas.

La mayoría de los capítulos tienen una sección titulada *Proyectos, etcétera*, que proporciona proyectos relacionados con diversos campos de investigación. Finalmente, cada capítulo incluye varios *Casos*, los cuales reafirman el pensamiento crítico para aplicarlo a situaciones más completas o carentes de estructura.

CD que acompaña al libro

El CD-ROM que acompaña a esta nueva edición contiene extenso material adicional, que incluye:

- Resúmenes de puntos clave y terminología para cada capítulo.
- Lecturas adicionales que apoyan y amplían las presentaciones en cada capítulo.
- Casos adicionales para enseñanza y análisis.
- Casos de estudio multimedia y de criterio Baldrige.
- Plantillas de Microsoft® Excel para análisis cuantitativos.
- Soluciones a los problemas impares.
- Tablas de dígitos aleatorios, probabilidad binomial, probabilidad de Poisson y valores de e^{-iN} .
- Ligas de internet a las organizaciones más importantes mencionadas en el libro.
- Un glosario de términos que aparecen en el libro.

Apoyos para el profesor

Este libro cuenta con una serie de recursos para el profesor, los cuales están disponibles en inglés y sólo se proporcionan a los docentes que lo adopten como texto en sus cursos.

Para direcciones de correo electrónico:

Cengage Learning México y Centroamérica	clientes.mexicoca@cengage.com
Cengage Learning Caribe	clientes.caribe@cengage.com
Cengage Learning Cono Sur	clientes.conosur@cengage.com
Paraninfo	clientes.paraninfo@cengage.com
Colombia	clientes.pactoandino@cengage.com

Además encontrará más apoyos en el sitio web de este libro:

<http://latinoamerica.cengage.com/evans>

Las direcciones de los sitios web referidas a lo largo del texto no son administradas por Cengage Learning Latinoamérica, por lo que ésta no es responsable de los cambios para mantenerse al tanto de cualquier actualización.

Nota sobre las empresas referidas

En el ambiente dinámico de los negocios de la actualidad, muchas empresas y divisiones son vendidas, fusionadas o declaradas en bancarrota, lo cual da como resultado cambios en los nombres. Por ejemplo, *Texas Instruments Defense Systems & Electronic Group* fue vendida a *Raytheon* y ahora forma parte de *Thales Raytheon Systems Company* y *AT&T Universal Card Services* fue comprada por *CitiBank* (el cual ahora es *CitiGroup*). A pesar de nuestros esfuerzos para señalar estos cambios en el libro, otros ocurrirán indudablemente después de su publicación. Al citar aplicaciones de administración de calidad en estas empresas, en general, se han conservado los nombres originales pero aclarando que las prácticas y resultados mencionados ocurrieron bajo la identidad original de las empresas.

AGRADECIMIENTOS

Estamos muy agradecidos con todos los profesionales de la calidad, profesores, revisores y estudiantes que proporcionaron valiosas ideas y comentarios durante el desarrollo de esta y las ediciones anteriores.

Mucha gente merece un agradecimiento especial por su contribución para el desarrollo y producción de este libro. Tiene nuestra estimación el editor de adquisiciones en jefe Charles McCormick, Jr., la editora de desarrollo en jefe Alice Denny, el director de contenido de proyecto Patrick Cosgrove y el director de tecnología de proyecto John Rich de Thomson Business and Profesional Publishing; Richard Fenton, Mary Schiller y Esther Craig anteriormente nuestros editores en West Educational Publishing.

El experto en calidad Joseph Juran fue cuestionado en una entrevista en 2002 sobre qué recomendación le daría a alguien que apenas comienza hoy en calidad. Él contestó, “comenzaría diciendo ‘¡Es usted afortunado!’ Porque pienso que los mejores están todavía. En este siglo, vamos a ver mucho crecimiento en calidad porque la perspectiva se ha ampliado tanto... lejos de la fabricación, a todas las otras industrias, incluyendo los gigantes: cuidados de la salud, educación y gobierno.”

Continuaremos esforzándonos para mejorar este libro en nuestra búsqueda de la calidad y para separar lo que creemos en verdad es un mensaje fundamental e importante para las generaciones futuras de líderes de negocio.

James R. Evans (james.evans@uc.edu)

William M. Lindsay (lindsay@nku.edu)

ADMINISTRACIÓN

Y CONTROL

DE LA CALIDAD



EL SISTEMA DE CALIDAD

¿Importa la calidad? Scott Paton, en su columna “First Word” en el número de septiembre de 2004 de *Quality Digest*, afirma que sí importa. Él observó: “¿La calidad ha avanzado hasta el punto donde la calidad de cada uno es tan buena que ya no es un problema? Después de todo, ¿una aerolínea es tan distinta de otra? Sus aviones pueden ser configurados de modo un poco diferente y pueden ser abordados de manera un poco distinta, pero todos te llevan del punto A al punto B por más o menos el mismo precio y el mismo nivel de seguridad... ¿O podría ser que la calidad ha empeorado tanto que no es un factor en las decisiones de compra? De nuevo, hay poca diferencia entre la mayor parte de las aerolíneas: usted llega hambriento, exhausto y frustrado al final de cualquier vuelo en cualquier aerolínea en estos días. Así que, ¿importa en realidad qué aerolínea elige?... Considero que la calidad importa ahora más que nunca porque la calidad es más que sólo precio. Ésta tiene que ver con servicio, estilo, sustancia, durabilidad, la comunidad (local, nacional y global), y el indefinible factor ‘¡caramba!’”

¿La calidad le importa a usted personalmente como consumidor y futuro empleado o director? Esperamos que sea así porque es el tema de este libro. Mientras que la mala calidad puede ser una fuente de irritación y frustración para usted como consumidor, puede ser costosa para las empresas (e inversionistas) en la forma de retiro de productos o clientes perdidos. También puede ser letal, un sistema de advertencia de altitud mal programado tuvo que ver en parte en un accidente aéreo en Corea en 1997 en el que murieron 228 personas. El bienestar económico y la supervivencia de empresas y naciones dependen de la calidad de los bienes y servicios que producen, lo cual depende fundamentalmente de la calidad de la fuerza de trabajo y las prácticas administrativas que definen la organización.

En la actualidad pocas veces escuchamos acerca de la calidad en los negocios, excepto cuando las cosas van mal. Por ejemplo, en 2005 General Motors retiró más de 300 000 vehículos debido a un problema de señal de vuelta que causó que las luces de vuelta posteriores destellaran como una advertencia de peligro. Una revisión ingenieril de casas en Mississippi destruidas por el huracán Katrina halló evidencia de calidad irregular entre constructores y observó que mejor calidad, más clavos, pernos extra y otros sujetadores, podrían haber ayudado a muchas casas con estructura de madera a soportar las ráfagas de viento de 208 kilómetros por hora.¹ Por lo general, las historias de las empresas exitosas terminan en publicaciones dedicadas a los profesionales de la calidad, que básicamente “predican en el desierto”.

Creemos que, como resultado de dos fuerzas, en la actualidad se presta menos atención a la calidad: “la clásica historia de una noticia buena y otra mala”. La buena noticia es que los principios de calidad que a principios de la década de 1980 eran nuevos para muchas empresas, se han integrado tanto en la cultura de muchas organizaciones que directivos y empleados no necesitan pensar conscientemente en ella. La mala noticia es que, sin un enfoque consciente en ella, es fácil que se pierda, como ha sucedido a muchas organizaciones, como aerolíneas e incluso a fabricantes de alto perfil como Mercedes-Benz y Nissan, cuyos infortu-

nios en cuanto a la calidad han sido el tema de muchos artículos en la prensa popular de negocios. Para muchas otras empresas, la calidad es un paliativo a corto plazo; cuando pasan la excitación y la retórica, también se olvidan los esfuerzos por la calidad. Con frecuencia la calidad toma aún una posición secundaria ante las presiones económicas.

No obstante, la calidad no ha desaparecido y no lo hará, simplemente porque funciona, con clara evidencia de que mejora las utilidades. Los esfuerzos de calidad están sanos y salvos, quizá bajo estatutos diferentes en algunas organizaciones y seguirán siendo parte importante de una búsqueda continua para mejorar el desempeño en todo el mundo. Joseph Juran, uno de los líderes de la calidad más respetados en el siglo xx, sugirió que ese siglo será definido por los historiadores como el siglo de la productividad. Asimismo, dijo que el presente tiene que ser el siglo de la calidad. "Hemos hecho que la dependencia en la calidad de nuestra tecnología forme parte de la vida."² Como miembro de la nueva generación de líderes empresariales, usted tiene la oportunidad y responsabilidad de mejorar la calidad de su empresa y sociedad, no sólo de productos y servicios, sino de todo lo que diga y haga.

La parte 1 presenta los conceptos básicos de la calidad. En el capítulo 1 se estudia la historia, definición, principios básicos de la calidad y su impacto sobre la ventaja competitiva y sus resultados en la empresa. En el capítulo 2 se describe el papel de la calidad total en distintos tipos de organizaciones (de manufactura, servicio, atención de la salud, educativas y gubernamentales) y destaca la importancia de adoptar un enfoque de sistemas de calidad en toda la organización. En el capítulo 3 se presentan las filosofías administrativas sobre las cuales se basan los conceptos modernos de la calidad, así como los marcos de trabajo administrativos (los criterios de Malcolm Baldrige para la Excelencia en el Desempeño, ISO 9000 y Six Sigma), que guían las estrategias actuales para el mejoramiento de la calidad y la excelencia en el desempeño. Estos temas proporcionan las bases para los principios y prácticas clave de la calidad, que constituyen el tema principal del resto del libro.

NOTAS

1. Jay Reeves, "Storms Showed Building Quality Counts", *The Cincinnati Enquirer*, 3 de octubre de 2005, A5.

2. Thomas A. Stewart, "A Conversation with Joseph Juran", *Fortune*, 11 de enero de 1999, 168-169.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

La época del trabajo manual

Principios del siglo xx

PERFILES DE LA CALIDAD: Clarke American Checks, Inc. y Motorola, Inc.

La época posterior a la Segunda Guerra Mundial

La “Revolución de la Calidad” en Estados Unidos

Primeros éxitos

De la calidad del producto a la administración de la calidad total

Desilusiones y críticas

Excelencia en el desempeño

Desafíos presentes y futuros

DEFINICIÓN DE LA CALIDAD

Perspectiva con base en el juicio

Perspectiva con base en el producto

Perspectiva con base en el usuario

Perspectiva con base en el valor

Perspectiva con base en la manufactura

Integración de perspectivas sobre la calidad

Calidad impulsada por el cliente

LA CALIDAD COMO MARCO DE REFERENCIA PARA

LA ADMINISTRACIÓN

Principios de calidad total

Infraestructura, prácticas y herramientas

CALIDAD Y VENTAJA COMPETITIVA

Calidad y resultados en el negocio

TRES NIVELES DE CALIDAD

CALIDAD Y VALORES PERSONALES

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: La evolución de la calidad en Xerox: desde el liderazgo a través de la calidad hasta Six Sigma Esbelto

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Reanimación a los principios de la calidad total en KARLEE

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Skilled Care Pharmacy

Una historia sobre dos restaurantes Deere & Co.

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y terminología

Calidad en la práctica: consorcio de construcción a través de la calidad en Gerber

Caso: Un modelo de negocios de calidad total

Caso: ¿La calidad es buena comercialización o la buena comercialización es calidad?



En absoluto la calidad es un nuevo concepto en los negocios modernos. En octubre de 1887 William Cooper Procter, nieto del fundador de Procter & Gamble, dijo a sus empleados: “El primer trabajo que tenemos es producir mercancía de calidad que los clientes comprarán y seguirán comprando. Si la producimos de manera eficiente y económica, obtendremos una

ganancia, que ustedes compartirán.” La afirmación de Procter comprende tres aspectos que son trascendentales para los administradores de las organizaciones de manufactura y servicios: *productividad, costo y calidad*. La productividad (medida de eficiencia definida como la cantidad de producción lograda por unidad de insumo), el costo de las operaciones y la calidad de los bienes y servicios que crean la satisfacción del cliente contribuyen a la rentabilidad. De estos tres factores determinantes de la rentabilidad, el más significativo para decidir el éxito o fracaso de cualquier organización a largo plazo es la calidad. Los bienes y servicios de alta calidad proporcionan a una empresa una ventaja sobre la competencia. La alta calidad reduce los costos que resultan de devoluciones, reproceso y mermas; incrementa la productividad, utilidades y otras medidas del éxito. Algo muy importante es que la alta calidad genera clientes satisfechos, quienes recompensan a la organización con un patrocinio continuo y publicidad verbal favorable.

Para entender mejor la relación entre estos factores, considere a Ford Motor Company. Durante la década de 1980, la Ford vino del fondo de los tres grandes fabricantes automotrices de Detroit hasta ocupar el primer lugar del grupo mediante un esfuerzo concertado por mejorar la calidad y satisfacer mejor las expectativas y necesidades de sus clientes. Muy pronto se convirtió en un negocio muy rentable. Sin embargo, el 12 de enero de 2002, el titular de un periódico decía: “La Ford, a punto de eliminar 35 000 empleos, cierra cinco plantas.” El director ejecutivo William Ford afirmó: “Nos desviamos de aquello que nos puso en la cima de la montaña y nos ha costado mucho... Quizá subestimamos la fuerza creciente de nuestros competidores. Hay algunas estrategias que concebimos en forma equivocada y no llevamos a cabo de acuerdo con las bases de nuestro negocio.” El artículo continúa con la observación de que Ford “ha sido afectado por problemas de calidad que la obligaron a retirar varios modelos nuevos, entre otros el Explorer, uno de los que le dejaban mayores utilidades”.¹ Uno de los elementos clave del plan de revitalización de 2002 de Ford fue “continuar con las mejoras a la calidad”. De hecho, las escasas *dos* “prioridades vitales” más importantes que estableció el presidente de Ford en América del Norte son “mejorar la calidad” y “mejorar la calidad”. Si fuese una tarea fácil, habría muy poca necesidad de tener este libro. La obligación de centrar la atención en la calidad es evidente. Al trabajar con la Chrysler Corporation (ahora Daimler-Chrysler) para mejorar la calidad desde hace varias décadas, uno de los vicepresidentes de United Auto Workers (UAW) expresó de manera sucinta la importancia de la calidad: “Si no hay calidad, no hay ventas. Si no hay ventas, no hay utilidades. Sin ganancias no hay empleos.”

En este capítulo se examina el concepto de la calidad. Se analiza su historia, su importancia en los negocios y su papel en construir y sostener la ventaja competitiva. Al principio de cada capítulo se hace la descripción de dos compañías principales que han desarrollado prácticas ejemplares de administración de calidad (véanse Perfiles de la calidad). Estos ejemplos le ayudarán a entender algunas de las cuestiones culturales clave que constituyen los cimientos de las organizaciones de alto desempeño.

Construir (y mantener) la calidad en los bienes y servicios de una organización y, lo más importante, en la infraestructura de la organización misma, no es tarea fácil.

HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

En sentido general, **aseguramiento de la calidad** se refiere a cualquier actividad planeada y sistemática dirigida a proveer a los clientes productos (bienes y servicios) de calidad apropiada, junto con la confianza de que los productos satisfacen los requerimientos de los clientes. El aseguramiento de la calidad depende de la excelencia de dos puntos focales importantes en los negocios: el diseño de bienes y servicios y el control de la calidad durante la ejecución de la manufactura y la entrega de servicios. Por lo general, incluye también alguna forma de actividad de medición e inspección. El aseguramiento de la calidad ha sido un aspecto importante de las operaciones de producción a través de la historia.² Por ejemplo, murales egipcios

que datan del año 1450 a.C., muestran evidencias de medición e inspección. Las piedras para las pirámides se cortaron de manera tan precisa que incluso en la actualidad es imposible introducir la hoja de un cuchillo entre los bloques. El éxito de los egipcios fue el resultado de un buen diseño, uso congruente de métodos y procedimientos de construcción bien desarrollados y dispositivos de medición precisos.

La época del trabajo manual

Durante la Edad Media en Europa, el artesano experto se desempeñaba como fabricante e inspector. Los “fabricantes” que trataban directamente con el cliente se enorgullecían del trabajo. Los gremios, constituidos por maestros, oficiales y aprendices, surgieron para garantizar que los artesanos tuvieran una capacitación adecuada. El aseguramiento de la calidad era informal; las personas que fabricaban un producto se esforzaban por incorporarle calidad. Estos temas, que se perdieron con el advenimiento de la Revolución Industrial, son bases importantes de los esfuerzos de aseguramiento de la calidad moderna.

A mediados del siglo XVIII, el armero francés Honoré Le Blanc elaboró un sistema para fabricar mosquetes con un patrón estándar por medio de partes intercambiables. Thomas Jefferson llevó la idea a Estados Unidos y, en 1798, el nuevo gobierno estadounidense otorgó a Eli Whitney un contrato por dos años para proveer 10 000 mosquetes a sus fuerzas armadas. El uso de partes intercambiables requería de un estricto control de la calidad. Si bien un producto personalizado fabricado por un artesano puede ajustarse y funcionar de manera correcta, el acoplamiento aleatorio de partes no ofrece ese aseguramiento. Las partes deben ser producidas de acuerdo con un estándar diseñado con detenimiento. Whitney diseñó herramientas mecánicas especiales y capacitó a los trabajadores para hacer partes siguiendo un diseño fijo, que luego eran medidas y comparadas con un modelo. Sin embargo, subestimó el efecto de la variación en los procesos de producción (obstáculo que aún afecta a las empresas). Debido a los problemas que surgieron, Whitney necesitó más de diez años para terminar el proyecto. No obstante, se reconoció el valor del concepto de partes intercambiables, e hizo al aseguramiento de la calidad un componente crítico del proceso de producción durante la Revolución Industrial.

Principios del siglo XX

A principios de la década de 1900 el trabajo de Frederick W. Taylor, llamado con frecuencia el “padre de la administración científica”, dio lugar a una nueva filosofía de producción. La filosofía de Taylor era separar la función de planificación de la función de ejecución. A administradores e ingenieros se les dio la tarea de planificar; los supervisores y obreros se encargaron de la ejecución. Este método funcionó bien a comienzos del siglo, cuando los trabajadores carecían de la educación necesaria para realizar la planificación. Al dividir un trabajo en tareas específicas y centrar la atención en incrementar la eficiencia, el aseguramiento de la calidad quedó en manos de los supervisores. Los fabricantes pudieron enviar al mercado productos de buena calidad, pero a costos muy altos. Los defectos estaban presentes, pero la supervisión los eliminó. Las plantas dieron empleo a cientos, incluso a miles de supervisores. Así, la supervisión era el medio principal de control de la calidad durante la primera mitad del siglo XX.

Con el tiempo, las organizaciones de producción crearon departamentos de calidad separados. Esta separación artificial de los trabajadores de producción de la responsabilidad para el aseguramiento de la calidad originó indiferencia hacia la calidad entre trabajadores y sus gerentes. Convencidos de que la calidad era responsabilidad del departamento de calidad, muchos directivos volvieron su atención a la cantidad y eficiencia de la producción. Como habían delegado a otras personas gran parte de la responsabilidad para la calidad, los directivos adquirieron pocos conocimientos acerca de ella y, cuando inició la crisis de la calidad, no estaban preparados para enfrentarla.



PERFILES DE LA CALIDAD

CLARKE AMERICAN CHECKS, INC. Y MOTOROLA, INC.

Clarke American, con sede en San Antonio, Texas, ofrece cheques personalizados, accesorios para cuentas de cheques y pago de facturas, formas financieras y un portafolio creciente de servicios a más de 4 000 instituciones financieras en Estados Unidos. A principios de la década de 1990, cuando un exceso en la capacidad de producción en la impresión de cheques activó la competencia agresiva de precios, Clarke American optó por distinguirse a través de sus servicios. Los directivos de la empresa se comprometieron a maximizar el enfoque First in Service® (FIS) de la compañía para excelencia en el negocio. Exhaustivo en alcance y sistemático en la ejecución, el enfoque FIS define cómo Clarke American maneja el negocio y la manera en que se espera actúen los socios de la compañía para cumplir con su compromiso de ofrecer servicio y desempeño de calidad superiores.

De la orientación y hacia adelante, los integrantes se empapan de la cultura y valores de la compañía: el cliente es primero, integridad y respeto mutuo, compartir los conocimientos, medición, un lugar de trabajo de calidad, reconocimiento, espíritu de colaboración y trabajo en equipo. Reciben capacitación regular en la aplicación de herramientas de calidad estandarizadas, medición del desempeño, uso de nueva tecnología, disciplinas de equipo y habilidades especializadas. Se espera iniciativa e innovación individuales. Se motiva a los integrantes de la empresa a que contribuyan al mejoramiento de las ideas bajo el programa S.T.A.R. (*suggestions, teams, actions, results*; sugerencias, equipos, acciones, resultados) de Clarke American. En 2001, más de 20 000 ideas de mejoramiento del proceso le ahorraron a la compañía alrededor de 10 millones de dólares.

Motorola, Inc., se encuentra entre las corporaciones industriales más grandes de Estados Unidos. Sus principales líneas de productos incluyen sistemas de comunicación y semiconductores y distribuye sus productos a través de ventas directas y operaciones de servicio. Motorola fue líder en la revolución de la calidad en Estados Unidos durante la década de 1980 y formó parte del grupo inicial de empresas que recibió el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (Malcolm Baldrige National Quality Award) en 1988. Dos principios clave guían la cultura de la empresa: respeto hacia las personas e integridad inflexible. Los

objetivos de Motorola son incrementar su participación en el mercado mundial y convertirse en la mejor de su clase en todos los aspectos: personas, comercialización, tecnología, producto, manufactura y servicio. En términos de la gente, su objetivo es ser reconocida en todo el mundo como una empresa en la que todos desearían trabajar.

Motorola fue pionera en la reducción continua de defectos y tiempos de ciclo en todos los procesos de la compañía, desde el diseño, el acceso de pedidos, la manufactura y la comercialización hasta las funciones administrativas. Los empleados en cada función del negocio notan los defectos y emplean técnicas estadísticas para analizar los resultados. Los productos que alguna vez tardaban semanas en fabricarse ahora se terminan en menos de una hora. Incluso se ha reducido el tiempo necesario para el cierre de libros financieros. Lo que antes tardaba un mes ahora sólo requiere cuatro días.

Aunque la corporación ha tenido su cuota de dificultades en los mercados competitivos difíciles y el ambiente económico que las compañías de tecnología han encontrado, el enfoque de Motorola en la calidad no ha menguado. En 2002, el Sector de Soluciones Comerciales, Gubernamentales e Industriales (*Commercial, Government, and Industrial Solutions Sector, CGISS*) fue reconocido como ganador del Premio Baldrige. El CGISS es el principal proveedor mundial de comunicaciones y productos de radio bidireccionales y es reconocido en todo el mundo por sus esfuerzos por proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad. Los clientes expresan altos niveles de satisfacción y la división muestra un elevado desempeño en el aspecto financiero, calidad de producto, tiempo de ciclo y productividad. Estos resultados se derivan de prácticas excepcionales en la administración de los recursos humanos; compartir datos e información con empleados, clientes y proveedores y la alineación de todos sus procesos de negocios con los objetivos clave de la organización.

Fuente: Baldrige Award Recipient Profiles, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio de Estados Unidos. Derechos de autor de las secciones © Clarke American Checks, Inc., 2001. Todos los derechos reservados.

De modo paradójico, a principios de la década de 1900, uno de los líderes de la segunda Revolución Industrial, Henry Ford padre, estableció muchas de las bases que ahora conocemos como “prácticas de calidad total”. Este hecho no se descubrió sino hasta que los ejecutivos de Ford visitaron Japón en 1982 para estudiar las prácticas administrativas de los japoneses. Según dicen, uno de los ejecutivos japoneses hizo referencia varias veces a “el libro”, del cual la gente de Ford se enteró era una traducción al japonés de *My Life and Work*, escrito por Henry Ford y Samuel Crowther en 1926 (Nueva York: Garden City Publishing Co.). “El libro” se había convertido en la biblia industrial de Japón y ayudó a Ford Motor Company a entender cómo se había alejado de sus principios al paso de los años. Cuando regresaron a Estados Unidos, los ejecutivos de Ford tuvieron que ir a una librería de libros usados para hallar un ejemplar de la obra.

Bell System fue el líder en la incipiente historia moderna del aseguramiento de la calidad industrial.³ A principios de la década de 1900 creó un departamento de inspección en su filial Western Electric Company para ofrecer apoyo a las empresas operadoras de Bell. Aunque Bell System logró su excelente calidad gracias a esfuerzos de inspección masivos, la importancia de la calidad al prestar el servicio telefónico en todo el país la llevó a investigar y desarrollar nuevas estrategias. En la década de 1920 los empleados del departamento de inspección de Western Electric fueron transferidos a Bell Telephone Laboratories. Las obligaciones de este grupo incluían el desarrollo de nuevas teorías y métodos de inspección para mejorar y mantener la calidad. Los pioneros del aseguramiento de la calidad (Walter Shewhart, Harold Dodge, George Edwards y otros como Joseph Juran y W. Edwards Deming) eran miembros de este grupo. Estos pioneros no sólo acuñaron el término *aseguramiento de la calidad*, sino que también crearon numerosas técnicas útiles para mejorar la calidad y solucionar problemas relacionados con ésta. Así, la calidad se convirtió en una disciplina técnica por sí misma.

El grupo Western Electric, dirigido por Walter Shewhart, introdujo la era del control estadístico de la calidad (*statistical quality control, SQC*), la aplicación de métodos estadísticos para controlar la calidad. El SQC va más allá de la inspección para concentrarse en la identificación y eliminación de los problemas que causan defectos. Shewhart es famoso por desarrollar las gráficas de control, que se volvieron un medio popular para identificar los problemas de calidad en los procesos de producción y asegurar la coherencia de la producción. Otros miembros del grupo elaboraron muchas otras técnicas y métodos estadísticos.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el ejército estadounidense empezó a utilizar procedimientos de muestreo estadístico y a imponer estrictas normas a sus proveedores. El War Production Board ofreció cursos gratuitos de capacitación en los métodos estadísticos desarrollados dentro de Bell System. El impacto sobre la producción en tiempos de guerra fue mínimo, pero el esfuerzo dio lugar a especialistas en la calidad, quienes empezaron a utilizar y extender estas herramientas en sus organizaciones. Así, el control estadístico de la calidad se extendió y adoptó en forma gradual en las industrias de manufactura. Se inventaron tablas de muestreo con la etiqueta MIL-STD para las normas militares, que aún se usan. La primera publicación profesional de la disciplina, *Industrial Quality Control*, se publicó en 1944, y poco tiempo después se fundaron sociedades profesionales (entre las que destaca la American Society for Quality Control, ahora conocida como la American Society for Quality o ASQ, www.asq.org) para desarrollar, promover y aplicar los conceptos de la calidad.

La época posterior a la Segunda Guerra Mundial

Después de la guerra, durante finales de la década de 1940 y principios de la década de 1950, la escasez de bienes de consumo en Estados Unidos hizo que la producción se convirtiera en una prioridad principal. En la mayoría de las empresas, la calidad continuó siendo competencia del especialista. La calidad no era una prioridad de los directivos, que delegaban esta responsabilidad a los gerentes de calidad. La dirección mostraba poco interés en el mejoramiento de la calidad o la prevención de defectos y errores y se dependía en cambio de la inspección en masa.

Durante esta época, dos asesores estadounidenses, Joseph Juran y W. Edwards Deming, presentaron a los japoneses las técnicas de control estadístico de la calidad para ayudarlos en

sus esfuerzos de reconstrucción. Una parte importante de su actividad educativa se enfocaba en la alta dirección y no sólo en los especialistas de la calidad. Con apoyo de los directivos, los japoneses integraron la calidad en sus organizaciones y desarrollaron una cultura de mejora continua (que en ocasiones los japoneses llaman *kaizen*). En 1951, la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE) instituyó el Premio Deming (véase el capítulo 3) para premiar a las personas y empresas que cumplen con los estrictos criterios para la práctica de la administración de la calidad.

Las mejoras en la calidad japonesa fueron lentas y continuas; pasaron casi 20 años antes de que la calidad de sus productos superara la de los fabricantes occidentales. En la década de 1970, sobre todo como resultado de los niveles de más alta calidad de sus productos, la penetración de las compañías japonesas en los mercados occidentales fue significativa. Hewlett-Packard informó uno de los hechos más sorprendentes en 1980. Al probar 300 000 chips de RAM 16K de tres fabricantes estadounidenses y tres japoneses, descubrió que los chips japoneses tenían un índice de cero fallas por cada 1 000, en comparación con los índices de 11 y 19 para los chips estadounidenses. Después de 1 000 horas de uso, el índice de fallas de los chips de Estados Unidos fue hasta 27 veces más alto. En pocos años, los japoneses lograron grandes avances en un mercado que anteriormente estaba dominado por compañías estadounidenses. La industria automotriz es otro ejemplo, uno de los más difundidos. El 8 de junio de 1987, un informe especial de *BusinessWeek* sobre la calidad señaló que el número de problemas reportados para 100 modelos nacionales (1987) por los dueños en los primeros 60 a 90 días de adquiridos promediaba entre 162 y 180. Las cifras comparables para automóviles japoneses y alemanes fueron 129 y 152, respectivamente. En la década de 1980 los sectores industriales estadounidenses del acero, de aparatos electrónicos e incluso el bancario fueron también víctimas de la competencia global, y las empresas estadounidenses reconocieron la crisis.

La “Revolución de la Calidad” en Estados Unidos

La década de 1980 fue un periodo de cambio notable y conciencia creciente respecto a la calidad por parte de los consumidores, la industria y el gobierno. Durante las décadas de 1950 y 1960, cuando la frase “hecho en Japón” se relacionaba con productos inferiores, los consumidores estadounidenses compraban bienes nacionales y aceptaban su calidad sin objeción. Sin embargo, durante la década de 1970, el incremento en la competencia global y la aparición en el mercado de productos extranjeros de mejor calidad llevaron a los consumidores estadounidenses a considerar sus decisiones de compra con mayor detenimiento. Empezaron a observar diferencias en la calidad entre los productos hechos en Japón y en Estados Unidos y, en consecuencia, comenzaron a esperar y demandar alta calidad y confiabilidad en bienes y servicios a un precio justo. Los consumidores esperaban que los productos funcionaran de manera apropiada y que no se descompusieran o fallaran cuando se les daba un uso razonable y la ley los apoyaba. El retiro del mercado de numerosos productos por parte de la Consumer Product Safety Commission a principios de la década de 1980 y la extensa cobertura de los medios del desastre del transbordador Challenger en 1986, en el que la nave explotó poco después de despegar, provocando la muerte de sus siete tripulantes, aumentaron la conciencia de la importancia de la calidad. En consecuencia, los consumidores son más capaces que nunca para comparar, evaluar y seleccionar los productos según su valor total: calidad, precio y capacidad de funcionamiento. Revistas como *Consumer Reports* y análisis en Internet facilitan mucho esta tarea.

Resulta evidente que mientras mayor complejidad tecnológica tenga un producto las probabilidades de que algo falle son mayores. Las normas de seguridad por parte del gobierno, el retiro de productos y el rápido incremento en los juicios sobre responsabilidad legal por productos han cambiado la actitud de la sociedad de “que tenga cuidado el comprador” a “que tenga cuidado el productor”. En la actualidad las empresas ven la mayor atención a la calidad como vital para su supervivencia. Xerox, por ejemplo, descubrió que sus competidores japoneses estaban vendiendo copiadoras pequeñas a un precio equivalente al costo de manufactura de Xerox y, en consecuencia, la empresa dio inicio a un enfoque en el mejoramiento de la calidad en toda la corporación para superar la dificultad. Xerox y su antiguo

director ejecutivo David Kearns, quien dirigió su iniciativa “Liderazgo a través de la calidad”, ejercieron una influencia importante en la promoción de la calidad entre las grandes empresas estadounidenses. En los cinco años de mejoramiento continuo que originaron que la empresa ganara el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige en 1989, los defectos por cada 100 máquinas se redujeron en 78 por ciento, el mantenimiento no programado se redujo en 40 por ciento, los costos de manufactura disminuyeron 20 por ciento, el tiempo de desarrollo del producto bajó 60 por ciento, la calidad global de los productos mejoró 93 por ciento, el tiempo de respuesta de servicio se redujo 27 por ciento y la empresa recuperó gran parte del mercado que había perdido. La compañía experimentó un gran crecimiento durante la década de 1990. Sin embargo, como en el caso de Ford Motor Company que se analizó antes en este capítulo, Xerox dejó de atender la calidad como el impulsor clave de su negocio debido en gran parte a la falta de visión del antiguo grupo de la alta dirección. Por suerte, la nueva dirección corporativa reconoció la crisis y renovó su enfoque y compromiso con la calidad (véase el caso Calidad en la práctica al final de este capítulo).

Uno de los vicepresidentes de productividad y calidad corporativa de Westinghouse (ahora CBS) resumió la situación citando el comentario del Dr. Samuel Johnson: “Nada concentra más la mente de un hombre de manera tan maravillosa que la posibilidad de que lo ahorquen por la mañana.” La excelencia en la calidad se reconoció como una clave para la competitividad mundial y se promovió en gran medida en toda la industria.⁴ La mayor parte de las principales empresas estadounidenses instituyeron extensas campañas de mejoramiento de la calidad, dirigidas no sólo a mejorar operaciones internas, sino también a satisfacer clientes externos.

Una de las personas que más influyeron en la revolución de la calidad fue W. Edwards Deming. En 1980, la NBC televisó un programa especial titulado “Si Japón puede... ¿por qué nosotros no?” El programa visto por mucha gente revelaba el papel clave de Deming en el desarrollo de la calidad de los productos japoneses, y muy pronto su nombre se volvió muy popular entre los directivos. Aunque Deming había ayudado a transformar la industria japonesa tres décadas antes, no fue sino hasta después del programa de televisión que las compañías estadounidenses pidieron su ayuda; desde 1980 y hasta su muerte en 1993, su liderazgo y experiencia ayudaron a muchas empresas estadounidenses a revolucionar su estrategia para la calidad.

Primeros éxitos

Conforme los negocios y la industria empezaron a centrar la atención en la calidad, el gobierno reconoció cuán crítica es la calidad para la salud económica del país. En 1984, el gobierno estadounidense designó a octubre como el Mes de la Calidad Nacional. En 1985 la NASA anunció un Premio a la Excelencia para la Calidad y la Productividad. En 1987, el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (véase el capítulo 3), una declaración de la intención nacional de proveer liderazgo en la calidad, se estableció mediante una ley del Congreso. El Premio Baldrige se convirtió en el instrumento de mayor influencia para crear conciencia en la calidad entre las empresas estadounidenses. En 1988 el presidente Reagan estableció el Premio Federal al Prototipo de Calidad y el Premio del Presidente para organismos gubernamentales.

Desde fines de la década de 1980 y hasta la década de 1990, el interés en la calidad aumentó a un ritmo sin precedentes, impulsado en parte por la publicidad del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige. Las compañías lograron avances importantes en el mejoramiento de la calidad. En la industria automotriz, por ejemplo, los esfuerzos de Chrysler, General Motors y Ford destinados a mejorar, redujeron el número de problemas reportados por cada 100 autos nacionales, entre los primeros 60 a 90 días luego de la compra, de aproximadamente 170 en 1987 a 136 en 1991. Las diferencias entre la calidad de los productos japoneses y estadounidenses empezaron a reducirse, y las empresas estadounidenses recuperaron gran parte del terreno perdido. (El índice continuó mejorando, de modo que los problemas se redujeron a 118 por cada 100 automóviles en el Estudio de Calidad Inicial de J. D. Power and Associates de 2005, con varios modelos estadounidenses clasificados entre los mejores.)⁵

En 1989, Florida Power and Light fue la primera compañía no japonesa en recibir el codiciado Premio Deming de Japón por la calidad; AT&T Power Systems fue la segunda en 1994. Las prácticas de calidad se extendieron al sector de los servicios y a organizaciones no lucrativas como escuelas y hospitales. En 1990 la calidad impulsaba casi todas las tareas de una organización para lograr el éxito. A mediados de la década de 1990 se habían escrito miles de libros especializados y la asesoría y capacitación relacionadas con la calidad habían florecido hasta convertirse en una industria. Las empresas empezaron a compartir su conocimiento y experiencia a través de redes formales e informales. El gobierno federal, bajo la administración del presidente Clinton, estableció nuevos premios a la calidad. La mayoría de los estados pusieron en práctica programas de premios para reconocer los logros en la calidad de empresas, instituciones educativas, organizaciones no lucrativas y el gobierno. En 1999, el Congreso agregó los sectores no lucrativos de la educación y el cuidado de la salud al Premio Baldrige.

De la calidad del producto a la administración de la calidad total

Aunque en un principio las iniciativas para la calidad se enfocaban en reducir defectos y errores en los productos y servicios mediante el uso de la medición, la estadística y otras herramientas para la resolución de problemas, las organizaciones empezaron a reconocer que no era posible lograr mejoras duraderas sin una atención significativa hacia la calidad de las prácticas administrativas cotidianas. Los administradores empezaron a entender que los métodos que usaban para escuchar a los clientes y establecer relaciones a largo plazo, crear estrategia, medir el desempeño y analizar datos, premiar y capacitar a los empleados, diseñar y ofrecer productos y servicios y actuar como líderes en sus organizaciones son los factores que realmente dan lugar a la calidad, la satisfacción del cliente y los resultados en el negocio. En otras palabras, reconocieron que “la calidad de la administración” es tan importante como la “administración de la calidad”. De este modo el aseguramiento de la calidad dio paso a la *administración de la calidad*. Muchos empezaron a utilizar el término **Big Q** (Q mayúscula) para contrastar la diferencia entre administrar para lograr la calidad en todos los procesos de la organización y centrarse sólo en la calidad de manufactura (**Little Q**; q minúscula). Conforme las organizaciones empezaron a integrar principios de calidad en sus sistemas administrativos, se volvió popular la idea de una **gestión o administración de la calidad total** o **TQM** (*Total Quality Management, TQM*). Más que una disciplina técnica estrecha basada en la ingeniería o la producción, la calidad asumió un nuevo papel que permeó cada aspecto en el funcionamiento de una empresa.

Desilusiones y críticas

Por desgracia, con toda la conmoción y retórica (y el desafortunado acrónimo de tres letras, TQM), las empresas compitieron por instituir programas de calidad. En su prisa, muchas fracasaron, lo que originó resultados decepcionantes. Como consecuencia, la TQM ha enfrentado severas críticas. En relación con Douglas Aircraft, filial problemática de McDonnell Douglas Corporation (desde su fusión con Boeing Corporation), *Newsweek* afirmó: “Hace tres años el fabricante de aviones adoptó la ‘administración de la calidad total’, una importación japonesa que se convirtió en el culto de los negocios estadounidenses de la década de 1980... En Douglas, la TQM parece ser sólo una flor japonesa de invernadero que nunca florecerá en terreno rocoso.”⁶ Otros artículos de *The Wall Street Journal* (“Los programas de calidad dan resultados negativos”, 14 de mayo de 1992) y del *New York Times* (“Los lemingos que adoran la calidad total”, 3 de mayo de 1992), sugirieron que las estrategias de calidad total eran modas pasajeras y con fallas inherentes. El comentarista de *BusinessWeek*, John Byrne, incluso dijo que la TQM estaba “inerte como una roca” (23 de junio de 1997, p. 47). Sin embargo, las razones de los fracasos de la TQM casi siempre tienen sus raíces en enfoques y sistemas administrativos malos, como estrategias

Aunque las iniciativas de calidad pueden llevar al éxito en los negocios, no pueden garantizarlo, y no se debe inferir que los fracasos en los negocios o las caídas repentinas en los precios de las acciones son el resultado de una mala calidad.

de calidad deficientes o buenas estrategias que fueron mal ejecutadas y no en los principios básicos de la administración de calidad. De hecho, Byrne, de *BusinessWeek*, siguió diciendo que las ideas de administración más populares de la actualidad se centran en la “buena planeación estratégica tradicional” y la satisfacción del cliente, que son factores genéricos de la filosofía de la administración de calidad.

Como dijo el editor de *Quality Digest*: “No, la TQM no ha muerto. Las fallas de la TQM sólo demuestran que la mala administración sigue viva y coleando.” Una mala decisión de negocios principal, como una fusión o adquisición inapropiada, una economía global débil o un cambio en la alta gerencia puede anular años de esfuerzo por crear una organización enfocada en la calidad. Esta posibilidad es evidente en lo ocurrido en Ford y Xerox. Por ejemplo, en junio de 2003, la Securities and Exchange Commission multó a seis antiguos altos ejecutivos de Xerox, entre los que estaba el ex director ejecutivo que sucedió a David Kearns, por acusaciones no fundamentadas de fraude financiero; es evidente que la atención de los ejecutivos se desvió a Wall Street y no a la calidad.

Excelencia en el desempeño

A medida que la TQM cambió la forma de pensar de las organizaciones acerca de los clientes, recursos humanos y procesos de manufactura y servicios, muchos altos directivos comenzaron a reconocer que *todas* las actividades de negocios fundamentales, como la función de liderazgo para guiar una organización, cómo crea una organización planes estratégicos para el futuro, cómo se usan los datos y la información para tomar decisiones de negocios, etc., necesitaban ser alineadas con los principios de calidad, trabajar juntas como un sistema y ser mejoradas de forma continua conforme cambian las condiciones y direcciones de negocios. El concepto de calidad ha evolucionado hacia el concepto de **excelencia en el desempeño** que alinea e integra las actividades de negocios, da como resultado la entrega de valor en constante mejoría a los clientes y accionistas y contribuye a la efectividad global y la sostenibilidad organizacional. Como se verá en el capítulo 3, el premio a la Calidad Nacional Malcolm Baldrige provee un marco de trabajo para organizaciones que desean lograr altos niveles de excelencia en el desempeño.

En años recientes, un nuevo interés en los principios de calidad fundamentales surgió en las salas de consejos corporativos bajo el concepto de Six Sigma, un método enfocado al cliente y orientado a los resultados para el mejoramiento de los negocios. Six Sigma integra diversas herramientas y técnicas de calidad que han sido probadas y validadas al paso de los años, con una orientación hacia las utilidades que atrae a los altos ejecutivos. Muchas compañías como Xerox han adoptado a Six Sigma como una forma de revitalizar sus esfuerzos de calidad. Analizaremos los conceptos de Six Sigma y su relación con los temas de muchos capítulos de este libro y se profundizará sobre el tema en la parte 3.

Desafíos presentes y futuros

El verdadero desafío en la actualidad es asegurar que los administradores continúen con la aplicación de los principios básicos en los que se basa la administración de calidad y la excelencia en el desempeño. Infortunadamente, una encuesta patrocinada por ASQ encontró huecos importantes entre la conciencia de los procesos de mejoramiento de la calidad y ejecución de los ejecutivos, lo cual hace pensar que muchas organizaciones no están usando estos métodos probados o simplemente no entienden que los métodos que utilizan tienen su origen en la disciplina de la calidad (y pueden perder oportunidades importantes para mejorarlos).⁷ Según la observación del presidente anterior de Xerox David Kearns, la calidad es “una carrera sin meta final”.

El mercado global y la competencia nacional e internacional han logrado que las organizaciones en todo el mundo entiendan que su supervivencia depende de la alta calidad.⁸ Muchos países, como Corea e India, llevan a cabo esfuerzos nacionales por aumentar la conciencia en la calidad, incluso conferencias, seminarios, programas de radio, concursos de ensayos escolares y distribución de folletos. España y Brasil fomentan la publicación de libros sobre la calidad en sus lenguas maternas a fin de que sean más accesibles (este libro se tradujo

al español y al chino). Estas tendencias sólo incrementarán el nivel de competencia en el futuro. Enfoques, como Six Sigma, requieren mayores niveles de capacitación y educación para los administradores y empleados de primer nivel por igual, así como el desarrollo del personal técnico. Por tanto, un reto clave es asignar los recursos necesarios para conservar un enfoque en la calidad, en particular en tiempos de recesión económica. Sin embargo, las empresas necesitarán una justificación económica para las iniciativas de calidad: la calidad debe producir ganancias. Un ejecutivo de Texas Instruments observó que la "calidad tendrá que estar en todas partes, integrada en todos los aspectos de una organización ganadora". Compañías como Ford y Xerox reconocieron que el proceso no es fácil; la verdadera calidad requiere persistencia, disciplina y liderazgo firme comprometido con la excelencia.

En 2005, la ASQ identificó seis fuerzas clave que influirán en el futuro de la calidad:⁹

1. *Globalización*: las organizaciones estarán conformadas por la fluidez de la Internet, sin trabas de infraestructuras obsoletas e impactadas por la alteración de políticas de comercio. Esto demandará nuevas clases de colaboración, llevará una intensidad competitiva desconocida e impulsará la preocupación con las ganancias.
2. *Innovación, creatividad, cambio*: la calidad e innovación de diseño se volverán cada vez más importantes para tratar con tasas de cambio más rápidas, ciclos de vida más cortos y sofisticación creciente del cliente.
3. *Subcontratación*: el trabajo será independiente cada vez más del lugar y el espacio. La calidad se extenderá de modo creciente a las redes de proveedores globales.
4. *Sofisticación del consumidor*: las altas expectativas de los consumidores actuales continuarán en aumento y comprenderán calidad del producto, entrega sin contratiempos, ciclos de vida incluso más cortos y características nuevas. La calidad es necesaria pero ya no más suficiente.
5. *Creación de valor*: determinar la proposición de valor de cualquier producto, servicio o negocio requerirá claridad y definición desde el punto de vista del accionista. La calidad perfecta y el servicio impecable serán insuficientes y los sistemas de administración deben adaptarse. El valor incluye sostenibilidad; resultados sociales, ambientales y financieros y la eliminación de desechos. La calidad tendrá que crear valor en todo lo que se hace.
6. *Cambios en la calidad*: la calidad debe evolucionar desde un modelo de proceso a un método de sistemas. La calidad moverá estrategias y acciones de negocios a través de la gente.

Varias implicaciones surgen de estas fuerzas. A medida que el mundo de los negocios se vuelve más complejo, la calidad debe ser enfocada desde una perspectiva de sistemas, en vez de un proceso. Los sistemas de administración se integran cada vez más; por ejemplo, la calidad, el ambiente, la seguridad y la salud deben, considerarse juntos. La calidad ha transitado del control al aseguramiento a la administración; la era siguiente se enfocará en gran medida en la calidad de diseño. La calidad tomará más de una función estratégica en vez de táctica. Éstas pondrán en entredicho a los administradores y profesionales de la calidad.

DEFINICIÓN DE LA CALIDAD

La calidad puede ser un concepto confuso debido en parte a que las personas consideran la calidad de acuerdo con diversos criterios basados en sus funciones individuales dentro de la cadena de valor de producción-comercialización. Además, el significado de calidad sigue evolucionando conforme la profesión de la calidad crece y madura. Ni asesores ni profesionales de los negocios concuerdan en una definición universal. En un estudio, en que se pidió a los administradores de 86 empresas del este de Estados Unidos definir la calidad, se obtuvieron varias docenas de numerosas respuestas, entre las que se incluyen las siguientes:

1. Perfección.
2. Consistencia.
3. Eliminación de desperdicios.

4. Velocidad de entrega.
5. Observancia de las políticas y procedimientos.
6. Proveer un producto bueno y útil.
7. Hacerlo bien la primera vez.
8. Complacer o satisfacer a los clientes.
9. Servicio y satisfacción total para el cliente.¹⁰

Por tanto, es importante entender las diferentes perspectivas desde las cuales se ve la calidad a fin de apreciar por completo el papel que desempeña en las distintas partes de una organización de negocios.¹¹

Perspectiva con base en el juicio

Una noción común sobre la calidad, que los consumidores utilizan con frecuencia, es que es sinónimo de superioridad o excelencia. En 1931, Walter Shewhart definió primero la calidad como la bondad de un producto. Este punto de vista se conoce como la definición *trascendente* (*transcender*: “elevarse o extenderse más allá de los límites ordinarios”). En este sentido, la calidad “se puede reconocer en forma absoluta y universal, una marca de normas inflexibles y altos logros”.¹² Como tal, no se puede definir con precisión, usted la reconoce cuando la ve. Es común relacionarla de manera vaga con una comparación de rasgos y características de los productos y promulgada mediante esfuerzos de mercadotecnia dirigidos a desarrollar la calidad como una imagen variable en la mente de los consumidores. Ejemplos comunes de los productos a los que se atribuye esta imagen son los hoteles Ritz-Carlton y los automóviles Lexus.

Sin embargo, la excelencia es abstracta y subjetiva y los estándares de excelencia pueden variar de manera considerable entre los individuos. De ahí que la definición trascendente sea de poco valor práctico para los gerentes. No provee un medio mediante el que la calidad se pueda medir o evaluar como base para la toma de decisiones.

Perspectiva con base en el producto

Otra definición de la calidad es que es una función de una variable medible, específica y que las diferencias en la calidad reflejan diferencias en la cantidad de algún atributo del producto, como el número de puntadas por pulgada en una camisa o el número de cilindros en un motor. Esta evaluación implica que niveles o cantidades superiores de características de producto sean equivalentes a una calidad superior. Como resultado, se supone de forma equivocada que la calidad se relaciona con el precio: cuanto más alto sea el precio, más alta será la calidad. Considere el caso de un hombre de Florida que compró un Lamborghini de 262 000 dólares sólo para hallar un toldo con goteras, una batería que sin previo aviso dejó de funcionar, un quemacocos que se desprendió cuando el auto golpeó un tope y puertas que se atasaban.¹³ Sin embargo, un producto (un término empleado en este libro para referirse a un bien manufacturado o servicio) no necesita ser caro para que los consumidores lo consideren de alta calidad. Asimismo, tal como sucede con la idea de la excelencia, la evaluación de los atributos del producto puede variar de manera considerable entre las personas.

Perspectiva con base en el usuario

Una tercera definición de la calidad se basa en la suposición de que la calidad se determina de acuerdo con lo que el cliente quiere. Las personas tienen distintos deseos y necesidades y, por tanto, diferentes normas de calidad, lo que nos lleva a una definición basada en el usuario: la calidad se define como la adecuación al uso, o cuán bien desempeña su función el producto. Por ejemplo, tanto un Cadillac sedán como un jeep Cherokee se adaptan a un uso, pero cubren distintas necesidades de diferentes grupos de clientes. Si se desea un vehículo para viajar por carretera con accesorios de lujo, un Cadillac cubrirá mejor estas necesidades. Si se quiere un vehículo para acampar, salir de pesca o ir a esquiar, se podría considerar que un jeep tiene mejor calidad.



La experiencia de Nissan Motor Car Company Limited en el mercado de Estados Unidos ofrece un ejemplo de la aplicación del concepto de adaptación al uso.¹⁴ Nissan, que producía una línea de vehículos llamados Datsun (que se derivaban de las raíces históricas de la compañía), incursionó en el mercado estadounidense en 1960. Como no quería usar el nombre de Nissan en una aventura tan riesgosa, decidió utilizar el nombre Datsun en todos los autos y camiones que vendiera en Estados Unidos. Aunque el automóvil era económico, los conductores estadounidenses consideraron que era lento, difícil de manejar, de baja potencia y no muy cómodo. En esencia, carecía de la mayor parte de las cualidades que los conductores estadounidenses esperaban. El representante de la empresa en Estados Unidos, el señor Katayama, no dejaba de hacer preguntas y enviar las respuestas a Tokio. Durante un tiempo, su empresa se negó a creer que las preferencias de los estadounidenses fueran diferentes de las suyas. Después de muchos años de acoso, el señor Katayama obtuvo finalmente un producto del gusto de los estadounidenses, el auto deportivo 240Z de 1970. Con el tiempo, el nombre Nissan reemplazó al de Datsun. Los aficionados a los autos saben ya que Nissan relanzó una versión moderna de este vehículo clásico en 2002.

Un segundo ejemplo proviene de una compañía estadounidense de aparatos electrodomésticos cuyas estufas y refrigeradores admiraron a los compradores japoneses. Por desgracia, los aposentos más pequeños de los hogares típicos japoneses carecían de espacio suficiente para acomodar los modelos estadounidenses. Algunos ni siquiera pasaban por las angostas puertas de las cocinas. Aunque las características de desempeño de los productos eran elevadas, éstos simplemente no se podían utilizar en Japón.

Perspectiva con base en el valor

Un cuarto enfoque para definir la calidad se basa en el valor; es decir, la relación de la utilidad o satisfacción con el precio. Desde este punto de vista, un producto de calidad es aquel que es tan útil como los productos con los que compete y se vende a un menor precio, o bien, aquel que ofrece mayor utilidad o satisfacción a un precio comparable. Así, uno podría comprar un producto genérico y no uno de marca, si se desempeña tan bien como el de marca a un menor precio. Un ejemplo de esta perspectiva en la práctica es evidente en una comparación de los mercados automotrices estadounidense y japonés. Un ejecutivo de mercadotecnia de Chrysler señaló: “Una de las razones principales de que las principales marcas japonesas (Toyota y Honda) no ofrezcan los enormes incentivos de los Tres Grandes (General Motors, Ford y Chrysler) es que ellos tienen una mejor reputación por la durabilidad de largo plazo.” En esencia, los incentivos y descuentos son pagos a los clientes para compensar la menor calidad.¹⁵

La competencia con base en el valor se convirtió en una estrategia de negocios clave a principios de la década de 1990. Por ejemplo, Procter & Gamble instituyó un concepto que denomina precios de valor, mediante el cual ofrece productos a precios bajos “todos los días” en un intento por contrarrestar la práctica común entre los consumidores de comprar cualquier marca que esté en oferta. De esta manera, P&G esperaba lograr una lealtad del cliente hacia la marca y ventas más consistentes, que darían ventajas significativas a su sistema de manufactura. La competencia exige que las empresas busquen satisfacer las necesidades de los clientes a precios más bajos. El enfoque del valor para la calidad incorpora el objetivo de una empresa de equilibrar las características del producto (el lado de la calidad para el cliente) con eficiencias internas (el lado de las operaciones).

Perspectiva con base en la manufactura

Un quinto enfoque de la calidad se basa en la manufactura y define a la calidad como el resultado deseable de la práctica de ingeniería y manufactura o la *conformidad con las especificaciones*. Las **especificaciones** son objetivos y tolerancias que determinan los diseñadores de productos y servicios. Los objetivos son los valores ideales por los que se esforzará la producción; las tolerancias se especifican porque los diseñadores reconocen que es imposible

alcanzar los objetivos en todo momento de la manufactura. Por ejemplo, la dimensión de una parte se puede especificar como 0.236 ± 0.003 cm". Estas medidas significarían que el objetivo, o valor ideal, es 0.236 centímetros y que la variación permitida es 0.003 centímetros desde el objetivo (una tolerancia de 0.006 cm). Por tanto, cualquier dimensión en el intervalo de 0.233 a 0.239 centímetros se considera aceptable y se dice que cumple con las especificaciones. De manera similar, en los servicios, la "llegada a tiempo" de un avión se puede especificar como dentro de 15 minutos de la hora programada de llegada. El objetivo es la hora programada y la tolerancia se especifica como 15 minutos.

Por ejemplo, para Coca-Cola Company la calidad es "fabricar un producto en el que las personas puedan confiar cada vez que lo obtienen", según Donald R. Keough, antiguo presidente y director de operaciones. A través de rigurosas normas de calidad y empaque, la empresa busca asegurar que sus productos tengan el mismo sabor en cualquier parte del mundo donde un consumidor los compre. Incluso las organizaciones de servicio buscan una consistencia en el desempeño; The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. que estudiaremos más adelante en el capítulo 2, busca asegurarse de que sus clientes tendrán la misma experiencia de calidad en cualquiera de sus instalaciones alrededor del mundo. La conformidad con las especificaciones es una definición clave de la calidad, porque ofrece un medio para medirla. Sin embargo, las especificaciones no tienen sentido si no reflejan los atributos que el consumidor estima importantes.

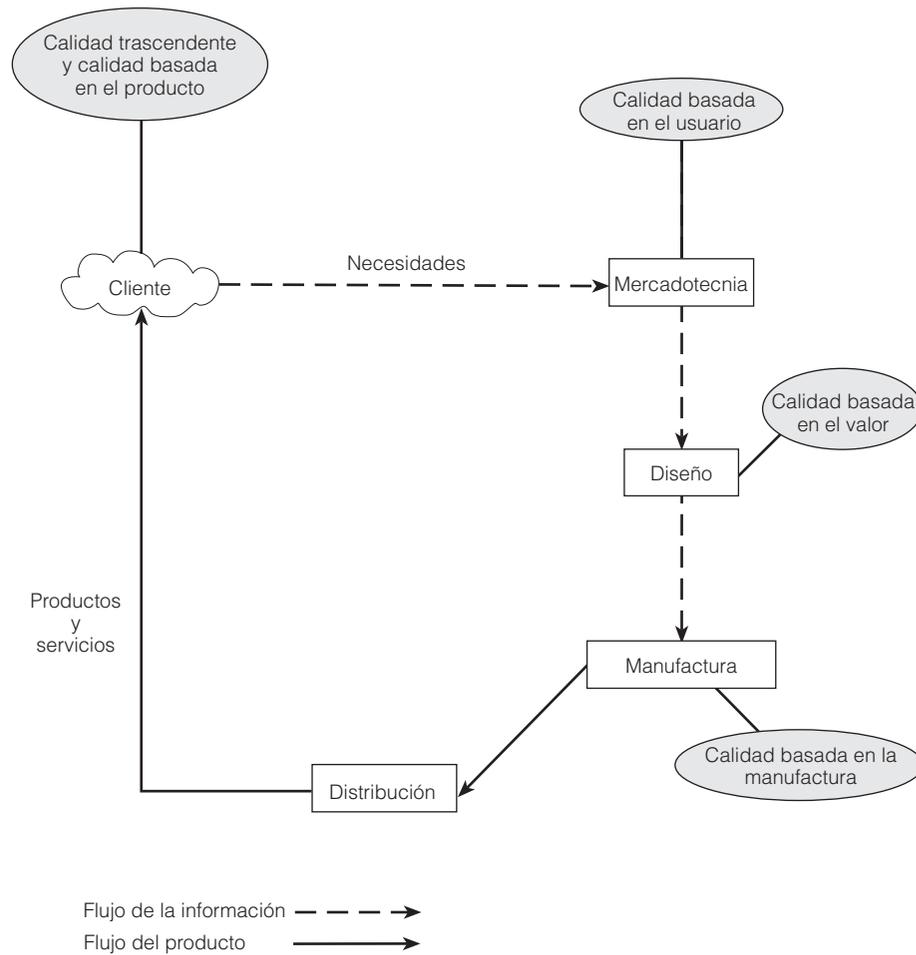
Integración de perspectivas sobre la calidad

Aunque la calidad del producto debe ser importante para todos los individuos en la cadena de valor, la forma de ver la calidad puede depender de la posición de uno en la cadena de valor; es decir, si uno es el diseñador, fabricante o proveedor de servicios, distribuidor o cliente. Para entender este concepto con más claridad desde una perspectiva de manufactura, analice la figura 1.1. El cliente es la fuerza impulsora para la producción de bienes y servicios y, por lo general, los clientes ven la calidad desde la perspectiva trascendente o con base en el producto. Los bienes y servicios producidos deben satisfacer las necesidades del cliente; de hecho, la existencia de las organizaciones de negocios depende de la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Es el papel de la función de mercadotecnia determinar estas necesidades. Un producto que satisface las necesidades del cliente se puede describir como un producto de calidad. De ahí que la definición de la calidad basada en el usuario sea de gran importancia para la gente que trabaja en mercadotecnia.

El fabricante debe traducir los requisitos del cliente en especificaciones detalladas del producto y el proceso. Hacer esta traducción es el papel de la investigación y el desarrollo, el diseño de producto y la ingeniería. Las especificaciones de producto podrían atender atributos como tamaño, forma, acabado, sabor, dimensiones, tolerancias, materiales, características operativas y aspectos de seguridad. Las especificaciones del proceso indican los tipos de equipo, herramientas e instalaciones que se utilizarán en la producción. Los diseñadores de producto deben equilibrar el desempeño y el costo para cumplir con los objetivos de mercadotecnia; por tanto, la definición de la calidad basada en el valor es la más útil en esta etapa.

Durante las operaciones de manufactura puede ocurrir mucha variación. Los parámetros de las máquinas se desajustan; los operadores y armadores cometen errores; o los materiales pueden estar defectuosos. Incluso en el proceso más controlado, las variaciones específicas en el resultado son inevitables e impredecibles. La función de manufactura debe garantizar que se cumplen las especificaciones de diseño durante la producción y que el desempeño del producto final es el esperado. Por tanto, para el personal de producción, la calidad se describe mediante la definición basada en la manufactura. La conformidad con las especificaciones del producto es su objetivo.

El ciclo de producción-distribución se completa cuando el producto ha sido llevado de la planta de manufactura, quizá a través de tiendas al mayoreo o al detalle, al cliente. Sin embargo, la distribución no es el fin de la relación del cliente con el fabricante. Es probable

Figura 1.1 Perspectivas de la calidad en la cadena de valor

que el cliente requiera servicios diversos, como instalación, información para el usuario y capacitación especial. Estos servicios forman parte del producto y no se pueden ignorar en la administración de la calidad.

La atención en los hospitales ofrece una buena ilustración de cómo los distintos puntos de vista hacia la calidad afectan un solo producto dentro del contexto de servicio. La definición trascendente de la calidad se aplica a la necesidad del hospital de promover y mantener una imagen de excelencia al asegurar la competencia de su personal médico, la disponibilidad de tratamientos para trastornos raros o complicados o la existencia de tecnología médica avanzada. Los pacientes y otras organizaciones emiten juicios subjetivos acerca de esta clase de calidad. Aquellos que verifican la eficiencia del hospital y supervisan la consistencia de los tratamientos y el consumo de recursos definen la calidad de acuerdo con las dimensiones basadas en el producto. Esta perspectiva de la calidad predomina entre el gobierno y las agencias que acreditan la atención de la salud.

Las percepciones de los pacientes acerca de la calidad de la atención de la salud se enfocan en criterios basados en el producto y el usuario y sus expectativas son elevadas debido a las mejoras ampliamente publicitadas en la atención médica, avances en los tratamientos con fármacos y las intervenciones quirúrgicas innovadoras. Estas expectativas incrementan la

Debido a que los individuos en las distintas áreas de la empresa hablan "idiomas" diferentes, es necesaria la existencia de distintos puntos de vista acerca de lo que constituye la calidad en diversos puntos dentro y fuera de una organización para crear productos de verdadera calidad que satisfagan las necesidades del cliente.

presión sobre los hospitales para que provean diversos servicios con el fin de satisfacerlas. Conforme aumenta la demanda de servicios sin fallas, el personal médico y los servicios de apoyo deben volver su atención a la definición de la calidad basada en la manufactura. Este punto de vista de las agencias de acreditación y la profesión médica exige sujetarse a diversas prácticas y determina los requisitos de autorización para la práctica.

Calidad impulsada por el cliente

En 1978, el American National Standards Institute (ANSI) y la American Society for Quality (ASQ) estandarizaron las definiciones oficiales de la terminología relacionada con la calidad.¹⁶ Estos grupos definieron la calidad como “la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio en que se sustenta su capacidad para satisfacer determinadas necesidades”. Esta definición depende en gran medida de los enfoques basados en el producto y el usuario y es impulsada por la necesidad de dar valor agregado a los clientes y, por tanto, influir en la satisfacción y la preferencia.* A finales de la década de 1980, muchas empresas empezaron a utilizar una definición más sencilla, pero poderosa, de la calidad impulsada por el cliente, que en la actualidad sigue siendo popular:

La calidad es satisfacer o exceder las expectativas del cliente.

Para entender esta definición, uno debe comprender los significados de “cliente”. La mayoría de las personas consideran al cliente como el comprador final de un producto o servicio; por ejemplo, la persona que compra un automóvil para uso personal o el huésped que se registra en un hotel es considerado un comprador final. A estos clientes se les conoce con mayor precisión como **consumidores**. Es evidente que cubrir las expectativas de los consumidores es el objetivo final de cualquier empresa. Sin embargo, antes de que un producto llegue a los consumidores, podría pasar por una cadena de diversas empresas o departamentos, cada uno de los cuales agrega cierto valor al producto. Por ejemplo, una planta de motores para automóviles podría comprar acero de una compañía acerera, producir los motores y luego transportarlos a una planta de ensamble. La compañía acerera es un proveedor de la planta de motores; esta última es un proveedor de la planta de ensamble. Por tanto, la planta de motores es cliente de la compañía acerera y la planta de ensamble es cliente de la de motores. Estos clientes se conocen como **clientes externos**.

Todo empleado de una compañía tiene también **clientes internos** que reciben bienes y servicios de proveedores dentro de la empresa. Por ejemplo, un departamento de ensamble es cliente interno del departamento de maquinado y los gerentes son clientes internos del grupo de secretarías. La mayor parte de los negocios constan de muchas “cadenas de clientes” de este tipo. Por tanto, el trabajo de un empleado no es simplemente complacer a su supervisor; es satisfacer las necesidades de clientes específicos internos y externos. El hecho de no satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes internos puede dar como resultado una mala calidad de producto. Por ejemplo, un mal diseño para un sistema de reservaciones de hotel por computadora dificulta el trabajo de los empleados de reservaciones y, por consiguiente, afecta la satisfacción de los consumidores. La identificación de quiénes son los clientes y la comprensión de sus expectativas son fundamentales para alcanzar la satisfacción del cliente. Este enfoque es una desviación radical de las formas tradicionales de pensar en una organización orientada hacia las funciones. Permite que los trabajadores entiendan su lugar en el sistema más grande y su contribución al producto final. (¿Quiénes son los clientes de una universidad, sus profesores y alumnos?)

La calidad impulsada por el cliente es fundamental para las organizaciones de alto desempeño. Por ejemplo, Hilton Hotels Corp., puso en práctica su programa Ultimate Service en 2004, que capacita a los empleados para anticipar las necesidades de los huéspedes; personalizar el servicio; y si es necesario, tratar las quejas de manera rápida y transparente en un esfuerzo por asegurar niveles altos de satisfacción del cliente. Hilton usa también inspecciones rigurosas y encuestas de seguimiento de lealtad por satisfacción.¹⁷

* En el año 2000, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) incluyó en su vocabulario ISO 9000:2000, la definición de calidad: el grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos (The degree to which a set of inherent characteristics fulfills requirements). (N. del R.T.)

LA CALIDAD COMO MARCO DE REFERENCIA PARA LA ADMINISTRACIÓN

En la década de 1970, una fuerza de tareas de General Electric (GE) estudió las percepciones del consumidor acerca de la calidad de diversas líneas de productos de GE.¹⁸ Se encontró que las líneas de productos con reputación relativamente mala respecto a la calidad restan importancia al punto de vista del cliente, consideran la calidad como sinónimo de tolerancia estricta y cumplimiento con las especificaciones, relacionan los objetivos de calidad con el flujo de manufactura, expresan los objetivos de calidad como la cantidad de defectos por unidad y usan los sistemas formales de control de calidad sólo en la manufactura. En contraste, se encontró que las líneas de producto elogiadas por los consumidores hacen énfasis en satisfacer las expectativas de los clientes; determinan las necesidades del cliente a través de la investigación de mercado; usan medidas de desempeño de la calidad basadas en el cliente y tienen sistemas de control de calidad formalizados en las áreas de trabajo para todas las funciones de la empresa y no únicamente para manufactura. La fuerza de tareas llegó a la conclusión de que la calidad no se debe considerar solamente una disciplina técnica, sino más bien una disciplina administrativa. Es decir, las cuestiones de la calidad permean todos los aspectos de la empresa: diseño, mercadotecnia, manufactura, administración de recursos humanos, relaciones con los proveedores y administración financiera, por nombrar sólo algunas.

Conforme las compañías empezaron a reconocer el amplio alcance de la calidad, surgió el concepto de **calidad total (TQ)** (*Total Quality*). En 1992 los presidentes y directores ejecutivos de nueve corporaciones estadounidenses importantes, en cooperación con los directivos de las facultades de administración e ingeniería de las principales universidades y asesores reconocidos, respaldaron una definición de calidad total:

La calidad total (TQ) es un sistema administrativo enfocado hacia las personas que intenta lograr un incremento continuo en la satisfacción del cliente a un costo real cada vez más bajo. La TQ es un enfoque de sistema total (no un área o programa independiente) y parte integral de una estrategia de alto nivel; funciona de modo horizontal en todas las funciones y departamentos, comprende a todos los empleados, de arriba abajo y se extiende hacia atrás y hacia delante para incluir la cadena de proveedores y la cadena de clientes. La TQ destaca el aprendizaje y la adaptación al cambio continuo como las claves para el éxito de la organización.

La base de la calidad total es filosófica: el método científico. La TQ incluye sistemas, métodos y herramientas. Los sistemas permiten cambiar; la filosofía permanece igual. La TQ se fundamenta en valores que resaltan la dignidad del individuo y el poder de acción de la comunidad.¹⁹

Procter & Gamble utiliza una definición concisa: la calidad total es el esfuerzo de mejora firme y continuo de todos en una organización para entender, satisfacer y exceder las expectativas de los clientes.

En realidad, el concepto de TQ ha existido durante cierto tiempo. A. V. Feigenbaum reconoció la importancia de un enfoque integral para la calidad desde la década de 1950 y acuñó el término **control de calidad total**.²⁰ Feigenbaum observó que la calidad de los productos y servicios es afectada de modo directo por los que él denomina las 9 letras M: mercados (markets), dinero (money), administración (management), hombres y mujeres (men and women), motivación (motivation), materiales (materials), máquinas y mecanización (machines and mechanization), métodos de información modernos (modern information methods) y requisitos de montaje de los productos (mounting product requirements). Aunque desarrolló sus ideas desde una perspectiva ingenieril, sus conceptos se aplican más a la administración en general.

Los japoneses adoptaron el concepto de Feigenbaum y cambiaron su nombre por el de **control de calidad en toda la empresa**. Wayne S. Reiker menciona cinco aspectos del control de calidad total que se practica en Japón.²¹

1. El énfasis en la calidad se extiende al análisis del mercado, diseño y servicio al cliente y no sólo a las etapas de producción de la elaboración de un producto.
2. El énfasis en la calidad está dirigido a las operaciones en cada departamento desde los ejecutivos hasta el auxiliar administrativo.

3. La calidad es responsabilidad de la persona y el grupo de trabajo, no de algún otro grupo, como el de inspección.
4. Los dos tipos de características de la calidad consideradas por los clientes son las que satisfacen y las que motivan. Sólo las últimas tienen una estrecha relación con las ventas repetidas y una imagen de "calidad".
5. El primer cliente para una parte o segmento de información es por lo general el siguiente departamento en el proceso de producción.

Naval Air Systems Command creó el término *administración de la calidad total* para describir su enfoque estilo japonés para el mejoramiento de la calidad y se volvió popular entre las empresas estadounidenses durante la década de 1980. Como se dijo antes, la TQM ha perdido popularidad y muchas personas usan simplemente la TQ, que usaremos en este libro.

Principios de calidad total

Cualquiera que sea el idioma, la calidad total se basa en tres principios fundamentales:

1. Un enfoque en los clientes y accionistas.
2. La participación y el trabajo en equipo de todos en la organización.
3. Un enfoque de proceso apoyado por el mejoramiento y el aprendizaje continuos.

A pesar de su simplicidad obvia, estos principios son diferentes de las prácticas administrativas tradicionales. Históricamente, las empresas hicieron poco por entender los requisitos de clientes externos, mucho menos los de los clientes internos. Los administradores y especialistas controlaban y dirigían los sistemas de producción; a los trabajadores se les decía qué hacer y cómo hacerlo y muy rara vez se les pedía su opinión. El trabajo en equipo casi no existía. Se toleraba cierta cantidad de desperdicio y error y se controlaba mediante inspección posterior a la producción. Las mejoras en la calidad resultaron, por lo general, de avances tecnológicos en lugar de una actitud implacable de mejora continua. Con la calidad total, una organización busca en forma activa identificar las necesidades y expectativas de los clientes, incorporar la calidad en los procesos laborales utilizando de modo eficaz el conocimiento y la experiencia de su fuerza laboral y mejorar continuamente todas las facetas de la organización.

Enfoque en clientes y accionistas El cliente es el juez principal de la calidad. Las percepciones de valor y satisfacción son afectadas por muchos factores en todas las experiencias generales de compra, posesión y servicio del cliente. Para realizar esta tarea, los esfuerzos de una empresa deben extenderse más allá del simple cumplimiento de las especificaciones, la disminución de defectos y errores o la resolución de quejas. Deben incluir tanto el diseño de nuevos productos que de verdad complazcan al cliente como una pronta respuesta a las exigencias cambiantes del consumidor y el mercado. Una empresa que mantiene una relación estrecha con su cliente sabe lo que desea el cliente, cómo utiliza sus productos y cómo anticipar las necesidades que incluso no pudo expresar. Asimismo, elabora de modo continuo nuevas formas para mejorar las relaciones con sus clientes.

Para satisfacer o exceder las expectativas del cliente, las organizaciones deben entender por completo todos los atributos de sus productos y servicios, que contribuyen al valor del cliente y originan satisfacción y lealtad.

Una empresa debe reconocer también que los clientes internos son tan importantes en el aseguramiento de la calidad como los externos que compran el producto. Los empleados que se consideran a sí mismos clientes y proveedores de otros emplea-

dos entienden de qué manera su trabajo se relaciona con el producto final. Después de todo, la responsabilidad de cualquier proveedor es entender y satisfacer las necesidades del cliente de la manera más eficiente y eficaz posible.

Sin embargo, el enfoque en el cliente se extiende más allá de las relaciones con el consumidor y los clientes internos. Los empleados y la sociedad representan accionistas importantes. El éxito de una organización depende del conocimiento, habilidades, creatividad y

motivación de sus empleados y socios. Por lo tanto, una organización de calidad total debe demostrar compromiso hacia sus empleados, ofrecer oportunidades de desarrollo y crecimiento, proveer reconocimiento más allá de los sistemas de compensación normales, compartir el conocimiento y motivar la toma de riesgos. Ver a la sociedad como un accionista es un atributo de una organización de clase mundial. La ética de negocios, la seguridad y salud públicas, el medio ambiente y el apoyo a la comunidad y los profesionales son actividades necesarias que caen bajo la responsabilidad social.

Participación y trabajo en equipo Joseph Juran acepta que el uso total que los administradores japoneses hacen del conocimiento y la creatividad de toda la fuerza laboral es una de las razones de los rápidos logros de Japón en el área de la calidad. Cuando los directivos dan a los empleados las herramientas necesarias para tomar decisiones acertadas, así como libertad y motivación para hacer contribuciones, garantizan la obtención de productos y procesos de producción de mejor calidad. Los empleados a los que se les permite participar (tanto en forma individual como en equipos) en las decisiones que afectan sus trabajos y al cliente realizan contribuciones importantes a la calidad.

En cualquier organización, la persona que mejor entiende su trabajo y cómo mejorar el producto y el proceso es la que lo realiza.

Esta actitud representa un cambio significativo en la filosofía típica de la alta dirección; el punto de vista tradicional era que la fuerza laboral tenía que ser “administrada” o, para decirlo de manera menos formal, la fuerza de trabajo no tiene que pensar. Las buenas intenciones por sí solas son insuficientes para fomentar la participación de los empleados. La tarea de la administración incluye formular los sistemas y procedimientos y llevarlos a la práctica para asegurar que la participación se vuelva parte de la cultura.

Facultar a los empleados para tomar decisiones que satisfagan a los clientes sin limitarlos con reglas burocráticas demuestra el más alto nivel de confianza. Marriott y Nordstrom son ejemplos de dos compañías que facultan y recompensan a sus empleados por la calidad en el servicio. Marriott llama “asociados” a sus representantes de servicio a clientes. Los asociados tienen toda la libertad de llamar en cualquier parte de la compañía para ayudar a los clientes y poder ganar bonos atractivos por trabajo extraordinario. Las historias del servicio a clientes de Nordstrom son legendarias, e incluyen a empleados que han planchado una camisa nueva para un cliente que la necesitaba esa tarde, otro que calentaba los autos de los clientes en invierno mientras ellos hacían sus compras, e incluso uno que reembolsó dinero a un cliente por unas cadenas para llantas, ¡aun cuando Nordstrom no las vende!²²

Otro elemento importante de la calidad total es el trabajo en equipo, que centra la atención en las relaciones cliente-proveedor y fomenta la participación de toda la fuerza laboral en la solución de problemas de los sistemas, en especial de aquellos que traspasan las fronteras funcionales. Irónicamente, aunque los equipos para la solución de problemas se introdujeron en Estados Unidos en la década de 1940 para ayudar a resolver problemas en las plantas, fracasaron debido sobre todo a la reticencia de la administración para aceptar las sugerencias de los empleados. Sin embargo, en 1962, los japoneses empezaron la aplicación extendida de equipos similares, llamados círculos de calidad con resultados sorprendentes. Con el tiempo, el concepto regresó a Estados Unidos. En la actualidad, el uso de equipos con autogestión que combinan el trabajo en equipo y la integración es un método eficiente para lograr la participación de los empleados.

De acuerdo con la tradición, las organizaciones estaban integradas de modo vertical enlazando todos los niveles de administración en forma jerárquica (considere el organigrama tradicional). La calidad total requiere coordinación horizontal entre unidades administrativas, como entre diseño e ingeniería, ingeniería y manufactura, manufactura y embarques o embarques y ventas. Los equipos multifuncionales proporcionan este enfoque.

La asociación con los sindicatos, clientes, proveedores y organizaciones educativas promueven también el trabajo en equipo y permiten combinar las competencias y capacidades centrales de una organización con las fuerzas complementarias de socios, creando así benefi-

cios mutuos. Por ejemplo, muchas empresas buscan proveedores que compartan sus mismos valores y, con frecuencia, les enseñan métodos para mejorar. De esta manera, si los proveedores mejoran, también lo hace la empresa. Por ejemplo, Motorola pide a sus proveedores que tomen cursos de satisfacción al cliente y reducción del tiempo del ciclo en Motorola University. Asimismo, estableció un consejo de proveedores formado por 15 miembros para evaluar las prácticas de Motorola y ofrecer sugerencias para el mejoramiento.²³

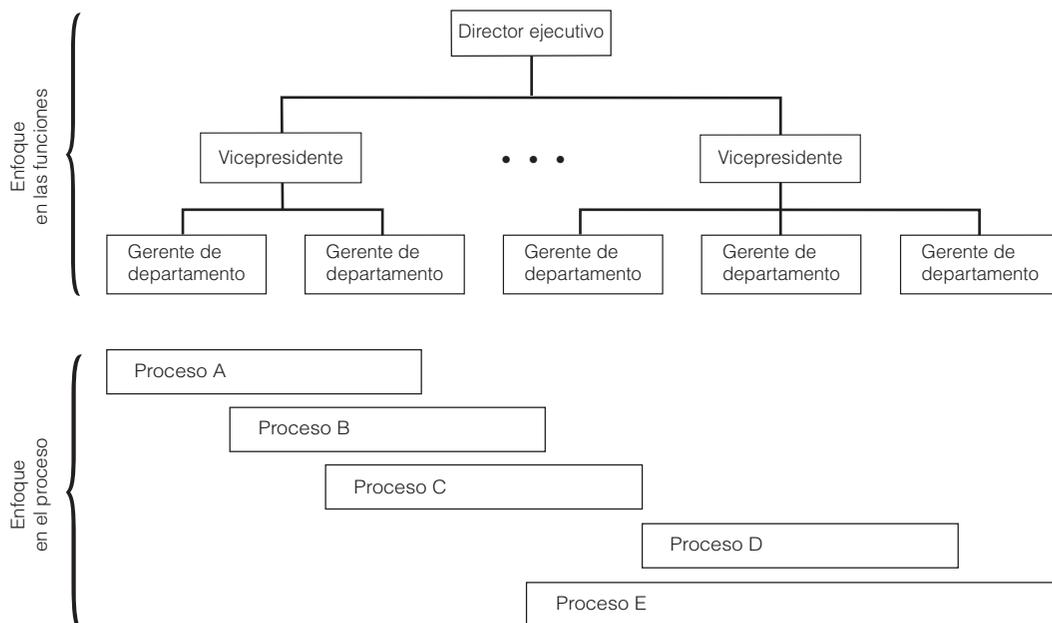
Enfoque en el proceso y mejora continua La forma tradicional de ver una organización es estudiando la dimensión vertical, sin apartar la vista del organigrama. Sin embargo, el trabajo se realiza (o no se realiza) en sentido horizontal o a través de todas las funciones y no de manera jerárquica.

Un proceso es una secuencia de actividades que tiene como objetivo lograr un resultado.

Según AT&T, un proceso es cómo el trabajo crea valor para los clientes.²⁴ Por lo general, pensamos

en los procesos en el contexto de la producción: el conjunto de actividades y operaciones requeridas para la transformación de insumos (instalaciones, materiales, capital, equipo, personal y energía) en productos (productos y servicios). Los tipos comunes de procesos de producción incluyen mecanizado, mezcla, ensamble, elaboración de pedidos o aprobación de préstamos. Sin embargo, casi toda actividad principal en una organización tiene que ver con un proceso que traspasa los límites tradicionales de la empresa. Por ejemplo, un proceso para surtir un pedido podría requerir un vendedor que coloca el pedido; un representante de mercadotecnia que lo captura en el sistema de cómputo de la empresa; un empleado de crédito y cobranza que verifique el crédito; el personal de distribución y logística que recoja, empaque y envíe el producto; el departamento de finanzas para que haga la factura; y los ingenieros de servicio en campo para que instalen el producto. Este proceso se ilustra en la figura 1.2. La perspectiva de un proceso reúne todas las actividades necesarias e incrementa nuestro entendimiento de todo el sistema, en lugar de enfocarse sólo en una pequeña parte. Muchas de las mayores oportunidades de mejorar el desempeño de una organización se encuentran en las interfases de ésta: aquellos espacios entre los cuadros de un organigrama.

Figura 1.2 Proceso contra función



El mejoramiento continuo se refiere tanto a los cambios incrementales, que son pequeños y graduales, como a las innovaciones, o mejoras grandes y rápidas. Estas mejoras pueden adoptar cualquiera de varias formas:

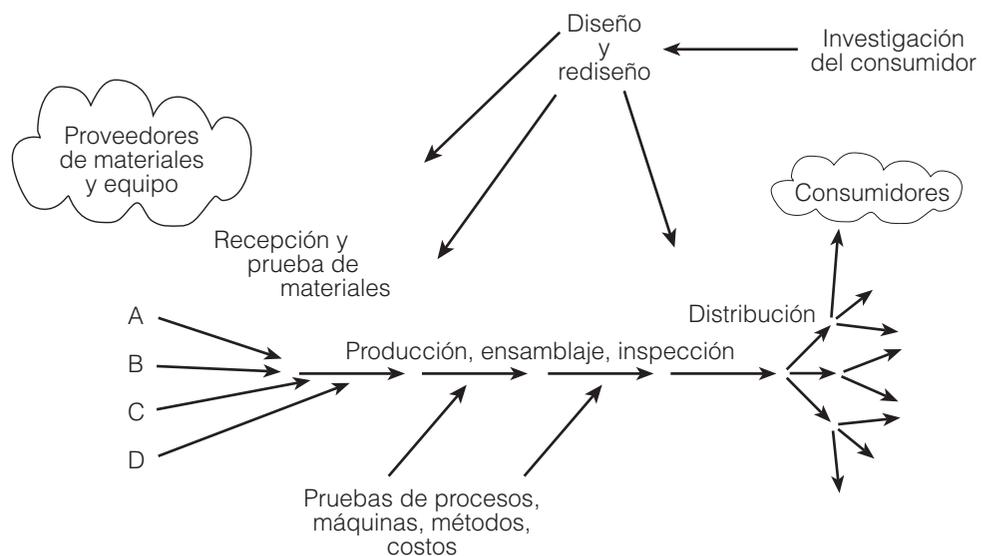
1. Aumentar el valor para el cliente a través de productos y servicios nuevos y mejorados.
2. Reducir los errores, defectos, desperdicios y sus costos relacionados.
3. Aumentar la productividad y la eficiencia en el uso de los recursos.
4. Mejorar la capacidad de respuesta y el desempeño del tiempo del ciclo para procesos, como resolver las quejas de los clientes o la introducción de nuevos productos.

Así, los objetivos de tiempo de respuesta, calidad y productividad deben ser considerados juntos. Un enfoque de proceso apoya los esfuerzos de mejoramiento continuos ayudando a entender estas sinergias y a reconocer el verdadero origen de los problemas.

En 1950, cuando W. Edwards Deming colaboraba con Japón en sus esfuerzos de reconstrucción de la posguerra, remarcó la importancia de la mejora continua. Mientras realizaba una presentación ante un grupo de industriales japoneses (que en conjunto representaban casi 80 por ciento del capital de la nación), dibujó el diagrama que se muestra en la figura 1.3. Este diagrama ilustra las relaciones entre insumos, procesos y productos, y también el papel de consumidores y proveedores, la interdependencia de los procesos en la organización, la utilidad de la investigación del consumidor y la importancia del mejoramiento continuo en todos los elementos del sistema de producción. Deming dijo a los industriales japoneses que entender a clientes y proveedores era determinante para la planificación de la calidad. Les dijo que la mejora continua, tanto de los productos como de los procesos de producción a través de un mejor entendimiento de los requisitos del cliente, es la clave para captar los mercados mundiales. Deming predijo que en cinco años los fabricantes japoneses harían productos de la más alta calidad en el mundo y ganarían una importante participación en el mercado mundial. Estaba equivocado. ¡Al aplicar estas ideas, los japoneses penetraron diversos mercados globales en menos de cuatro años!

Las principales mejoras en el tiempo de respuesta pueden requerir simplificación importante de los procesos de trabajo y con frecuencia impulsan mejoras simultáneas en la calidad y la productividad.

Figura 1.3 Punto de vista de Deming para un sistema de producción



Fuente: reimpresión de *Out of the Crisis*, p. 5, de W. Edwards Deming, con autorización de MIT Press y The W. Edwards Deming Institute. © 1986 por The W. Edwards Deming Institute.

La mejora real depende del *aprendizaje*, que implica entender por qué los cambios tienen éxito a través de la retroalimentación entre prácticas y resultados, lo que origina nuevos objetivos y estrategias. Un **ciclo de aprendizaje** consta de cuatro etapas:

1. Planificación.
2. Ejecución de planes.
3. Evaluación del progreso.
4. Revisión de los planes con base en los hallazgos de evaluación.

El concepto de aprendizaje organizacional no es nuevo. Tiene sus raíces en la teoría general de sistemas²⁵ y la dinámica de sistemas²⁶ que se desarrollaron en las décadas de 1950 y 1960, así como en las teorías del aprendizaje de la psicología. Peter Senge, profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), se ha convertido en el principal promotor del movimiento del aprendizaje en las organizaciones. Senge define la organización en constante aprendizaje como sigue:

... una organización que amplía de manera continua su capacidad para crear su futuro. Para una organización de este tipo, la simple sobrevivencia no es suficiente. El "aprendizaje para la supervivencia", o lo que con frecuencia se conoce como "aprendizaje de adaptación", es importante; de hecho, es necesario. Pero, para una organización que aprende, el "aprendizaje de adaptación" debe combinarse con el "aprendizaje generador", mismo que aumenta nuestra capacidad de crear.²⁷

El marco de referencia conceptual detrás de esta definición requiere comprender e integrar muchos de los conceptos y principios que forman parte de la filosofía de la calidad total. Senge señala en repetidas ocasiones: "a largo plazo, el desempeño superior depende del aprendizaje superior". El mejoramiento y el aprendizaje continuos deben ser parte regular del trabajo diario; deben ser practicados a nivel personal, de unidad de trabajo y organizacional, impulsados por las oportunidades para incidir en un cambio significativo y centrarse en compartir en la organización.

Infraestructura, prácticas y herramientas

Los tres principios de la calidad total deben sustentarse en una infraestructura organizacional integrada, un conjunto de prácticas administrativas y una serie de herramientas y técnicas que deben trabajar en conjunto, como se sugiere en la figura 1.4. **Infraestructura** se refiere a

Figura 1.4 Alcance de la calidad total



los sistemas administrativos básicos necesarios para operar de manera eficiente y poner en práctica los principios de la calidad total. Incluye los elementos siguientes:

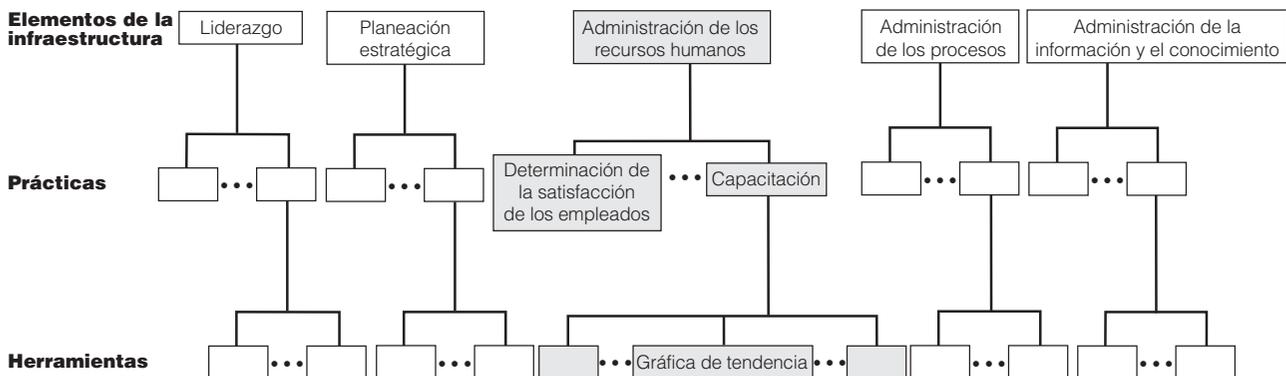
1. Manejo de las relaciones con los clientes.
2. Liderazgo y planeación estratégica.
3. Administración de recursos humanos.
4. Manejo de los procesos.
5. Administración de la información y el conocimiento.

Las **prácticas** son las actividades que ocurren dentro de cada elemento de la infraestructura para lograr objetivos de alto desempeño. Por ejemplo, revisar el desempeño de la empresa es una práctica de liderazgo, capacitar y determinar la satisfacción de los empleados son prácticas de administración de recursos humanos y coordinar el diseño y los procesos de producción y entrega a fin de asegurar la introducción sin problemas y la entrega de productos y servicios es una práctica de administración de los procesos. Las **herramientas** incluyen una amplia variedad de métodos gráficos y estadísticos para planificar las actividades laborales, recopilar información, analizar resultados, supervisar el avance y solucionar problemas. Por ejemplo, una gráfica que muestra tendencias en defectos de manufactura conforme los obreros progresan en un programa de capacitación es una herramienta sencilla para vigilar la eficacia de la capacitación; por lo común, se usa la técnica estadística del diseño experimental en las actividades de desarrollo de productos. Las relaciones entre infraestructura, prácticas y herramientas se ilustran en la figura 1.5.

Esta sección ofrece un breve panorama de los principales elementos de una infraestructura de calidad total. En capítulos posteriores se ampliarán estos temas y se describirán las prácticas y herramientas específicas. Es importante entender que las prácticas y herramientas útiles de la administración de calidad evolucionan y mejoran de manera continua. Por tanto, el análisis de cada una y toda práctica o herramienta útil no es posible dentro del alcance de este libro.

Administración de la relación con el cliente Entender las necesidades del cliente, tanto actuales como futuras y mantener el paso de los mercados cambiantes requiere estrategias eficaces para escuchar y aprender de los clientes, medir su satisfacción en relación con los competidores y establecer relaciones. Las necesidades de los clientes (en particular, las diferencias entre los grupos clave de clientes) se deben vincular de manera estrecha con la planificación estratégica de una organización, el diseño de productos, el mejoramiento de los procesos y las actividades de capacitación de la fuerza laboral. La información acerca de la satisfacción y la falta de ésta es importante porque su comprensión da lugar a las mejoras adecuadas que, a su vez, crean clientes satisfechos que recompensan a la empresa con lealtad, negocios repetidos

Figura 1.5 Relaciones entre infraestructura, prácticas y herramientas



y referencias positivas. Crear clientes satisfechos incluye una respuesta pronta y eficaz, así como soluciones a sus necesidades y deseos y construir y mantener buenas relaciones. Estos puntos se estudiarán en el capítulo 4.

Liderazgo y planeación estratégica El éxito de una organización depende del desempeño de los trabajadores en el fondo de la pirámide. Ross Perot, el multimillonario de Texas fundador de una gran empresa de asesoría de software, dijo alguna vez que los inventarios se pueden manejar, pero que la gente debe ser dirigida. Todos los administradores, empezando por el director ejecutivo, deben actuar como líderes de la organización para la calidad. Su tarea es crear valores claros y expectativas altas para la excelencia en el desempeño y lograr su integración después en los procesos de la compañía. La dirección debe servir como modelo a imitar para inspirar y motivar a la fuerza laboral y fomentar el compromiso, aprendizaje, innovación y creatividad.

La búsqueda de un crecimiento sostenido y de liderazgo en el mercado a través de la calidad requiere una fuerte orientación futura y disposición para hacer compromisos a largo plazo con clientes y accionistas. La planificación estratégica de negocios debe ser la fuerza impulsora para la excelencia en la calidad en toda la organización y necesita anticiparse a muchos cambios, como las expectativas de los clientes, las nuevas oportunidades de negocios o asociaciones, el mercado global y electrónico, los desarrollos tecnológicos, los nuevos segmentos de clientes, los requisitos normativos cambiantes, las expectativas de la comunidad y de la sociedad y los cambios estratégicos por parte de los competidores. Los planes, estrategias y distribución de los recursos deben reflejar estas influencias. El liderazgo y la planeación estratégica se estudian con mayor detalle en el capítulo 5.

Administración de recursos humanos Alcanzar los objetivos de calidad y desempeño de una compañía requiere una fuerza laboral comprometida, bien capacitada y participativa. Los trabajadores de primera línea necesitan las habilidades para escuchar a los clientes; los trabajadores de manufactura necesitan habilidades específicas para desarrollar tecnologías; y todos los empleados deben entender cómo utilizar los datos y la información para impulsar la mejora continua. Esto sólo se logra mediante el diseño y manejo de sistemas de trabajo apropiados, estrategias de premios y reconocimientos, educación y capacitación, así como un ambiente laboral sano, seguro y motivador. Las dificultades principales en esta área incluyen la integración de prácticas de recursos humanos y la alineación de la administración de recursos humanos con las directrices del negocio y los procesos de cambio estratégicos. Atender estos retos requiere el uso eficiente y la comprensión de la información relacionada con los empleados en cuanto a conocimiento, habilidades, satisfacción, motivación, seguridad y bienestar. Estos aspectos se estudian con más detalle en el capítulo 6.

Administración de los procesos El manejo de los procesos tiene que ver con el diseño de procesos para desarrollar y entregar productos y servicios que satisfagan las necesidades de los clientes, el control diario para que se desempeñen según se requiera y su mejora continua. Las actividades para la administración de los procesos le dan un fuerte énfasis en la prevención y el aprendizaje organizacional porque los costos de evitar problemas en la etapa de diseño son mucho menores que los costos de corregir problemas que ocurren “más adelante”. Asimismo, el éxito en los mercados competitivos en el mundo exige la creación de una capacidad para el cambio rápido y flexibilidad, como ciclos de introducción de productos más cortos y una respuesta más rápida y flexible a los clientes. Seguir el ritmo de la competencia requiere con frecuencia la simplificación de procesos y la capacidad para hacer transiciones rápidas de un proceso a otro. Las actividades en el manejo de procesos comprenden no sólo las competencias centrales de una organización, que crean valor agregado directo para los clientes, sino también aquellos procesos de apoyo que facilitan la creación de valor. El manejo de los procesos es el tema del capítulo 7.

Administración de la información y el conocimiento Los negocios modernos dependen de los datos y la información para apoyar la medición del desempeño, la administración y el mejoramiento. Estas mediciones deben derivarse de la estrategia de una organización y proporcionar información decisiva acerca de los procesos clave, la producción y los resultados. Las medidas e indicadores que se utilizan deben representar mejor los factores que originan un mejor desempeño financiero, operativo y con los clientes. Un conjunto extenso y equilibrado de medidas e indicadores de adelanto y retraso aunado a los requisitos de desempeño del cliente y la organización representa una base clara para alinear todas las actividades con las metas de la empresa. Estos datos deben ser apoyados por capacidades de análisis eficaces para extraer información útil que respalde la evaluación, comparaciones con competidores y cotas de referencia de mejores prácticas, toma de decisiones y mejora en la operación. Además, la información debe ser confiable, exacta y oportuna. Extender y compartir el conocimiento de la organización es determinante para un sistema administrativo eficiente. En el capítulo 8 se ampliará el análisis de estos temas.

CALIDAD Y VENTAJA COMPETITIVA

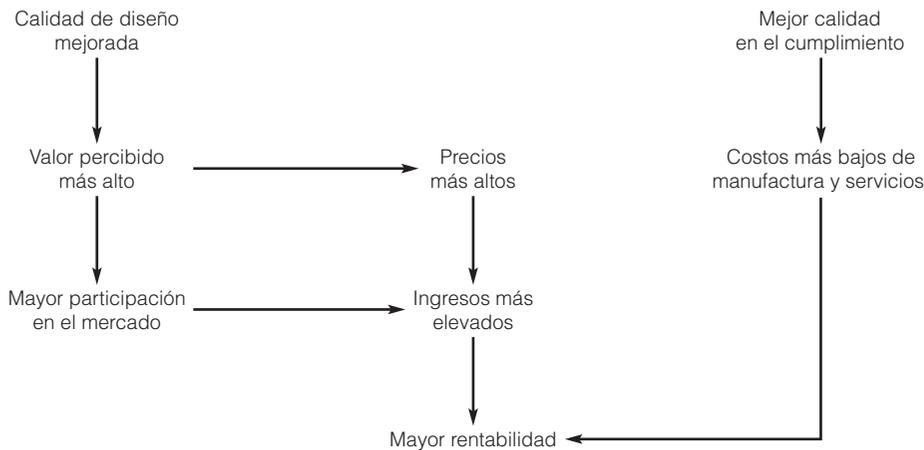
El término **ventaja competitiva** indica la capacidad de una empresa para alcanzar la superioridad en el mercado. A largo plazo, una ventaja competitiva sostenida proporciona un desempeño superior al promedio. S. C. Wheelwright identificó seis características de una fuerte ventaja competitiva:²⁸

1. Es impulsada por los deseos y necesidades del cliente. Una empresa provee valor a sus clientes que sus competidores no ofrecen.
2. Contribuye en forma significativa al éxito del negocio.
3. Combina los recursos únicos de la organización con las oportunidades del medio ambiente. Ningún par de empresas tienen los mismos recursos; una buena estrategia emplea de manera eficaz los recursos particulares de una empresa.
4. Es duradera y difícil de copiar para los competidores. Por ejemplo, un departamento superior de investigación y desarrollo crea en forma constante nuevos productos y procesos que permiten a la compañía seguir a la vanguardia de sus competidores.
5. Proporciona la base para una mejora futura.
6. Proporciona dirección y motivación a toda la empresa.

Cada una de estas características se relaciona con la calidad, lo que hace pensar que la calidad es una fuente importante de ventaja competitiva.

Varios estudios realizados durante la década de 1980 demostraron la importancia de la calidad para lograr una ventaja competitiva. PIMS Associates, Inc., subsidiaria de Strategic Planning Institute, mantiene una base de datos de 1 200 compañías y estudia el impacto de la calidad de los productos en el desempeño corporativo.²⁹ Los investigadores de PIMS descubrieron lo siguiente:

1. La calidad del producto es un factor determinante importante de la rentabilidad del negocio.
2. Las empresas que ofrecen productos y servicios de primera calidad tienen por lo común alta participación en el mercado e incursionan en sus mercados antes que otras empresas.
3. La calidad se relaciona de manera positiva y significativa con una recuperación de la inversión más elevada para casi todo tipo de productos y situaciones en el mercado. (Los estudios realizados por PIMS demuestran que las empresas cuyos productos se consideraban de mayor calidad obtuvieron con sus ventas una recuperación tres veces más alta que aquellas cuyos productos se consideraban de menor calidad.)
4. Instituir una estrategia para el mejoramiento de la calidad origina por lo común una mayor participación en el mercado, pero tiene como costo una rentabilidad reducida a corto plazo.
5. Por lo general, los productores de alta calidad pueden cobrar precios más altos.

Figura 1.6 Calidad y rentabilidad

Estos hallazgos se resumen en la figura 1.6. La calidad del diseño influye en el valor de un producto en el mercado. Las mejoras en el diseño diferencian al producto de sus competidores, mejoran la reputación de calidad de una empresa y aumentan el valor percibido del producto. Estos factores permiten a la empresa manejar precios más altos, así como lograr mayor participación en el mercado, lo que a su vez origina ingresos más elevados que compensan los costos de mejorar el diseño.

Un mejor cumplimiento en la entrega de la producción o el servicio da lugar a costos más bajos mediante ahorros en el reproceso, desperdicio, corrección de errores y costos de garantías. Philip Crosby popularizó este punto de vista en su libro *La calidad no cuesta*.³⁰ Crosby afirma:

La calidad no sólo es gratis, es un productor de ganancias honesto en todo sentido. Cada centavo que usted no gaste en hacer las cosas mal, hacerlas otra vez o hacerlas en lugar de otras contribuye con medio centavo a las utilidades. En estos días en que "nadie sabe lo que pasará con nuestro negocio en el futuro", no quedan muchas formas de mejorar las utilidades. Si se concentra en garantizar la calidad, es probable que aumente sus utilidades en una cantidad igual a 5 a 10 por ciento de sus ventas. Es mucho dinero gratuito.

El efecto neto de la calidad mejorada de diseño y cumplimiento son mayores ganancias.

Es vital enfocar los esfuerzos por mejorar la calidad *tanto* en el diseño *como* en el cumplimiento. Muchas organizaciones simplemente limitan sus esfuerzos de calidad a una dimensión. Por ejemplo, quizá se enfocan en la eliminación de defectos, pero no diseñan productos que los clientes quieran en realidad; o bien, diseñan magníficos productos que están llenos de defectos y errores de servicio. Un ejemplo claro es la industria automotriz. En 2003 *BusinessWeek* mencionó: "Los Tres Grandes se están poniendo al día en calidad, pero tendrán que recorrer mucho camino para lograr la admiración; es decir, diseños que estimulen a los consumidores. Los índices de defectos se han reducido más de 80 por ciento desde 1980. Por ejemplo, el Buick Regal superó al Toyota Camry y al Honda Accord en las evaluaciones de confiabilidad de *Customer Reports*, pero no formó parte de la lista recomendada debido al diseño poco interesante en comparación con sus competidores. Para remediar esto, los tres grandes recurrieron a diseñadores europeos para mejorar las comodidades interiores y crear un diseño exterior más excitante.³¹ Del otro lado de la moneda está Nissan, que diseñó y lanzó muchos nuevos vehículos vendidos como pan caliente en Estados Unidos en años recientes, pero cayó de manera drástica en la J. D. Powers & Associates Initial Quality Survey, debido en parte al uso de materiales más baratos a expensas de precisión de manufactura y falta de recursos de ingeniería para comprobar por completo defectos durante la manufactura.³² En el

mercado global actual, el cumplimiento elevado se considera “el boleto de entrada al juego”, más que una fuente de ventaja competitiva. La calidad es simplemente la base para alcanzar la ventaja competitiva. El éxito competitivo en el mercado actual depende de atributos como la velocidad de desarrollo de nuevos productos, flexibilidad en la producción y entrega, y un extraordinario servicio al cliente. Por ejemplo, en 1998, *BusinessWeek* informó que diversos proveedores de comunicación inalámbrica habían sustituido a los productos de Motorola, líder de calidad durante mucho tiempo, con tecnologías de otras empresas. Un vocero de BellSouth dijo que los productos no pasaron sus pruebas de resistencia. Después de que Qualcomm, Inc., lanzó al mercado teléfonos digitales del tamaño de una cajetilla de cigarrillos, Motorola se encontraba rezagada en su desarrollo casi un año y, por ello, perdía con rapidez participación en el mercado.³³ Sin embargo, en un año, la división de comunicación inalámbrica de Motorola volvió a ser productiva, incluido el logro de un contrato de 10 años y 1 000 millones de dólares con Sun Microsystems para fabricar equipo inalámbrico de telecomunicación para Internet con una confiabilidad de 99.999 por ciento. Sólo las empresas más hábiles pueden lograr una recuperación tan repentina.

Calidad y resultados en el negocio

Como dice el viejo adagio: “El movimiento se demuestra andando.” Las empresas que invierten en esfuerzos de administración de la calidad experimentan utilidades y mejoras excepcionales en el desempeño. Diversos estudios de investigación demuestran que las empresas que se enfocan en la calidad logran mejor participación y relaciones con los empleados, mejora en la calidad de productos y servicios, productividad más alta, mayor satisfacción del cliente, mayor participación en el mercado y una rentabilidad más elevada.³⁴

Existe evidencia considerable de que las iniciativas relacionadas con la calidad afectan de manera positiva los resultados en las utilidades.

Kevin Hendricks y Vinod Singhal publicaron uno de los estudios más famosos en 1997.³⁵ Con base en datos objetivos y un análisis estadístico riguroso, se demostró que cuando los métodos de administración de calidad total se ejecutan de manera efectiva mejoran de modo sustancial el desempeño financiero. Mediante una muestra de alrededor de 600 empresas cotizadas en bolsa que ganaron premios por calidad, ya sea de sus clientes (como los fabricantes automotrices) o a través de los programas de calidad Baldrige y otros locales y estatales, Hendricks y Singhal analizaron los resultados de desempeño obtenidos en un periodo de seis años antes a cuatro años después de ganar su primer premio a la calidad. La medida principal de desempeño seguida fue el cambio porcentual en el ingreso operativo y una variedad de medidas que podrían afectarlo: porcentaje de cambio en ventas, activos totales, número de empleados, utilidad sobre las ventas y rendimiento sobre los activos. Estos resultados se compararon con un grupo de empresas de control que eran similares en tamaño a las ganadoras de los premios y que operaban en el mismo sector. El análisis reveló diferencias significativas entre la muestra y el grupo de control. De manera específica, el crecimiento en la utilidad de operación de las ganadoras promedió 91 por ciento en comparación con 43 por ciento del grupo de control. Las ganadoras experimentaron también un salto de 69 por ciento en las ventas (comparado con 32 por ciento del grupo de control), un incremento de 79 por ciento en el total de activos (comparado con 37 por ciento), un aumento de 23 por ciento en el número de empleados (comparado con 7 por ciento), un incremento de 8 por ciento en la utilidad sobre las ventas (comparado con 0 por ciento) y un aumento de 9 por ciento en las utilidades sobre los activos (en comparación con 6 por ciento). En realidad, las compañías pequeñas superaron en desempeño a las grandes y, durante cinco años, la cartera de ganadoras superó el índice S&P 500 en 34 por ciento.

Una muestra de los resultados operativos y financieros específicos logrados por los ganadores recientes del premio Baldrige incluye lo siguiente:

1. Entre los socios de Clarke American, el porcentaje de satisfacción general mejoró de 72 por ciento en 1996 a 84 por ciento en 2000. El aumento de la satisfacción entre los socios

se correlaciona con el incremento de 84 por ciento en las utilidades obtenidas por cada socio desde 1995. El crecimiento anual en las utilidades de la compañía aumentó de una tasa de 4.2 por ciento en 1996 a 16 por ciento en 2000, en comparación con la tasa de crecimiento promedio anual del sector de la industria, que fue menor a 1 por ciento durante el periodo de cinco años.

2. En Sunny Fresh Foods, el tiempo para resolver la queja de un cliente disminuyó de 2.8 días en 1997 a 0.8 días en 2005. En 2001 la satisfacción con los servicios técnicos y respuesta estuvo en 92 por ciento y de 2002 a 2005 los resultados permanecieron en niveles de 100 por ciento.
3. Texas Nameplate Company redujo la cantidad de artículos defectuosos de 3.65 por ciento a alrededor de 1 por ciento de los productos facturados, incrementó la entrega a tiempo de 95 a 98 por ciento en un periodo de tres años e incrementó su rentabilidad de 36 por ciento en 1998 a más de 40 por ciento en 2004.
4. Entre 1999 y 2003, la satisfacción con beneficios en Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton (Nueva Jersey) creció de 30 por ciento a más de 90 por ciento, la satisfacción con participación en las decisiones aumentó de alrededor de 40 por ciento a 90 por ciento y la satisfacción con reconocimiento de los empleados se incrementó de 70 por ciento a 97 por ciento. Las tasas de retención para empleados pasaron de 96 por ciento en 2003; la retención de enfermeras registradas alcanzó 98 por ciento.
5. Pal's Sudden Service, una cadena privada de restaurantes de servicio rápido en el este de Tennessee, obtuvo calificaciones de calidad de los clientes que promediaron 95.8 por ciento en 2001, en comparación con 84.1 por ciento para su mejor competidor, e incrementó la velocidad para surtir los pedidos en más de 30 por ciento desde 1995.
6. En un estudio de la industria nacional, Stoner, pequeño fabricante de limpiadores, lubricantes y recubrimientos especiales, obtuvo el primer lugar en satisfacción en cuatro de cinco factores más importantes para sus clientes: calidad, entrega, servicio y valor. Se encuentra en el cuartil superior para el quinto factor, precio.
7. Aunque la industria global de artículos horneados, congelados, ha permanecido relativamente sin cambio desde 1999, las ventas en The Bama Companies, Inc., han crecido 72 por ciento; el ingreso total ha aumentado de 123 millones de dólares en 1999 a 211 millones en 2004.
8. Las tasas de deserción, una medida de la satisfacción del alumno para estudiantes en Jenks Public Schools en Oklahoma, han disminuido de modo constante de 6.3 por ciento en 1999 a 1.2 por ciento al cierre del año escolar 2004.

TRES NIVELES DE CALIDAD³⁶

Una empresa comprometida con la calidad total debe aplicarla en tres niveles: el de la organización, el del proceso y el del trabajador o del empleo.

En el nivel de la organización, el interés por la calidad se centra en satisfacer los requisitos de clientes externos. Una empresa debe buscar los comentarios de los clientes en forma regular. Preguntas como las siguientes ayudan a definir la calidad al nivel de la organización:

1. ¿Qué productos y servicios cumplen con sus expectativas?
2. ¿Cuáles no?
3. ¿Qué productos o servicios requiere y no recibe?
4. ¿Recibe productos o servicios que no necesita?

Los estándares de desempeño impulsados por el cliente se deben utilizar como base para el establecimiento de objetivos, solución de problemas, evaluación del desempeño, remuneración con base en incentivos, premios no financieros y asignación de recursos.

A nivel del proceso, las unidades organizacionales se clasifican como funciones o departamentos, como mercadotecnia, diseño, desarrollo de productos, operaciones, finanzas, com-

pras, facturación, etc. Debido a que la mayor parte de los procesos son de funcionalidad recíproca, existe el peligro de que los gerentes de las unidades organizacionales particulares traten de optimizar las actividades que están bajo su control, lo cual puede ocasionar que las actividades para la organización como un todo no se aprovechen al máximo. En este nivel, los gerentes deben hacer preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué productos o servicios son los más importantes para el cliente (externo)?
2. ¿Qué procesos producen esos productos o servicios?
3. ¿Cuáles son los insumos clave para el proceso?
4. ¿Qué procesos tienen el efecto más significativo en los estándares de desempeño de la organización impulsados por el cliente?
5. ¿Quiénes son mis clientes internos y cuáles son sus necesidades?

En el nivel operativo (que a veces se llama nivel del empleo o nivel de diseño de tarea), las normas para la producción se deben basar en la calidad y los requisitos de servicio al cliente que se originan en los niveles de organización y proceso. Estas normas incluyen requisitos para cosas como precisión, integridad, innovación, puntualidad y costo. Por cada producto del trabajo de un individuo, uno se debe preguntar lo siguiente:

1. ¿Qué requiere el cliente, interno y externo?
2. ¿Cómo se pueden medir los requisitos?
3. ¿Cuál es la norma específica para cada indicador?

Al ver a una organización desde esta perspectiva, se aclaran los papeles y responsabilidades de los empleados en la búsqueda de la calidad. La alta dirección debe centrar su atención en el nivel de la organización; la gerencia media y supervisores a nivel del proceso; y los empleados deben entender la calidad en el nivel operativo. Lograr la participación de todos es la base de la calidad total.

CALIDAD Y VALORES PERSONALES

En la actualidad, las compañías piden a sus empleados que adquieran mayor responsabilidad para actuar como el punto de contacto entre la organización y el cliente, formen parte de un equipo y presten al cliente un servicio más efectivo y eficiente. Rath & Strong, empresa de asesoría administrativa con sede en Lexington, Massachusetts, entrevistó a casi 200 ejecutivos de las empresas que aparecen en *Fortune* 500 acerca de las actividades que fomentaban resultados de desempeño superior para una organización.³⁷ La encuesta reveló que la iniciativa personal, cuando se combina con una orientación hacia el cliente, da como resultado un impacto positivo en el éxito del negocio y en la tasa de crecimiento de las ventas. Sin embargo, aunque 79 por ciento de todos los entrevistados indicó que se espera que los empleados tomen más la iniciativa para dar lugar a un cambio en la empresa, 40 por ciento de los entrevistados contestó que la mayoría de las personas que colaboran en sus empresas no creían poder hacer una contribución personal al éxito de la empresa. Alan Frohman, socio de Rath & Strong, afirmó: "Estos resultados son significativos porque sugieren que, aun cuando se espera que las personas tomen una iniciativa individual, la mayor parte de las organizaciones no saben cómo convertir esas expectativas en comportamientos positivos."

Este tipo de comportamientos refleja los valores personales y actitudes de las personas. Los empleados que adoptan la calidad como un valor personal con frecuencia van más allá de lo que se les pide o se espera de ellos, para alcanzar un objetivo difícil de lograr o prestar un servicio extraordinario a un cliente. Un buen ejemplo es el de una niña que dejó su aparato de ortodoncia sobre una mesa al aire libre en Disney World,

A menos que la calidad se asimile a nivel personal, nunca va a echar raíces en la cultura de una organización. Por tanto, la calidad debe empezar en la persona. (Y eso significa ¡en usted!)

mientras comía su almuerzo.³⁸ Se olvidó de él hasta más tarde el mismo día. La familia regresó al lugar, encontró la mesa limpia y no supieron qué hacer. Buscaron a un guardia, le expusieron el problema y el guardia pidió permiso a su supervisor para que el personal del turno de la noche revisara las bolsas de basura. Dos semanas después, la familia recibió una carta del supervisor explicando que, a pesar de todos sus esfuerzos, no habían encontrado el dispositivo dental.

Harry V. Roberts, profesor emérito de la Facultad de Administración de la Universidad de Chicago, y Bernard F. Sergesketter, vicepresidente de AT&T para la región central, promueven el concepto de “calidad personal”.³⁹ Ésta se puede considerar como un facultamiento personal, la cual se pone en práctica manteniendo en forma sistemática listas de verificación personales para el mejoramiento de la calidad. Roberts y Sergesketter crearon la idea de una lista de verificación de la calidad para mantener un registro de las desventajas o defectos personales en los procesos laborales. Los autores defendieron el uso de una lista de verificación para mantener el registro de los defectos:

La palabra “defecto” tiene una connotación negativa para algunas personas a quienes les gustaría mantener un registro de las veces en que hacemos las cosas bien, en lugar de cuando las hacemos mal. Por suerte, la mayoría de nosotros hacemos bien las cosas con más frecuencia que mal, de modo que, en la práctica, es más fácil contar los defectos. Además, podemos obtener satisfacción positiva al evitar los defectos; como ejemplo tenemos los programas de prevención de accidentes, que cuentan los días en que no se presenta ninguno.

Se puede crear una lista de verificación personal listando ocho o diez elementos que reflejan “defectos” personales en líneas separadas en una columna de una hoja de cálculo. Algunos ejemplos podrían ser (1) no responder llamadas telefónicas o correos electrónicos dentro de 24 horas o (2) no hacer ejercicio por lo menos tres veces durante una semana. Las columnas adyacentes para fechas y marcas de verificación que denotan defectos cuando no se ejecutaron los elementos se pueden añadir a la hoja de cálculo (véase el Proyecto más adelante en el capítulo). Observe que cada elemento en la lista de verificación debe tener un resultado deseado, una manera de medir cada tipo de defecto y un margen de tiempo. Ambas categorías, la de trabajo y la de defectos personales se pueden listar en la hoja.

Sergesketter graficó los defectos que observó durante los primeros 18 meses de usar su propia lista de verificación de la calidad personal en una gráfica de ejecución. Muchos de los resultados fueron sorprendentes.⁴⁰ Por ejemplo, le asombró el grado al cual no estaba contestando las llamadas telefónicas el mismo día. Descubrió que no tenía forma de contar los defectos relacionados con la correspondencia. Como resultado, empezó a estampar la fecha en la correspondencia cuando llegaba y a fechar la copia de archivo de la respuesta. Ninguno de los elementos que midió pertenecía a la categoría “milla de cuatro minutos”; no obstante, comenzó con una tasa de 100 defectos al mes, pero disminuyeron de manera drástica porque estaba consciente de ellos. Observó también que cuando un individuo comparte una lista de defectos con otras personas, los demás le ayudan a reducirlos. Sergesketter señaló: “Los motivo y desafío a que empiecen a contar defectos.

En el intento diario por dar lugar al cambio en cada una de las partes del universo de una organización, los directivos, empleados, profesores y estudiantes pueden descubrir que la calidad personal es la llave para abrir la puerta hacia una mejor comprensión del concepto.

Es imposible reducirlos si no los contamos y no podemos pedir a nuestros socios que cuenten sus defectos si nosotros no lo hacemos. En realidad, creo que si muchos de nosotros en la región central empezáramos a contarlos, podríamos reducirlos y distinguirnos de nuestros competidores en forma significativa.”

La calidad personal es un ingrediente esencial para que la calidad esté presente en el lugar de trabajo; sin embargo, la mayor parte de las empresas la han descuidado durante mucho tiempo. Quizá la dirección, en particular, opera con la idea de que promover la calidad es algo que las compañías hacen para los empleados, en lugar de algo que hacen con los empleados.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN XEROX: DESDE EL LIDERAZGO A TRAVÉS DE LA CALIDAD HASTA SIX

SIGMA ESBELTO⁴¹

La Xerox 914, la primera copiadora que funcionaba con papel sencillo, fue lanzada al mercado en 1959. Considerada por muchas personas como el producto de negocios más exitoso jamás introducido en el mercado, creó una nueva industria. Durante la década de 1960, Xerox creció con rapidez, vendiendo todo lo que podía producir y alcanzó ingresos por 1 000 millones de dólares en un tiempo récord. Para mediados de la década de 1970, su rendimiento sobre activos (ROA) se encontraba un poco arriba de 20 por ciento. Su ventaja competitiva se debió a sus poderosas patentes, un mercado en crecimiento y poca competencia. En un ambiente como ése, la dirección no se sentía presionada para enfocarse en los clientes.

Frente a una crisis competitiva

Sin embargo, durante la década de 1970, IBM y Kodak incursionaron en el negocio de las copadoras de alto volumen, el mercado principal de Xerox. Diversas empresas japonesas introdujeron copadoras de bajo volumen y alta calidad, un mercado que Xerox había ignorado y establecieron las bases para entrar en el mercado de alto volumen. Además, la Federal Trade Commission acusó a Xerox de monopolizar de modo ilegal el negocio de las copadoras. Después de negociaciones, Xerox acordó abrir aproximadamente 1 700 patentes a los competidores. Muy pronto, Xerox estaba cediendo participación en el mercado a la competencia japonesa y para principios de la década de 1980, enfrentó una amenaza competitiva importante de los fabricantes de copadoras en Japón; la participación de Xerox en el mercado se había reducido a menos de 50 por ciento. Algunas personas incluso pronosticaron que la compañía no sobreviviría. Se calcula que el reproceso, desperdicio, inspección excesiva, negocios perdidos y otros problemas estaban costando a Xerox más de 20 por ciento de sus ingresos, que en 1983 llegaron a casi 2 000 millones de dólares. Tanto la empresa como su sindicato principal, el Amalgamated Clothing and Textile Workers, se preocupaban por la situación. Al compararse con la competencia, Xerox descubrió que tenía nueve veces más proveedores, dos veces más empleados, tiempos de ciclos dos veces más largos, 10 veces más rechazos y siete veces más defectos de manufactura en productos terminados. Era evidente que se necesitaban cambios radicales.

Liderazgo a través de la calidad

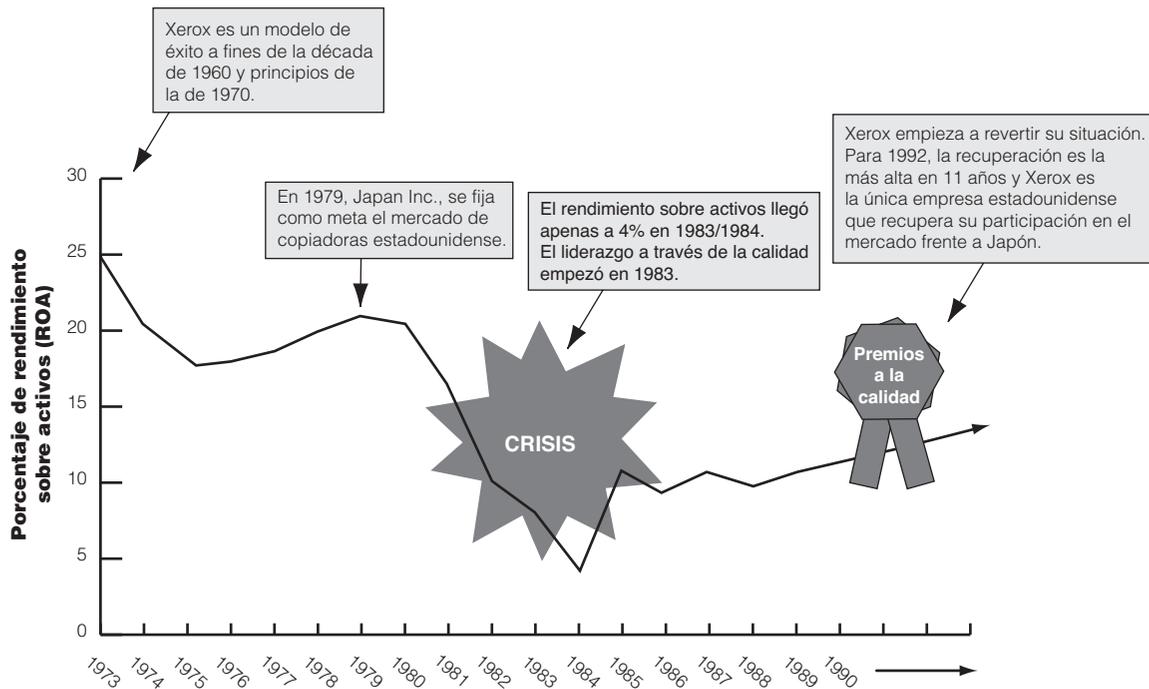
En 1983, el presidente de la compañía David T. Kearns, se convenció de que Xerox necesitaba una estrategia de calidad integral y de largo alcance, así como un cambio en su cultura administrativa tradicional (véase la figura 1.7). Kearns estaba consciente del éxito de la subsidiaria japonesa Fuji Xerox en la ejecución de prácticas de administración para la calidad y varios empleados de Xerox le propusieron instituir la administración de calidad total. Comisionó a un equipo para delinear una estrategia de calidad para Xerox. El informe del equipo afirmaba que instituirlo requeriría de cambios en los comportamientos y actitudes en toda la empresa, así como cambios operativos en las prácticas de negocios de ésta. Kearns determinó que Xerox iniciaría una estrategia de administración de calidad total y que se darían tiempo para “diseñarlo de manera correcta desde el principio” y que el esfuerzo comprendería a todos los empleados. Kearns y los 25 altos directivos de la empresa redactaron la Política de Calidad de Xerox, que dice lo siguiente:

Xerox es una empresa de calidad. La calidad es el principio de negocios básico para Xerox. La calidad significa proporcionar a nuestros clientes externos e internos productos y servicios innovadores que satisfagan todas sus necesidades. El mejoramiento de la calidad es un trabajo para cada uno de los empleados de Xerox.

Esta política dio lugar a un proceso llamado Liderazgo a través de la calidad, que tenía tres objetivos:

1. Inculcar la calidad como el principio de negocios básico en Xerox y asegurarse de que el mejoramiento de la calidad sea el trabajo de toda persona en Xerox.
2. Asegurar que el personal de Xerox, en forma individual y colectiva, ofrezca a nuestros clientes externos e internos productos y servicios innovadores que satisfagan por completo sus necesidades existentes y latentes.
3. Establecer, como una forma de vida, procesos administrativos y laborales que permitan a todo el personal de Xerox buscar de manera continua el mejoramiento de la calidad al satisfacer las necesidades de los clientes.

Figura 1.7 Origen de la estrategia de Xerox Quality Imperative de 1983



Además, el Liderazgo a través de la calidad estaba dirigido a alcanzar cuatro objetivos en todas las actividades de Xerox:

1. *Objetivo para el cliente:* convertirse en una organización con la cual los clientes deseen hacer negocios.
2. *Objetivo para el empleado:* crear un ambiente en el que todos se sientan orgullosos de la organización y responsables de su éxito.
3. *Objetivo de negocios:* aumentar las utilidades y la presencia de la empresa a mayor velocidad que los mercados en los que Xerox compete.
4. *Objetivo de procesos:* aplicar los principios del Liderazgo a través de la calidad en todo lo que hace Xerox.

El Liderazgo a través de la calidad cambió radicalmente la forma en que Xerox hacía negocios. Todas las actividades, como planificación de productos, distribución y establecimiento de objetivos por unidad, comenzaron con un enfoque en los requisitos del cliente. Las comparaciones competitivas o "benchmarking" (identificar y estudiar las empresas y organizaciones que mejor realizan las funciones críticas de negocios, e incorporar después esas ideas a las operaciones de la empresa), se convirtieron en un componente importante de los esfuerzos de calidad de Xerox. Xerox realizó la comparación competitiva de más de 200 procesos con los de las empresas no competitivas. Por

ejemplo, las ideas para mejorar la planificación de la producción provienen de Cummins Engine Company, las ideas para mejorar el sistema de distribución provienen de L. L. Bean y las ideas para mejorar los procesos de facturación provienen de American Express.

La medición de la satisfacción del cliente y la capacitación fueron componentes importantes del programa. Cada mes, se enviaron por correo 40 000 encuestas a los clientes en busca de retroalimentación sobre el desempeño del equipo, las ventas, el servicio y el apoyo administrativo. Todo caso de insatisfacción se trató de inmediato y, por lo común, se resolvía en cuestión de unos días. Cuando se instituyó el programa, cada empleado de Xerox en todo el mundo y en todos los niveles de la empresa, recibió la misma capacitación en cuanto a los principios de la calidad. Esta capacitación empezó con la alta dirección y de ahí pasó a todos los niveles de la empresa. Luego de cinco años, 4 millones de horas hábiles y más de 125 millones de dólares, todos los empleados habían recibido una capacitación relacionada con la calidad. En 1988, alrededor de 79 por ciento de los empleados de Xerox participaban en equipos para el mejoramiento de la calidad.

Se emprendieron otras acciones. Xerox trabajó con los proveedores para mejorar sus procesos, poner en práctica métodos estadísticos y un proceso de calidad total, así como ofrecer apoyo al concepto de inventario justo a tiempo. Los proveedores que se unieron a estos esfuerzos participaron en las primeras etapas del

diseño de nuevos productos y fueron recompensados con contratos a largo plazo.

El compromiso y la participación de los empleados fueron también un esfuerzo importante. Xerox ha tenido siempre buenas relaciones con los sindicatos. En 1980, la compañía firmó un contrato con su sindicato principal, el Amalgamated Clothing and Textile Workers, motivando a la participación de los miembros del sindicato en los procesos del mejoramiento de la calidad. Fue el primer programa en la empresa que unió a los directivos con los empleados en un acercamiento mutuo de resolución de problemas y sirvió como modelo para otras corporaciones. Un contrato posterior incluyó la cláusula de que "todo empleado apoyará el concepto de un mejoramiento continuo de la calidad, al tiempo que se reducen los costos de la calidad a través del trabajo en equipo".

Lo más importante, la administración se convirtió en el modelo de rol para la nueva forma de hacer negocios. Se pidió a los gerentes que practicaran la calidad en sus actividades cotidianas y promovieran el Liderazgo a través de la calidad entre sus homólogos y subordinados. Los sistemas de premios y reconocimientos se modificaron para enfocarse en el trabajo en equipo y los resultados de calidad. Los gerentes se convirtieron en entrenadores y lograron la participación de sus empleados en el acto de dirigir la empresa de manera habitual.

Desde el inicio del Liderazgo a través de la calidad hasta el punto en que la organización Productos y Sistemas de Negocios de Xerox ganó el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige en 1989, algunos de los impactos más evidentes del programa

Liderazgo a través de la calidad son los siguientes:

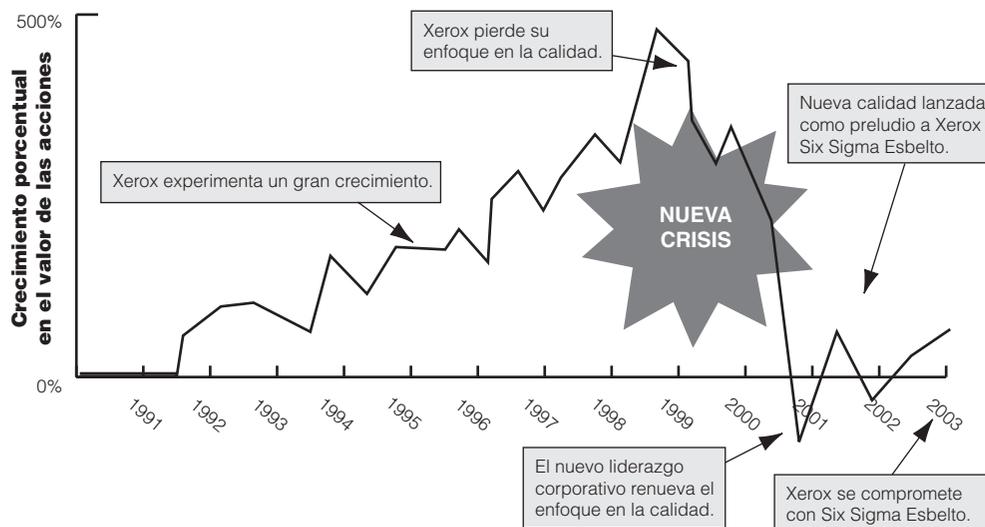
1. Las tasas de rechazo en la línea de ensamblaje bajaron de 10 000 partes por millón a 300 partes por millón.
2. De las partes suministradas, 95 por ciento ya no necesitó inspección; en 1989, 30 proveedores estadounidenses pasaron todo el año sin defectos.
3. El número de proveedores se redujo de 5 000 a menos de 500.
4. El costo de las partes compradas se redujo 45 por ciento.
5. A pesar de la inflación, los costos de manufactura bajaron 20 por ciento.
6. El tiempo de desarrollo de producto bajó 60 por ciento.
7. La calidad de producto en general mejoró 93 por ciento.

Xerox aprendió que la satisfacción del cliente, más la motivación y satisfacción de los empleados dieron como resultado una mayor participación en el mercado y una mejor recuperación sobre los activos. En 1989, el presidente David Kearns comentó que la calidad es "una carrera sin meta final".

Crisis y renovación de la calidad

Durante la década de 1990, Xerox creció a un ritmo estable. Sin embargo, a principios del siglo, el declive de la tecnología, aunado a un descuido en la calidad por parte de la alta dirección corporativa, dio como resultado una baja importante en el precio de las acciones y una nueva crisis (figura 1.8).

Figura 1.8 Refortalecimiento de la calidad para enfrentar una nueva crisis



La fuerte sacudida a la dirección corporativa, que dio lugar a un nuevo liderazgo corporativo, renovó el enfoque de la empresa en la calidad, empezando con “nueva calidad” en 2001 y dando lugar a la iniciativa actual “Six Sigma Esbelto”.

La filosofía Nueva calidad se construyó sobre el legado de calidad que se estableció en el proceso Liderazgo a través de la calidad de 1983. Poco tiempo después, conforme Six Sigma se hizo popular en Estados Unidos, este enfoque se refinó en torno a un proceso estructurado de mejora basado en Six Sigma con más énfasis en los comportamientos y el liderazgo para lograr la excelencia en el desempeño. El nuevo esfuerzo, establecido en 2003 y denominado “Six Sigma Esbelto” (véase en el capítulo 10 una explicación detallada), incluye una infraestructura dedicada y el compromiso de recursos para centrarse en los aspectos clave del negocio: oportunidades críticas para los clientes, capacitación profunda para los empleados y contratación de especialistas en mejoras, un proceso de selección de proyectos basado en los valores y mayor enfoque en el cliente con un vínculo claro con la estrategia de negocios y objetivos. Los principios básicos apoyan el valor central “Entregamos calidad y excelencia en todo lo que hacemos” y se establecen como sigue:

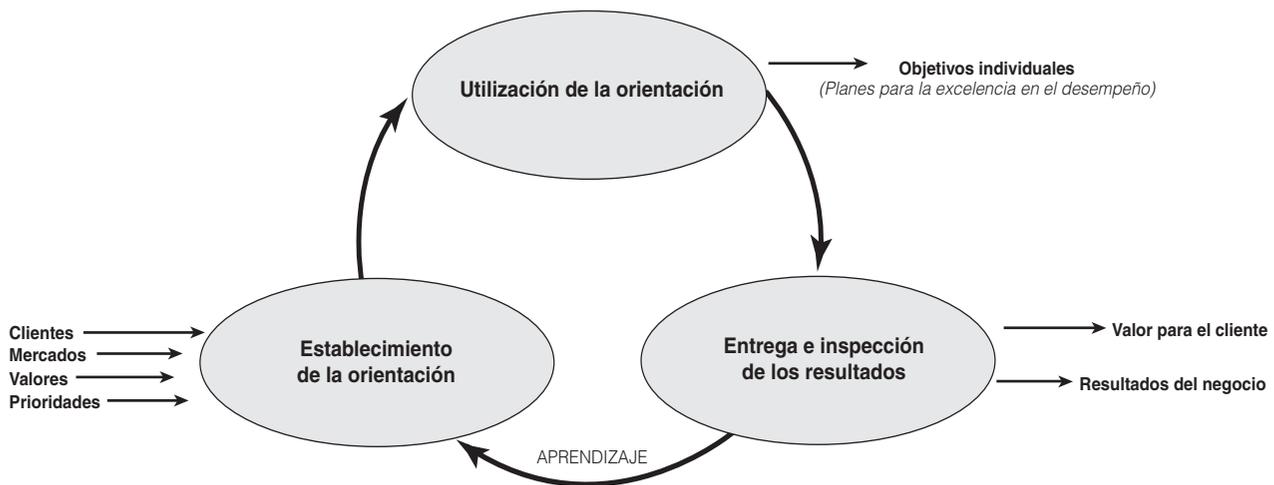
- Los empleados enfocados en el cliente, responsables de los resultados del negocio, son fundamentales para nuestro éxito.
- Nuestro ambiente de trabajo permite la participación, la velocidad y el trabajo en equipo con base en la confianza, el aprendizaje y el reconocimiento.
- Todos en Xerox tienen los objetivos de negocios alineados en la misma dirección de la empresa. Se usa un proceso disciplinado para evaluar el progreso hacia el logro de resultados.
- Los procesos laborales enfocados en el cliente, apoyados por el uso disciplinado de las herramientas de calidad, permiten cambios rápidos y producen resultados de negocios predecibles.
- Todos toman responsabilidad para comunicar y actuar en las evaluaciones comparativas y el conocimiento que permiten cambio rápido para bien de clientes y accionistas.

Los componentes clave de Six Sigma Esbelto de Xerox son los siguientes:

1. Proceso de excelencia en el desempeño.
 - Apoya la alineación más clara y simple de la dirección corporativa con los objetivos individuales.
 - Remarca la inspección y evaluación continuas de las prioridades del negocio.
2. Proceso DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*; definir, medir, analizar, mejorar, controlar).
 - Se basa en una estrategia Six Sigma probado en la industria con velocidad y enfoque.
 - Cuatro pasos apoyan los proyectos de mejoramiento, establecimiento de objetivos.
 - Se utiliza para aprovechar las oportunidades o solucionar los problemas de manera proactiva.
 - Conjunto completo de herramientas esbeltas y Six Sigma.
3. Tendencias del mercado y comparaciones competitivas.
 - Refuerza el enfoque en el mercado y fomenta la perspectiva externa.
 - Provee una estrategia disciplinada para la comparación competitiva.
 - Establece una estrategia común de cuatro pasos para la comparación competitiva.
 - Motiva a todos los empleados para que tomen conciencia de los mercados cambiantes.
 - Ofrece vínculo fuerte con el proceso de excelencia en el desempeño y DMAIC.
4. Comportamientos y liderazgo.
 - Refuerza el enfoque en el cliente.
 - Amplía las habilidades interactivas para incluir mayor eficacia de equipo.
 - Promueve una más rápida toma de decisiones e introduce una nueva herramienta para la realización de juntas.

El corazón del programa Six Sigma Esbelto de Xerox es el proceso de excelencia en el desempeño que se ilustra en la figura 1.9. Consiste en tres fases: establecer la orientación, utilizar la orientación y entregar e inspeccionar resultados. Empieza en el nivel más alto de la organización; incluso la presidenta y directora general, Anne Mulcahy, tiene un plan de excelencia en el desempeño individual con objetivos alineados con las metas de la organización, así como medidas y objetivos para la evaluación. Este método proporciona comunicación clara de orientación y la responsabilidad para objetivos. Se usa un enfoque estructurado para priorizar y seleccionar proyectos que tienen altos beneficios en relación con el esfuerzo que se requiere para lograrlos. Métodos estadísticos, métodos esbeltos de flujo de trabajo y otras habilidades de gestión de proceso se usan para llevar al mejoramiento desde una base objetiva y real, impulsada por la metodología DMAIC.

Las tendencias del mercado y la comparación competitiva ayudan a ofrecer una perspectiva externa nece-

Figura 1.9 Proceso de excelencia en el desempeño de Xerox

saría para ser líder en el mercado con productos, servicios y soluciones innovadoras y agregar valor a la experiencia del cliente. Este componente motiva a todas las personas a compartir información y conocimientos que permiten cambios para beneficio de clientes y accionistas. Por último, los comportamientos y el liderazgo refuerzan los comportamientos orientados al cliente con base en el principio de que “La calidad es responsabilidad de todos los empleados de Xerox”.

En 2003, Xerox capacitó a más de 1 000 directivos en toda la corporación y comunicó a todos sus empleados esta estrategia de negocios, las diferencias clave desde su legado de calidad y las expectativas. La compañía mueve con rapidez los conceptos de Six Sigma Esbelto desde la manufactura y cadena de abastecimiento a todas las áreas del negocio. Reconocen que el compromiso de liderazgo total es el elemento clave. Como Anne Mulcahy señaló, “Lo que más me preocupa es

cómo regresar a Xerox su grandiosidad... Six Sigma Esbelto no es la única respuesta, pero sí una parte importante de la ecuación”.

Aspectos clave para análisis

1. Compare el Liderazgo para la calidad con Six Sigma Esbelto como iniciativas de calidad para Xerox. ¿En qué se diferencian sus motivaciones? ¿Qué diferencias o semejanzas son evidentes en los principios que sustentan estas iniciativas y la forma en que se pusieron en práctica?
2. ¿Qué lecciones podría dejar a otras organizaciones esta experiencia, sobre todo en respuesta a la nueva crisis?
3. Analice el significado de la frase: “La calidad es una carrera sin meta final.” ¿Qué significa para Xerox o para cualquier organización?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

REANIMACIÓN A LOS PRINCIPIOS DE LA CALIDAD TOTAL EN KARLEE⁴²

KARLEE es un fabricante contratista de placa laminada y de componentes maquinados de precisión y para los sectores de telecomunicaciones, semiconductores y equipo médico con sede en Garland, Texas. KARLEE ofrece una amplia variedad de servicios integrados verticalmente que permiten apoyar a los clientes desde el

diseño de los componentes hasta el producto ensamblado, terminado. Sus servicios incluyen lo siguiente:

- Apoyo para la ingeniería de diseño avanzada.
- Producción de prototipos.
- Manufactura y ensamble de productos de precisión maquinados y fabricados con hoja metálica.

- Acabado de productos (pintura, impresión serigráfica, enchapado).
- Integración de ensambles con alto valor agregado (cableado, instalación de fuentes de poder y paneles posteriores, y pruebas eléctricas).

KARLEE ejemplifica los principios de calidad total que se introdujeron en este capítulo de diferentes maneras, que se analizan a continuación.

Enfoque en el cliente y el accionista

KARLEE tomó una decisión estratégica para seleccionar de manera cuidadosa los clientes que apoyan sus valores, los cuales incluyen un enfoque sistemático a los negocios y la administración del desempeño, un deseo de contar con socios de largo plazo y liderazgo global. Los directivos trabajan con cada cliente para establecer los requisitos actuales y las necesidades futuras y a cada cliente se le asigna un equipo de servicio formado por dos personas, que está a su disposición por teléfono las 24 horas del día para solucionar problemas de producción cotidianos. Un miembro es un estimador que proporciona cotizaciones para el cliente. El segundo miembro es un representante de servicios al cliente (RSC), que provee apoyo de vinculación para comunicar información sobre la entrega, programación, recibo de pedidos y otra que sea requerida. Los representantes del área de servicio al cliente para tres de los principales clientes de KARLEE proveen apoyo en el sitio, y pasan desde dos a tres días a la semana, hasta tiempo completo, en las oficinas del cliente. KARLEE utiliza un sistema de teléfono móvil que incluye correo de voz, correo electrónico y comunicación por radio para localizar a los representantes del área de servicio al cliente en cualquier momento en que estén lejos de su oficina. En caso de que no estén disponibles, es posible dejar un correo de voz privado para cualquier miembro del equipo. A los clientes también se les proporciona el número telefónico de la casa de los representantes del área de servicio a clientes.

KARLEE desarrolla y asegura la lealtad de sus clientes al proveer gran variedad de servicios de manufactura, ingeniería y apoyo al cliente, mantener una actitud dinámica comprometida y ser capaz de satisfacer con rapidez requisitos cambiantes. Su habilidad para integrar los procesos verticalmente y ofrecer apoyo de ingeniería, desde la concepción del diseño hasta la producción, fortalece el enlace que tiene con los clientes y garantiza las relaciones continuas. Métodos adicionales de construcción y sostenimiento de relaciones de largo plazo con los clientes son los siguientes:

- Aprender cuáles son los problemas de negocios de los clientes y utilizar esta información para

buscar oportunidades de apoyar mejor su desempeño.

- Proveer soluciones proactivas para el manejo de los costos, seguir dando respuestas rápidas y ser flexibles ante los cambios en los programas, y conservar la capacidad y los recursos para ajustarse a los requerimientos de crecimiento de los clientes.
- Mantener una comunicación abierta en todos los niveles del negocio.
- Apoyar las principales iniciativas de los clientes, como la manufactura esbelta.
- Compartir información detallada de costos para ayudar a los clientes en reducciones conjuntas de costos.

Participación y trabajo en equipo

Toda la fuerza laboral se organiza en equipos operacionales, administrativos y de apoyo para fomentar la toma de decisiones de manera individual y en equipo. Un líder de equipo administrativo (LEA) o un líder de equipo operativo (LEO), dirige a cada equipo. Los LEO se encargan de la capacitación y enseñanza diaria de los miembros del equipo mientras equilibran las necesidades de los clientes, como la calidad y la entrega, con las necesidades corporativas, como la reducción de mermas y el reproceso. Los miembros del equipo están facultados para tomar la iniciativa y contribuir en muchas formas, incluso establecer objetivos de desempeño y vigilar y mejorar sus procesos.

Los procesos de producción y entrega se diseñan en torno a equipos de células de manufactura. Cada célula es responsable de conocer las necesidades de sus clientes y fabricar productos que las satisfagan. KARLEE promueve la capacitación interdisciplinaria y la rotación de puestos para fomentar la flexibilidad y el aprendizaje y permitir una respuesta rápida a las exigencias cambiantes de los clientes. Estos conceptos se manejan en todos los equipos. Por ejemplo, los miembros del equipo de contabilidad rotan para capacitarse en distintos puestos, después de dominar sus responsabilidades de empleo principales. La rotación de puestos ofrece una respuesta flexible ante las cargas máximas de trabajo en un área, al tiempo incrementa la diversidad de tareas y el conocimiento de habilidades.

KARLEE ayuda a los miembros de los equipos a desarrollar y utilizar todo su potencial creando un ambiente de facultamiento y oportunidad de crecimiento. Los miembros de los equipos son facultados para dirigir los procesos dentro de su área de trabajo, y son responsables de ellos. Durante la planificación estratégica se desarrollan objetivos y metas para los equipos de operación, administración y de soporte en toda la empresa. Cada equipo tiene el poder para cam-

biar sus metas recomendadas y solicitar medidas adicionales si cree que lo ayudarán a lograr un mejor desempeño. Los miembros de los equipos planifican y ejecutan sus propias actividades de mejora a fin de lograr esas metas. Los equipos tienen poder para programar el trabajo, manejar el inventario y diseñar la distribución física de sus áreas de trabajo. Cualquier miembro de un equipo puede detener la producción si el proceso no se ejecuta según las necesidades del cliente o la especificación de proceso. KARLEE fomenta una cultura de equipo basada en el cuidado genuino y el apoyo entre líderes y miembros del equipo.

En KARLEE se resalta la importancia de la confianza mutua, la honestidad, el respeto y el bienestar de los miembros del equipo. El ambiente de apoyo se fomenta también a través de los siguientes medios:

- El Equipo de cuidados KARLEE, cuyos miembros están capacitados para satisfacer las necesidades de sus compañeros de trabajo y la comunidad en caso de catástrofes.
- El Comité de asesoría cultural, que recomienda formas de cumplir mejor con los valores, visión y misión de la empresa.
- Los “KARLEE Super Kids” y programas de becas, que reconocen y premian a los estudiantes de los miembros de los equipos por sus logros académicos.
- Recursos para equipos, que ofrece una maleta de bienvenida a los nuevos miembros de equipo y patrocina actividades sociales, como almuerzos en los días feriados, días de campo y fiestas en forma regular.

Enfoque en los procesos y mejora continua

Procesos como el desarrollo de prototipos, programación, el arranque de la producción, el ensamble y la entrega tienen dueños de proceso responsables de mantenerlo según las necesidades del cliente. Los pasos clave de cada proceso están documentados con claridad y se toman medidas para garantizar que se satisfagan los requisitos del proceso. Un miembro del equipo de aseguramiento de la calidad trabaja con los equipos de manufactura para elaborar la documentación del proceso. Por ejemplo, el proceso de generar una cuota de producción consta de tres pasos: revisar las especificaciones, definir la ruta en el piso de producción y estimar los materiales y la mano de obra. El tiempo de respuesta es un requisito clave de este proceso y se mide mediante la satisfacción del cliente con el tiempo de respuesta de la cuota. Este enfoque de proceso se extiende a los procesos de soporte, que incluyen mantenimiento, contabilidad, sistemas de información y capacitación.

Los equipos emplean un enfoque estructurado para evaluar y mejorar sus procesos, documentarlos y presentar un informe sobre el estado de las mejoras a los directivos y al KARLEE Steering Committee (Comité KARLEE de dirección) (KSC, por sus siglas en inglés). Los equipos analizan los datos sobre defectos, los problemas relacionados con los clientes y las gráficas de control que se generan durante la producción para identificar los problemas y oportunidades de mejorar. Los equipos realizan evaluaciones comparativas de los competidores, las empresas con las “mejores prácticas” y los clientes, a fin de aprender de los demás. Los equipos de manufactura emplean evaluación comparativa para enfocarse en las tecnologías mejoradas, la distribución de células, el flujo de proceso y procedimientos de proceso e identifican métodos para reducir el tiempo del ciclo y mejorar la capacidad. Ejemplos de mejoras recientes incluyen la incorporación de frenos y equipo de soldadura robotizados, actualizaciones en el software CAD/CAM para apoyar las necesidades de diseño de los clientes y el reemplazo de sus sistemas de computadoras de negocios.

El KSC utiliza un enfoque de costo/beneficio para evaluar y aprobar las mejoras. Por ejemplo, el presupuesto del comité social y la selección anual de prestaciones de seguros se evalúan contra el valor percibido de los beneficios. Las solicitudes de compra más importantes, sobre todo de maquinado y equipo que requiere hoja metálica, se evalúan con detenimiento para garantizar una justificación adecuada de los costos. Cada objetivo de negocios y proyecto tiene métodos específicos de medición y los directivos se reúnen cada semana para revisar el desempeño de la empresa y garantizar la alineación conforme las instrucciones y los planes.

El enfoque de KARLEE en la mejora continua se extiende a todas sus actividades directivas, inclusive sus procesos de liderazgo. Por ejemplo, KARLEE utiliza información proveniente de siete fuentes para aumentar la eficacia del liderazgo y las habilidades administrativas:

1. Las encuestas anuales entre los miembros de los equipos incluyen preguntas acerca de la eficacia del liderazgo.
2. Los directivos llevan a cabo revisiones con sus colegas cada año.
3. Los directivos realizan autoevaluaciones cada año.
4. Los directivos llevan a cabo una evaluación del KSC durante la planificación estratégica.
5. Los directivos evalúan el liderazgo de la organización con base en los criterios MBNQA.
6. Un cuestionario anual sobre la planificación estratégica incluye preguntas acerca de la eficacia de la misión, visión y valores de KARLEE.

- Los asesores de liderazgo y calidad evalúan la eficacia del liderazgo en KARLEE.

Los logros de negocios de KARLEE la hicieron acreedora al Premio Baldrige en 2000.

Aspectos clave para análisis

- A partir de la información presentada en este caso, ¿cómo se reflejan en las prácticas de

KARLEE las distintas definiciones de la calidad analizadas en este capítulo?

- Una tendencia actual en las industrias que atiende KARLEE (y en la mayor parte de las industrias de alta tecnología) es hacia las fusiones y adquisiciones. Sin embargo, con la pequeña base de clientes que tiene KARLEE, esta tendencia representa un alto nivel de riesgo. ¿Qué tipo de prácticas en la infraestructura de calidad total descritas en este capítulo ayudarían a KARLEE a enfrentar este riesgo?



PREGUNTAS DE REPASO

- Resuma en forma breve la historia de la calidad antes y desde la Revolución Industrial. ¿Qué provocó los cambios más importantes?
- ¿Qué factores han contribuido a una mayor conciencia de la calidad en los negocios modernos?
- Explique las distintas definiciones de la calidad. ¿Una sola definición es suficiente? ¿Por qué sí o por qué no?
- Distinga entre clientes, clientes externos y clientes internos. Explique cómo se aplican estos conceptos a un restaurante de McDonald's, uno de Pizza Hut o una franquicia similar.
- ¿Cuál es el concepto de calidad total? ¿Qué significa para la forma en que se administra una organización?
- Describa los tres principios fundamentales de la calidad total.
- ¿Qué es un proceso? ¿De qué manera el enfoque de procesos difiere de una organización tradicional?
- Mencione algunos ejemplos de los tipos de mejoras que puede realizar una empresa.
- ¿Cuál es la diferencia entre mejoramiento y aprendizaje?
- ¿Cuáles son los elementos importantes de una infraestructura de calidad total?
- Explique la relación entre infraestructura, prácticas y herramientas.
- ¿De qué manera la calidad apoya el logro de una ventaja competitiva?
- ¿Qué quiere decir Philip Crosby con la frase "La calidad no cuesta"?
- Explique el papel de la calidad en el aumento de la rentabilidad de una empresa.
- ¿Qué evidencias existen para refutar la afirmación de que "La calidad no deja ningún beneficio"?
- Explique los tres niveles de la calidad y las cuestiones clave que se deben atender en cada nivel.
- ¿Por qué es importante personalizar los principios de la calidad?



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

- Explique de qué forma la buena o mala calidad le afecta en lo personal como consumidor. Por ejemplo, describa experiencias en las que se satisficieron sus expectativas, en las que se superaron o en las que no se satisficieron al comprar bienes o servicios. ¿La experiencia que tuvo cambió su punto de vista acerca de la empresa y su producto? ¿De qué manera?

2. Explique la importancia de la calidad para el interés nacional de cualquier país del mundo.
3. ¿Cómo se podrían aplicar las definiciones de la calidad a su escuela o universidad? Mencione ejemplos de sus clientes y las formas en que sus expectativas se pueden satisfacer o exceder.
4. Piense en un producto o servicio que esté considerando comprar. Elabore una lista de criterios de uso que sean importantes para usted.
5. Seleccione una actividad de servicio con la que esté familiarizado. Si usted dirigiera esta actividad, ¿qué criterios para “el cumplimiento de las especificaciones” utilizaría para supervisarla?
6. Elija un producto o servicio (como el ejemplo del hospital de este capítulo) para ilustrar la forma en que se pueden aplicar al mismo tiempo las diversas definiciones de la calidad.
7. ¿Qué definición de la calidad está implícita en los siguientes anuncios para el consumidor?
 - a. El sitio Web de Tiffany & Co. simplemente dice: “Desde 1837, Tiffany & Co. ha estado en el negocio de crear diseños originales de belleza notable. Nosotros respaldamos nuestros productos. Si usted está interesado en un producto en particular, contacte por favor al servicio a clientes al 800 xxx-xxxx.”
 - b. Hyundai, Inc., anuncia (vea el sitio Web) la Hyundai Advantage™—America’s Best Warranty™ para sus automóviles, que incluye características de:
 - 10 años 160 000 kilómetros, la protección del tren motriz cubre la mayor parte de los componentes del motor y el transeje.
 - 5 años 96 000 kilómetros, defensa a defensa cubre casi todo componente de vehículo nuevo.
 - La garantía antiperforación de 7 años sin límite de kilómetros cubre la corrosión por herrumbre de la carrocería.
 - 5 años sin límite de kilómetros, la asistencia en el camino las 24 horas cubre remolque (incluso en caso de accidente), olvidar las llaves en el interior, llantas desinfladas y falla de la batería.
 - 12 meses 12 000 kilómetros, reemplazo de las partes y garantía limitada en accesorios.
 - 8 años 80 000 kilómetros, garantía federal en cuanto a emisiones y desempeño.
 - 7 años 70 000 kilómetros, garantía del sistema de control de emisiones de California.
 - c. Symantec, empresa de software que fabrica software antivirus y realiza almacenamiento vía correo electrónico y servicios de seguridad anuncia.
 - Sin virus.
 - Nada de correo publicitario.
 - Sin tiempo muerto.
 - Correo electrónico sin fallas.
 - d. Un anuncio del Honda Accord EX V-6 dice, “radio satelital XM®, asientos de piel con calefacción y sistema de navegación disponible. Siéntase libre de mostrarlo”.
8. ¿En qué forma podrían diferir las prácticas administrativas entre una empresa que se caracteriza como “manejada según el mercado” y otra que se dice que está “manejada según la mercadotecnia”?
9. ¿Considera que su colegio o universidad aplica los principios de calidad total? ¿Por qué sí o por qué no?
10. ¿Cuáles son algunos procesos que usted realiza personalmente? ¿Qué oportunidades se le ocurren para mejorarlos?
11. Elija alguna organización sobre la que haya leído o con la cual tenga una experiencia personal y describa sus fuentes de ventaja competitiva. Para cada una, explique si cree que la calidad apoya su estrategia o no.
12. Explique de qué manera se podrían aplicar los “tres niveles de la calidad” a su colegio o universidad.



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Elabore una cartera de anuncios de periódicos y revistas e ilustre de qué manera se emplea la calidad para promover estos productos. ¿Los anuncios sugieren algunas de las definiciones de la calidad?
2. Visite el sitio Web del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige en www.baldrige.org y resuma los resultados clave de los ganadores durante los últimos dos años.
3. Prepare un caso de Calidad en la práctica similar a los de KARLEE y Xerox utilizando fuentes como publicaciones de negocios, entrevistas personales, etc. Enfoque su análisis en la forma en que su estrategia para la calidad total apoya su estrategia competitiva.
4. Estudie los informes anuales de una empresa durante un periodo de años. Elabore un resumen de cómo se analiza o está implícita la calidad en las declaraciones y filosofía de la empresa. ¿Son evidentes algunos cambios en las perspectivas de la calidad con el tiempo?
5. Muchos países en todo el mundo tienen organizaciones profesionales similares a la American Society for Quality; sin embargo, cada una tiene su propia historia y ofrece actividades a sus miembros corporativos e individuales. Entre ellas están la Excellence Finland, Excellence Ireland, German Society for Quality, Hong Kong Society for Quality, Instituto Profesional Argentino para la Calidad y la Excelencia, Israel Society for Quality, Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), National Quality Institute (Canadá), Programa Gaucho da Qualidade e Produtividade (Brasil), Singapore Quality Institute y la Spanish Association for Quality. Realice algunas investigaciones sobre algunas de estas sociedades y compare sus semejanzas y diferencias.
6. Elabore su propia lista de verificación de la calidad personal y analice los resultados durante un periodo extenso. Después de que haya recopilado información durante una o dos semanas, revise los datos para propósitos de análisis y mejora. Utilice gráficas para representar y analizar los resultados semanales. Use las pautas siguientes.
 - Cada participante debe iniciar un proyecto personal de mejoramiento de la calidad y mantenerlo y mejorarlo durante el resto del ciclo escolar.
 - Se premiará el esfuerzo consistente y no la precisión elegante al llevar a cabo el proyecto; es decir, el objetivo principal deberá ser el beneficio individual, en lugar de “una calificación” o la perfección.
 - Deben ser elegidos de ocho a diez elementos para el registro y el mejoramiento personal. El listado de estándares de lista de verificación posibles podría incluir:
 - Revisar los apuntes después de cada clase.
 - Limitar las llamadas telefónicas a 10 minutos, siempre que sea posible.
 - No ver más de X horas de televisión por semana.
 - Levantarse la primera vez que suena el despertador.
 - Terminar todas las tareas de lectura a tiempo.
 - Planificar mediante un breve resumen de lo que debe lograr cada día.
 - Utilizar las escaleras en lugar del elevador.
 - Realizar un seguimiento de los contactos de trabajo en 24 horas.
 - Trabajar en la biblioteca (u otro lugar tranquilo) para evitar las interrupciones.
 - Centrarse en una sola materia mientras estudia.
 - No obstinarse tratando de aclarar un punto confuso (o un “error” en un programa de computadora) cuando esté atorado; déjelo de lado y vuelva después; por ejemplo, no más de 10 minutos después de buscar la solución de un problema.
 - Diversas normas dietéticas; comer verduras, evitar las grasas (sea específico), establezca un objetivo diario o semanal.
 - Limitar el consumo de cerveza o cigarro, o ambos (sea específico), establezca una meta diaria o semanal.

Sin embargo, no se requiere que los participantes usen sólo términos de esta lista. Se puede seguir cualquier cosa que sea significativa para usted.

- Después de recopilar los datos de una semana, elabore una gráfica sencilla para determinar el nivel de los “defectos” encontrados.
- Una práctica sugerida es que comparta los elementos y objetivos de su lista de verificación personal con su profesor, un colega, su pareja o un amigo. Pida a esa persona que le pregunte más o menos sobre su progreso cada semana. Si su avance ha sido regular, debe estar feliz de analizarlo y mostrar sus gráficas y tablas. Aun cuando su avance no sea uniforme, deberá poder demostrar que ha mejorado en uno o dos elementos, lo cual ya es un adelanto. ¡No sea tan duro con usted mismo!
- Es preciso integrar en el proceso un informe de avance intermedio más o menos a la mitad del ciclo escolar. El informe final sobre el proyecto se debe elaborar al final del ciclo. Es necesario considerar el hecho de hacer que la calidad personal sea una parte permanente de su proceso de mejoramiento y planificación personal.

Cuando termine el proyecto, responda estas preguntas:

- ¿Qué reveló su análisis?
- ¿Experimentó lo mismo que Sergesketter cuando descubrió que ciertos elementos dejaban de ser problemas en poco tiempo, simplemente porque empezó a medirlos?
- ¿Cómo se siente al analizar sus “defectos” con otras personas?
- ¿De qué manera el proceso de la calidad personal se relaciona con otros procesos en un ambiente laboral?



CASOS

En el archivo Material adicional del CD hay más casos disponibles.



I. SKILLED CARE PHARMACY⁴³

Skilled Care Pharmacy, con sede en Mason, Ohio, es un proveedor regional privado con operaciones anuales por un valor de 25 millones de dólares de productos farmacéuticos entregados en entornos de atención de largo plazo, asistencia para sobrevivir, hospicios y casas-hogar. El servicio incluye los siguientes productos:

- Medicamentos y servicios de facturación relacionados.
- Registros médicos.
- Sistemas de información.
- Educación continua.
- Servicios de asesoría que incluyen servicios de farmacia, enfermería, alimentarios y sociales.

Los grupos de clientes clave a los que Skilled Care presta sus servicios incluyen la población de ancianos en entornos de atención extendida y de largo plazo. Los clientes en este sector dependen de Skilled Care para satisfacer sus necesidades diarias de productos farmacéuticos a una velocidad competitiva. Debido al alto factor de riesgo de su negocio, estas necesidades

requieren que el medicamento apropiado sea entregado al paciente correcto en el momento indicado. Además, dependiendo del ambiente en que se preste el servicio, se pueden emplear diversos métodos para administrar un medicamento, como frascos, empaques con dosis múltiples o cajas con una sola dosis. Asimismo, dependiendo del tipo de consumidor, se pueden establecer requisitos de entrega específicos para servir mejor al usuario final.

La dedicación de Skilled Care y su compromiso con el mejoramiento continuo de la calidad son evidentes en todas sus operaciones internas y externas. Al reflexionar sobre los principios necesarios para lograr el éxito en la calidad en todos los niveles de clientes, Skilled Care adoptó el enunciado de política de calidad que se muestra en la figura 1.10.

La población de empleados de Skilled Care incluye a 176 asociados de diversas culturas comprometidos con un lugar de trabajo libre de drogas. El equipo incluye asociados con todos los niveles de capacitación educativa que representan muchas de las siguientes disciplinas: farmacéuticos, técnicos farmacéuticos, captu-

Figura 1.10 Política de calidad de Skilled Care

Nuestra política de calidad	
S	Servicios y productos que cubren o exceden las expectativas de nuestros clientes internos y externos
C	Dan lugar a La satisfacción total del cliente
P	Que da como resultado Personas que trabajan juntas para mejorar la vida de los que son atendidos

ra de datos médicos, contadores, especialistas en facturación, enfermeras, recursos humanos, ventas y mercadotecnia, compras, administración y asistencia administrativa, entrega, representantes de servicios al cliente y personal certificado de tecnología de la información. En ocasiones, se forman equipos de trabajo multidisciplinarios y multifuncionales para realizar la(s) tarea(s) que se presenten.

Los productos de Skilled Care se generan en su única planta de 8 352 m² en Mason, Ohio. La farmacia, que está abierta las 24 horas del día, los 365 días del año, está protegida con un sistema de alarma Honeywell. La tecnología principal de la empresa descansa en el paquete de software de la farmacia llamado Rescot. Este sistema permite a Skilled Care procesar, facturar y generar datos pertinentes decisivos para las operaciones generales de la empresa. Se han establecido también otras alianzas dentro de las capacidades de empaque multidosis de Skilled Care y la interconexión de compras al mayoreo.

Skilled Care Pharmacy utiliza Internet para publicar información pertinente y noticias, además de albergar una aplicación de Internet de servicios al cliente llamada Track-It para dar información específica sobre los problemas de los clientes y buscar las soluciones en la empresa. Las ventajas del comercio en línea incluyen

un tiempo de respuesta más breve en servicios al cliente para todas las áreas, que incluyen la realización de pedidos, revisiones de los farmacéuticos, entrega y facturación del producto.

Skilled Care Pharmacy enfrenta retos estratégicos clave como resultado de la estructura financiera en rápida evolución, del cuidado de la salud, una escasez de personal farmacéutico con licencia, la constante evolución de la práctica de la medicina y la retención de los empleados en todos los niveles. Éstos, al igual que los desafíos futuros, están equilibrados siempre con la responsabilidad con los accionistas.

Preguntas para discusión

1. ¿Cómo se aplican las distintas definiciones de la calidad en el caso de Skilled Care?
2. ¿Cómo se reflejan los principios de calidad total en la política y operaciones de Skilled Care?
3. Dada la naturaleza de las operaciones de Skilled Care y los desafíos que enfrenta, explique de qué manera una estrategia de calidad total puede ayudar a la empresa a enfrentar los retos y mejorar su capacidad para prestar los servicios que sus clientes necesitan.

II. UNA HISTORIA SOBRE DOS RESTAURANTES⁴⁴

Tim Kelley fundó el Kelley’s Seafood Restaurant hace casi 15 años. El restaurante es muy productivo debido a la excelente calidad de su comida, pero últimamente ha tenido problemas con la consistencia debido a su gran

cantidad de proveedores. Las operaciones del restaurante están divididas en frente (meseros) y parte posterior (cocina). La cocina tiene papeletas pegadas con adhesivo para elevar la moral de los empleados, quie-

nes están capacitados en todas las áreas y el personal de la cocina busca mejorar la comida de manera continua. Sin embargo, los meseros tienen pocos beneficios adicionales y salarios mínimos y la rotación de personal es un poco problemática. El criterio principal de Tim para seleccionar meseros es su capacidad para llegar a tiempo. Hay poca comunicación entre las operaciones del frente y la parte posterior, además del surtido de los pedidos. Tim se asegura de que los meseros le informen de inmediato sobre cualquier queja que se presente.

El restaurante no usa ninguna automatización porque Tim cree que les impediría atender cualquier petición especial de los clientes. "Así es como hemos hecho las cosas durante los últimos 15 años y así es como seguiremos haciéndolas", fue su respuesta a la sugerencia de utilizar un sistema de cómputo para acelerar los pedidos y eliminar las demoras. Anteriormente, Tim organizaba juntas de personal de forma regular, pero hace poco las cambió de una a la semana a una cada cinco o seis meses. La mayor parte del tiempo se concentra en el comportamiento negativo y a menudo se le escucha decir: "Ya no es posible conseguir buenos empleados."

Jim's SteakHouse es un restaurante de una familia que se encuentra en el mismo estado. Jim sólo utiliza la carne y los ingredientes más frescos de los mejores proveedores y ofrece a sus clientes porciones de comida extragrandes, de modo que sienten que reciben mayor

valor por su dinero. Jim paga a los cocineros salarios muy altos para atraer a empleados de alta calidad. Los meseros reciben 70 por ciento de las propinas; los garroteros 20 por ciento, y el personal de la cocina 10 por ciento, para fomentar el trabajo en equipo. Muchas de las nuevas contrataciones son por recomendación de los empleados actuales. Jim entrevista a todos los posibles empleados y les hace preguntas relacionadas con la cortesía, la responsabilidad y la creatividad. El restaurante organiza torneos de boliche, competencias de golf, días de campo y fiestas de Navidad para sus empleados. En día del cumpleaños de Jim los clientes reciben una comida gratis, a los niños se les da la bienvenida con globos, dulces y crayones y los aficionados al deporte se entretienen con una televisión de pantalla grande. Jim se pasea por el local y constantemente pide la opinión de los clientes. Jim visita muchos otros restaurantes para estudiar sus operaciones y aprender técnicas nuevas. Como resultado de estas visitas, Jim instaló computadoras para programar las reservaciones y capturar los pedidos para la cocina.

Preguntas para discusión

1. Compare estos dos restaurantes desde la perspectiva de la calidad total. ¿Reflejan o no los principios fundamentales de la calidad total?
2. ¿Qué consejo daría a los propietarios?

III. DEERE & CO.

Deere & Company (www.deere.com) (conocida también como John Deere, en honor a su fundador) es un fabricante líder en el mundo, distribuidor y financiador de equipo agrícola, para la construcción y la silvicultura y aplicaciones comerciales y del consumidor (cuidado de prados y suelos). El objetivo de Deere ha sido regularmente ser el productor de bajo costo en los mercados que atiende. Sin embargo, busca hacerlo al tiempo que mantiene una imagen de calidad y enfoque en el cliente. Sus valores como empresa son calidad, innovación, integridad y compromiso. Debido a los estrechos lazos de la compañía con la industria agrícola, el desempeño corporativo en ventas y utilidades fue muy variable durante las últimas décadas, como resultado de ciclos de precios bajos y sobreoferta de muchos productos agrícolas. Durante ese periodo, la compañía hizo varios ajustes en su gama de productos y procesos de manufactura para poder competir mejor y sobrevivir en el ambiente global. Los extractos siguientes provienen de varios informes anuales de Deere.

1984

A pesar del ambiente de la industria de baja demanda, el problema es hacer mejor lo que hacemos. Proveer más valor por dólar de precio de compra. Llevar a cabo esto requerirá efectividad de costos en todas las facetas de nuestro negocio, lo cual incluye ser más flexible y más combativo en la adopción del diseño y las tecnologías de manufactura más modernas... El diseño de producto está siendo revisado de manera sistemática para proveer desempeño y calidad mejores a un menor costo... Las nuevas tecnologías de manufactura como la soldadura robotizada han permitido a los empleados de Deere volverse más eficientes mientras producen partes de calidad mayor y más consistente.

1987

John Deere está determinado a ser el productor de más bajo costo en nuestras industrias y

a sostener una ventaja competitiva sobre una base global. Sin embargo, todos debemos perpetuar la reputación de la empresa de proveer la mejor calidad y valor a nuestros clientes. Si bien estamos haciendo cambios estructurales en nuestras operaciones debemos continuar adheridos en estos principios del negocio. . . El liderazgo de John Deere en el negocio de equipo agrícola se basa en una línea de productos que ha ganado reputación de calidad y confiabilidad excelentes, en las habilidades y servicios que se tienen para apoyar la línea de productos y en nuestra fuerte red de distribuidores independientes. . . En nuestro esfuerzo continuo por mejorar la calidad y el desempeño del equipo agrícola de John Deere, hemos invertido tradicionalmente un porcentaje mayor de las ventas en investigación y desarrollo de producto que cualquiera de nuestros competidores. . . El mejoramiento de equipo industrial refleja nuestra fuerte línea de productos y organización dedicada y la determinación de nuestros empleados para reducir costos, mejorar la calidad y entregar mejor valor al cliente. . . El valor total del equipo de John Deere es calidad, confiabilidad, apoyo al distribuidor, planes de financiamiento, valor de reventa y la compañía que respalda todo esto.

1989

Debemos continuar asegurando que los productos de John Deere ofrezcan al cliente el mejor valor en todos los aspectos, en calidad, confiabilidad, características, precio de reventa y, en particular, valor agregado por una red independiente de distribuidores bien establecidos, que ofrecen servicio completo, en los que la gente puede confiar.

1995

El enfoque de Deere en el mejoramiento continuo toma una amplia variedad de formas, pero se basa en el concepto simple de que cualquier producto o proceso puede ser mejorado. Se ha puesto gran énfasis en incrementar la cultura de la compañía basada en los equipos, en la que los empleados asalariados y los que laboran por horas trabajan de manera cooperativa hacia el objetivo común de crear ganancias de productividad significativas, continuas. . . Un componente clave de esta filosofía operativa es la utilización creciente por parte de la compañía de sistemas de compensación basados en equipos que premian mejoras continuas en productividad.

1996

A medida que se avanza en la persecución de valor genuino, se continúa aplicando estrategias gemelas de mejoramiento continuo, como

incorporación de innovación, eficiencia, procesos de negocios efectivos y una pasión por la excelencia y crecimiento rentable, que se lleva a cabo a través de la persecución global de nuevos mercados y productos. . . Nada representa una mejor ilustración del compromiso de Deere que nuestro largo registro de inversión en programas capitales e investigación y desarrollo. . . La búsqueda de valor genuino de nuestra empresa como la iniciativa estratégica principal provee un punto fuerte de enfoque. En la búsqueda por crear valor para nuestras muchas comunidades de usuarios, nos hemos embarcado en una serie de viajes excitantes que están remarcando fundamentalmente nuestra empresa. Por ejemplo, un fuerte programa de calidad total en toda la compañía continúa en expansión e intensificación, produciendo una mejor respuesta del cliente, tiempos de ciclo reducidos y reducciones en costos y niveles de activos.

1999

Remarcamos nuestra búsqueda de valor genuino a través del mejoramiento continuo es una serie acometedora de iniciativas con base en procesos dirigidas a los niveles de desempeño Six Sigma y satisfacción del cliente. Durante el año, unos 900 proyectos relacionados con los esfuerzos de varios miles de empleados, se completaron o estuvieron en progreso. Su objetivo: modernizar procesos de negocios, grandes y pequeños, y buscar la excelencia operativa en la compañía. . . En apoyo de la iniciativa que destaca el enfoque en el cliente, nuestras divisiones operativas están estructurando sus actividades en torno a procesos centrales de adquisición de clientes, llenado de pedidos, desarrollo de producto y apoyo al cliente.

2003

Un sistema de compensación y premios totalmente nuevo, que comenzó tomando efecto en 2003, está apoyando la consecución de nuestros objetivos y promoviendo la verdadera alineación entre los intereses de clientes, empleados e inversionistas. Miles de empleados administrativos en todos los niveles son ahora elegibles para un bono pagable cuando nuestro servicio a clientes obtenga un rendimiento superior al costo de capital en un periodo de varios años.

2005

Los empleados de Deere están alineados firmemente a los objetivos de nuestro negocio y están siendo evaluados y compensados como corresponde. Casi todos nuestros 21 000 empleados asalariados en el mundo siguen

planos diseñados según sus propias responsabilidades y potencial de desarrollo. Los planos explican cómo los esfuerzos de cada individuo contribuyen a satisfacer objetivos de unidades y de la compañía. . . Un primer ejemplo de cómo la innovación de producto está impulsando mayores ventas es la podadora de pasto John Deere 2500 E, que es la primera segadora mecánica de la industria del golf y las pistas para carreras de caballos que utiliza tecnología híbrida. Resultado: menor ruido y mejor eficiencia de combustible, pero bastante potencia (18 hp). . . Edificada en una tradición de liderazgo, la compañía ha continuado desarrollando soluciones de producto que son menos perjudiciales para el ambiente circundante. Los motores Tier 3-compliant PowerTech Plus de Deere recién introducidos usan la tecnología más reciente para entregar mejor economía de combustible y más potencia al tiempo que

satisfacen las estrictas normas de emisiones de gases contaminantes. En otro caso, la compañía llegó a ser en 2005 el primer fabricante de equipo en usar biodiesel como el combustible de fábrica en sus plantas de manufactura en Estados Unidos.

Asignación

Con base en esta afirmación, prepare un informe breve en el que se analice la evolución de la calidad de Deere & Company. Relacione su análisis con las tendencias históricas, futuros retos, las diversas perspectivas de calidad definicionales y otros asuntos explicados en este capítulo, como los principios de TQ e infraestructura. Por ejemplo, ¿cómo ha cambiado con los años su perspectiva de calidad y las prácticas empleadas para ponerla en práctica?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *The Cincinnati Enquirer*, 12 de enero de 2002, pp. A1, A9.
2. El principio de la historia se reporta en Delmer C. Dague, "Quality—Historical Perspective", *Quality Control in Manufacturing* (Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 1981); y L. P. Provost y C. L. Norman, "Variation through the Ages", *Quality Progress* 23, núm. 12 (diciembre de 1990), 39-44. Los eventos modernos se analizan en Nancy Karabatsos, "Quality in Transition, Part One: Account of the '80s", *Quality Progress* 22, núm. 12 (diciembre de 1989), 22-26; y Joseph M. Juran, "The Upcoming Century of Quality", discurso ante el ASQC Annual Quality Congress, Las Vegas, 24 de mayo de 1994. Un relato histórico extenso se encuentra en J. M. Juran, *A History of Managing for Quality* (Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1995).
3. M. D. Fagan (ed.), *A History of Engineering and Science in the Bell System: The Early Years, 1875-1925* (Nueva York: Bell Telephone Laboratories, 1974).
4. "Manufacturing Tops List of Concerns Among Executives", *Industrial Engineering* 22, núm. 6 (junio de 1990), 8.
5. <http://consumercenter.jdpower.com/cc/rd/cc/auto/index.asp>, 2005 Press Release.
6. "The Cost of Quality", *Newsweek*, 7 de septiembre de 1992, 48-49.
7. Kennedy Smith, "Managers Disagree on Quality's Definition" *Quality Digest*, mayo de 2004, 6.
8. Lori L. Silverman con Annabeth L. Propst, "Quality Today: Recognizing the Critical SHIFT", *Quality Progress*, febrero de 1999, 53-60.
9. Debbie Phillips-Donaldson (ed.), "Good News-If You're Ready", *Quality Progress*, enero de 2006, 37-43. Reimpreso con autorización de *Quality Progress* © 2006, American Society for Quality.
10. Nabil Tamimi y Rose Sebastianelli, "How Firms Define and Measure Quality", *Production and Inventory Management Journal* 37, núm. 3 (tercer trimestre, 1996), 34-39.
11. Cuatro revisiones extensas del concepto y la definición de la calidad se encuentran en David A. Garvin, "What Does Product Quality Really Mean?" *Sloan Management Review*, 26, núm. 1 (1984), 25-43; Gerald F. Smith, "The Meaning of Quality", *Total Quality Management* 4, núm. 3 (1993), 235-244; Carol A. Reeves y David A. Bednar, "Defining Quality: Alternatives and Implications", *Academy of Management Review* 19, núm. 3 (1994), 419-445; y Kristie W. Seawright y Scott T. Young, "A Quality Definition Continuum", *Interfaces* 26, 3 (mayo-junio de 1996), 107-113.
12. Garvin (véase la nota 11), 25.
13. "Lamborghini Owner Says He Got \$262,000 Lemon", *Cincinnati Enquirer*, 23 de junio, 1998, B5.
14. Gregory M. Seal. "1990s-Years of Promise, Years of Peril for U.S. Manufacturers", *Industrial Engineering* 22, núm. 1 (enero de 1990), 18-21. Agradecemos también a Ben Valentin por proporcionar algunos hechos históricos sobre Nissan y Datsun.
15. Alex Taylor III, "Detroit's Used-Car Blues", *Fortune*, 16 de septiembre de 2002, 147-150.
16. ANSI/ASQC A3-1978, *Quality Systems Terminology* (Milwaukee, WI: American Society for Quality Control, 1978).

17. "Quality Pays at Hilton Hotels", *Quality Digest*, agosto de 2005, 9.
18. Lawrence Utzig, "Quality Reputation—Precious Asset", *ASQC Technical Conference Transactions*, Atlanta, 1980, 145-154.
19. Procter & Gamble, *Report to the Total Quality Leadership Steering Committee and Working Councils* (Cincinnati, OH: Procter & Gamble, 1992).
20. A. V. Feigenbaum, *Total Quality Control*, 3a. ed., rev. (Nueva York: McGraw-Hill, 1991), 77, 78.
21. Wayne S. Reiker, "Integrating the Pieces for Total Quality Control", *The Quality Circles Journal* (ahora *The Journal for Quality and Participation*) 6, núm. 4 (diciembre de 1983), 14-20.
22. Ron Zemke y Dick Schaaf, *The Service Edge* (New York: New American Library, 1989), 352-355; y William Davidow y Bro Utall, *Total Customer Service* (Nueva York: Harper & Row, 1989), 86-87.
23. Myron Magnet, "The New Golden Rule of Business", *Fortune*, 21 de febrero de 1994, 60-64.
24. *AT&T's Total Quality Approach*, AT&T Corporate Quality Office (1992), 6.
25. L. von Bertalanffy, "The Theory of Open Systems in Physics and Biology", *Science*, 111 (1950), 23-29.
26. J. W. Forrester, *Industrial Dynamics* (Nueva York: John Wiley & Sons, 1961).
27. Peter M. Senge, *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization* (Nueva York: Doubleday Currency, 1990), 14.
28. S. C. Wheelwright, "Competing through Manufacturing", en Ray Wild (ed.), *International Handbook of Production and Operations Management* (Londres: Cassell Educational, Ltd., 1989), 15-32.
29. *The PIMS Letter on Business Strategy*, núm. 4 (Cambridge, MA: Strategic Planning Institute, 1986).
30. Philip Crosby, *Quality Is Free* (Nueva York: McGraw-Hill, 1979).
31. Kathleen Kerwin, "When Flawless Isn't Enough", *BusinessWeek*, 8 de diciembre de 2003.
32. David Welch, "Nissan" The Squeaks Get Louder", *BusinessWeek*, 17 de mayo de 2004, 44.
33. Roger O. Crockett, Peter Elstrom y Gary McWilliams, "Wireless Goes Haywire at Motorola", *BusinessWeek*, 9 de marzo de 1998, 32.
34. U.S. General Accounting Office, "Management Practices: U.S. Companies Improve Performance Through Quality Efforts", GA/NSIAD-91-190 (mayo de 1991); "Progress on the Quality Road", *Incentive*, abril de 1995, 7.
35. Kevin B. Hendricks y Vinod R. Singhal, "Does Implementing an Effective TQM Program Actually Improve Operating Performance? Empirical Evidence from Firms That Have Won Quality Awards", *Management Science* 43, núm. 9 (septiembre de 1997), 1258-1274. Los resultados de este estudio aparecieron en numerosas publicaciones sobre negocios y comercio como *BusinessWeek*, *Fortune* y otras.
36. Adaptado de Alan P. Brache y Geary A. Rummler, "The Three Levels of Quality", *Quality Progress* 21, núm. 10 (octubre de 1988), 46-51.
37. Rath & Strong Executive Panel, invierno de 1994 Survey on Personal Initiative, Summary of Findings.
38. David Armstrong, *Management by Storying Around* (Nueva York: Doubleday Currency, 1992), 117-119.
39. Harry V. Roberts y Bernard F. Sergesketter, *Quality Is Personal: A Foundation for Total Quality Management* (Nueva York: The Free Press, 1993). Otra buena fuente que atiende la historia y aplicación de herramientas de calidad personal es Bernard F. Sergesketter, "Create a Better Life with Quality Tools", *Quality Progress*, agosto de 2004, 25-30.
40. Roberts and Sergesketter (véase la nota 39), 13-14.
41. La información para este caso se obtuvo del escrito de presentación "Xerox Quest for Quality and the Malcolm Baldrige National Quality Award"; Norman E. Rickard, Jr., "The Quest for Quality: A Race without a Finish Line", *Industrial Engineering*, enero de 1991, 25-27; Howard S. Gitlow y Elvira N. Loredó, "Total Quality Management at Xerox: A Case Study", *Quality Engineering* 5, no. 3 (1993), 403-432; *Xerox Quality Solutions, A World of Quality* (Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1993); y "Restrengthening Xerox: Our Lean Six Sigma Journey", diapositivas para la presentación, mayo de 2003. Cortesía de Xerox Corporation. Nuestro agradecimiento a George Maszle de Xerox Corporation por proporcionar la información sobre las iniciativas Six Sigma actuales.
42. Adaptado de KARLEE 2000 Malcolm Baldrige Application Summary, National Institute of Standards and Technology, U. S. Department of Commerce.
43. Nuestro agradecimiento por el material sobre este caso a Nancy Mlinarik, vicepresidente de calidad, Skilled Care, Inc.
44. Con base en un proyecto de estudiantes preparado por Stacey Bizzell, Suzanne Lee y Kenneth Shircliff. Reconocemos su contribución con nuestro agradecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauer, John E., Grace L. Duffy y Russell T. Wescott (eds.). *The Quality Improvement Handbook*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 2002.
- Freund, Richard A. "Definitions and Basic Quality Concepts". *Journal of Quality Technology*, enero de 1985, 50-56.
- Garvin, David A. *Managing Quality*. Nueva York: The Free Press, 1988.
- Hayes, Glenn E. "Quality: Quandary and Quest". *Quality*, 22, núm. 7 (julio de 1983), 18. Hiam, Alexander. *Closing the Quality Gap: Lessons from America's Leading Companies*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992.
- Hunt, V. Daniel. *Managing for Quality: Integrating Quality and Business Strategy*. Homewood, IL: Business One Irwin, 1993.
- Page, Harold S. "A Quality Strategy for the '80s". *Quality Progress*, 16, núm. 11 (noviembre de 1983), 16-21.
- Schmidt, Warren H. y Jerome P. Finnigas. *The Race without a Finish Line*. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

Stewart, Tom. *The Wealth of Knowledge: Intellectual Capital and the Twenty First Century Organization*. Nueva York: Currency, Inc., 2001.

Van Gigch, John P. "Quality-Producer and Consumer Views". *Quality Progress* 10, núm. 4 (abril de 1977), 30-33.

Wachniak, Ray. "World-Class Quality: An American Response to the Challenge". En M. Sepehri (ed.), *Quest for Quality: Managing the Total System*. Norcross, GA: Institute of Industrial Engineers, 1987.

CAPÍTULO 2

CALIDAD TOTAL EN LAS ORGANIZACIONES

CALIDAD Y PENSAMIENTO SISTÉMICO

PERFILES DE LA CALIDAD: Jenks Public Schools y SSM Health Care

CALIDAD EN LA MANUFACTURA

Sistemas de manufactura
Actividades de apoyo a los negocios

CALIDAD EN LOS SERVICIOS

Contrastes con la manufactura
Componentes de la calidad del sistema de servicios

CALIDAD EN EL CUIDADO DE LA SALUD

CALIDAD EN LA EDUCACIÓN

Koalaty Kid
Calidad en la educación superior

CALIDAD EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS Y ORGANIZACIONES NO LUCRATIVAS

CALIDAD EN EL SECTOR PÚBLICO

Calidad en el gobierno federal
Esfuerzos de calidad en los ámbitos estatal y local

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: La calidad de servicio en The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Kenneth W. Monfort College of Business

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Toyota Motor Corporation, Ltd.
Pesadilla en el laberinto telefónico
Walker Auto Sales and Service

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y terminología

Recomendaciones de la comisión consultiva del presidente sobre el cuidado de la salud

Caso: tiendas mercantiles

Caso: granjas Shiny Hill

Caso: Child Focus, Inc.



Aunque Hyundai Motor Co. dominaba el mercado automotriz coreano, en el extranjero tenía mala reputación en cuanto a la calidad, con puertas que no cerraban bien, bastidores que hacían ruido y motores que entregaban aceleración deficiente. Y la empresa estaba perdiendo dinero. Cuando Chung Mong Koo se convirtió en el director ejecutivo en 1999, visitó la planta de Hyundai en Ulsan. Para sorpresa de sus empleados, quienes rara vez habían visto a un presidente del consejo, Chung se encaminó con paso firme hasta el área de producción y solicitó que lo dejaran ver debajo del cofre de un Sonata sedán. Lo que vio no le gustó: cables sueltos, una maraña de mangueras, pernos pintados de cuatro colores diferentes; el tipo de descuido que nunca se observaría en un automóvil japonés. En ese momento, indicó al jefe



de la planta que todos los tornillos y tuercas se pintaran de negro y ordenó a los trabajadores que no dejaran salir un auto de la planta hasta que todas sus partes estuvieran en perfecto orden. “Es preciso que regresen a lo básico. La única forma en que podemos sobrevivir es elevar la calidad hasta el nivel de Toyota”, afirmó irritable. Además de invertir mucho en investigación y desarrollo, creó el responsable principal de control de calidad, quien estudió los manuales de calidad de los fabricantes de automóviles estadounidenses y japoneses y elaboró uno para la compañía en el que se establecía con claridad quién era el responsable de cada paso de manufactura, qué resultado se requería y quién comprobaba y confirmaba los niveles de desempeño. El año siguiente, las ventas en Estados Unidos aumentaron 42 por ciento y, en 2004, Hyundai saltó al segundo lugar en el J. D. Powers and Associates Initial Quality Study, al parejo con Honda y detrás de Toyota. La calidad de Hyundai mejoró en 62 por ciento en 1998, que fue casi el doble del promedio en la industria.¹

Como se señaló en el capítulo 1, en Estados Unidos la administración moderna de la calidad se inició en el sector de la manufactura y hoy día en muchos países en desarrollo, como Corea, la administración de la calidad está emergiendo fuertemente en ese mismo sector. Para la década de 1990, muchos fabricantes en Estados Unidos empezaron a prestar mayor atención a la calidad del servicio. Descubrieron que ésta es tan importante para conservar a los clientes como los productos tangibles que compran y centraron su atención en procesos de apoyo como entrada de pedidos, entregas y respuesta a las quejas. Las empresas dedicadas exclusivamente a los servicios empezaron a pensar en términos de “cero deserciones” y a investigar nuevas formas de fomentar la lealtad del cliente. Por ejemplo, un hospital en Detroit promete atender a los pacientes que lleguen a la sala de urgencias en 20 minutos o menos. Si no cumple con su promesa, la atención será gratuita.² Frases publicitarias como “Haremos lo que sea necesario” y las garantías de servicio son la norma en el entorno competitivo actual. No obstante, muchos sectores de servicio, como las aerolíneas y las comunicaciones inalámbricas tienen problemas con la calidad. Hoy en día, el concepto de la calidad ha llegado más allá de sus orígenes en la manufactura y se ha vuelto un enfoque importante en la educación, el cuidado de la salud y las agencias gubernamentales. Los siguientes “Perfiles de la calidad” ofrecen dos ejemplos de administración de la calidad en la educación y el cuidado de la salud.

Para todos los tipos de organizaciones, la calidad es absolutamente vital para conservar los clientes, mantener la rentabilidad y aumentar la participación en el mercado. En este capítulo se estudia el papel de la calidad en las organizaciones de manufactura y de servicios, grandes y pequeñas, incluidas la educación, el cuidado de la salud, organizaciones no lucrativas y el gobierno. Empezamos con la importancia de ver a las organizaciones como sistemas y a concentrarnos en el papel que desempeña cada componente de una organización en el logro de una alta calidad. Después, se presentan diversos ejemplos de esfuerzos hacia la calidad en estas organizaciones.

Conforme han aumentado las expectativas de los clientes, un enfoque en la calidad ha permeado otros sectores clave de la economía, entre los que destacan el cuidado de la salud, la educación, las organizaciones no lucrativas y el gobierno.

CALIDAD Y PENSAMIENTO SISTÉMICO

Un sistema de producción está compuesto de muchos subsistemas más pequeños que interactúan entre sí. Por ejemplo, un restaurante de McDonald's es un sistema que incluye el subsistema tomador de pedidos y cajero, el subsistema parrilla y preparación de los alimentos, el subsistema del servicio en el auto, el subsistema de compras y el subsistema de capacitación. Estos subsistemas están vinculados como clientes internos y proveedores. De modo similar, toda organización está compuesta por diversas funciones individuales, las cuales a menudo son vistas como unidades independientes en un organigrama. Sin embargo, los administradores deben ver la organización como un todo y concentrarse en los importantes vínculos organizacionales entre

Un sistema es un conjunto de funciones o actividades dentro de una organización que trabajan juntas para lograr los objetivos de ésta.



PERFILES DE LA CALIDAD

JENKS PUBLIC SCHOOLS Y SSM HEALTH CARE

Jenks Public Schools (JPS) y SSM Health Care (SSMHC o SSM) son organizaciones muy innovadoras que aplican los principios de calidad total (TQ) en la administración de sus organizaciones. Jenks Public Schools es el decimoprimer distrito escolar público en Oklahoma. JPS ha establecido cuatro “pilares”: fuerte liderazgo de calidad, mejoramiento continuo, enfoque en el cliente y enfoque de sistemas y proceso, que sirven como base para el distrito escolar. A través del proceso de planificación estratégico del distrito, los principales líderes de JPS crean un enfoque en el futuro; establecen la visión, valores, metas y objetivos estratégicos de la organización y aseguran que las metas del sitio y departamento y los planes de acción apoyen las metas, objetivos estratégicos, valores centrales, misión y visión del distrito.

JPS establece una expectativa para la excelencia en el desempeño que soporta su pilar de mejoramiento continuo. El mejoramiento continuo se evalúa mediante cuatro procesos: proceso de revisión de evaluación del desempeño; plan completo de educación local, en el que los sitios incluyen un componente planificar (Plan), hacer (Do), estudiar (Study), actuar (Act) (PDSA); el sistema de medición del desempeño y estudios y evaluaciones del comité. El sistema clave de JPS centrado en el aprendizaje se determina por su misión de preparar a los alumnos para la ciudadanía productiva, responsable, en un mundo siempre cambiante y los mandatos del estado del plan completo de educación local, que incluye ciclos de mejoramiento continuo. JPS ha adoptado un método de aprendizaje con base en equipos que ha dado como resultado múltiples premios y reconocimiento de sus estudiantes, profesorado y personal para diversos logros de sus programas y servicios académicos. Se eligió a dos maestros de salón de clases como profesores del año de Oklahoma; ambos recibieron el premio presidencial para la excelencia en la enseñanza de matemáticas y ciencia y un profesor de JPS recibió el Milken Family Foundation Educator Award. El sistema de JPS atiende la educación, bienestar y éxito de los alumnos organizando el currículum y la toma de decisiones en torno al periodo completo de la educación de un niño; usando estrategias instructivas basadas en la investigación y diferenciación de la instrucción; proporcionando datos

de desempeño para apoyar la toma de decisiones instructiva y mantener informados a los padres y atendiendo la seguridad, comunicación, trabajo en equipo y experiencias educativas para desarrollar el carácter y la ciudadanía. JPS está entre el uno por ciento superior de escuelas en Oklahoma; las tasas de deserción, una medida de la satisfacción, han disminuido en forma permanente de 6.3 por ciento en 1999 a 1 por ciento en 2004, y el movimiento del profesorado ha disminuido también de 15 a 6 por ciento.

Con sede en St. Louis, Missouri, SSM Health Care es un sistema de salud católico no lucrativo que ofrece servicios primarios, secundarios y terciarios para el cuidado de la salud. El sistema hospitalario es propietario, administra y está afiliado a 21 hospitales de atención aguda y tres hospicios en cuatro estados: Missouri, Illinois, Wisconsin y Oklahoma. Casi 5 000 médicos afiliados y 22 200 empleados trabajan juntos para ofrecer una amplia variedad de servicios, entre los que se incluyen urgencias, servicios médicos y quirúrgicos, oncología, salud mental, obstetricia, cardiología, ortopedia, pediatría y rehabilitación.

Cada tres años, durante los procesos de planificación estratégica, financiera y de recursos humanos, se llevan a cabo estudios de prospección para identificar y hacer planes para clientes potenciales, clientes de la competencia y mercados futuros. El sondeo incluye investigación de mercados, análisis de la participación en el mercado por línea de producto, tendencias en la población y un inventario de competidores, que muestra sus tendencias de participación en el mercado y sus posiciones competitivas. Además, se utiliza información proveniente de encuestas anuales entre el personal médico, encuestas sobre la satisfacción del paciente, contactos con los médicos, búsquedas bibliográficas, encuestas telefónicas y grupos de interés entre los clientes de los competidores. Como parte del proceso de “colaboración clínica” de SSMHC, los médicos trabajan con otros centros de salud, administradores y empleados para lograr mejoras rápidas en los resultados clínicos. La selección de los colaboradores clínicos se lleva a cabo en coordinación con los objetivos del sistema, como mejorar los resultados de los pacientes, su satisfacción y su seguridad. SSMHC ha emprendido seis programas de colaboración en los que participaron 85 equipos

durante 2002, en comparación con 14 equipos en 1999. Los resultados de los programas clínicos de colaboración de SSMHC para los pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva y cardiopatía isquémica muestran niveles que alcanzan o superan las evaluaciones comparativas nacionales. La participación de SSMHC en el mercado en el área de St. Louis aumentó a 18 por ciento en 2002, en tanto que tres de

sus cinco competidores perdieron participación en este mercado.

Fuentes: perfil Jenks: cortesía de Jenks Public Schools. El texto lo escribió un equipo de cuatro autores para la Malcolm Baldrige Application; perfil SSM: Baldrige Award Recipient Profiles, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio de Estados Unidos.

estas funciones. Por ejemplo, considere los elementos de infraestructura de un sistema de calidad total que se estudió en el capítulo 1: Administración de relación con el cliente, liderazgo y planificación estratégica, administración de recursos humanos, administración de procesos y administración de la información y el conocimiento. La alta dirección debe enfocarse hacia las directrices estratégicas y los clientes; las estrategias deben estar vinculadas con los planes de recursos humanos y procesos importantes a fin de alinear eficazmente los recursos; los aspectos de recursos humanos, como capacitación y diseño del sistema de trabajo, deben apoyar los procesos que permiten la manufactura de los productos o prestación de los servicios; y la administración de la información y el conocimiento proveen los medios para obtener una retroalimentación útil que permite entender mejor la relación entre la estrategia y la ejecución, así como los medios para la mejora.

Russell Ackoff, reconocida autoridad en el **pensamiento sistémico**, explicó así la importancia de este pensamiento:

... una combinación de las mejores prácticas en cada una de las partes de un sistema tomada de manera independiente no produce el mejor sistema; es posible que ni siquiera se obtenga uno adecuado. Una empresa que tiene 12 plantas, donde cada una de ellas produce las mismas variaciones del mismo tipo de bebida, dividió el proceso de producción en 15 pasos. Elaboró un diagrama donde se muestra cada fábrica (una columna) y cada uno de los 15 pasos (renglones). Luego, llevó a cabo un estudio para determinar el costo de cada paso en cada fábrica (estudio muy costoso), mediante el cual identificó, para cada paso, la fábrica con el menor costo. En cada una de las plantas, la empresa trató de reemplazar los pasos que no se lograban al menor costo con aquellos que se utilizaban en las instalaciones que sí lo lograban. De haber funcionado, cada fábrica produciría con pasos en los que se lograban los menores costos, ¡pero no funcionó! Los pasos que manejaban costos más bajos no funcionaron en conjunto y el resultado fue unos cuantos cambios insignificantes que no justificaron el costo del ejercicio.³

Ackoff concluyó que la administración debe enfocarse en las interacciones de partes y del sistema con otros sistemas y no en las acciones de partes tomadas por separado.

A medida que se analice la calidad en la manufactura, los servicios y otros sectores, piense en cuán importante es una perspectiva de sistemas para el logro de la calidad.

La administración exitosa depende de una perspectiva de sistemas, uno de los elementos más importantes de la calidad total.

CALIDAD EN LA MANUFACTURA

Durante algún tiempo han existido en la manufactura sistemas de aseguramiento de la calidad bien diseñados. La transición hacia una organización impulsada por los clientes ha causado cambios fundamentales en las prácticas de manufactura, cambios que son evidentes sobre todo en áreas como diseño de productos, administración de recursos humanos y relaciones con los proveedores. Por ejemplo, en las actividades de diseño de productos ahora se integran en forma estrecha operaciones de mercadotecnia, ingeniería y manufactura (véase

capítulos 7 y 11). Las prácticas de recursos humanos se concentran en facultar a los empleados para que recopilen y analicen datos, tomen decisiones operativas cruciales y acepten la responsabilidad de las mejoras continuas, pasando así la responsabilidad de la calidad del departamento de control de calidad al piso de producción. Los proveedores se han convertido en socios en el diseño de productos y en los esfuerzos de manufactura. La industria automotriz apoyó muchos de estos esfuerzos en la década de 1980 cuando Ford, GM y Chrysler obligaron a su red de proveedores a mejorar la calidad. Al hacerlo, los esfuerzos de calidad se llevaron a toda la cadena de suministro automotriz.

En la manufactura, los sistemas de aseguramiento de la calidad tradicionales se enfocan, sobre todo, en cuestiones técnicas como confiabilidad del equipo, inspección, medición de los defectos y control de procesos.

Entre los líderes en calidad ejemplares en el sector de manufactura se incluyen grandes empresas como Boeing, Medrad, Eastman Chemical Company, Motorola y Solar Turbines Incorporated; y empresas pequeñas como Stoner, Inc., Sunny Fresh Foods, KARLEE, Texas Nameplate Company, Trident Precision Manufacturing y The Bama Companies. A lo largo de este libro se describen las principales prácticas de éstas y otras empresas de manufactura sobresalientes.

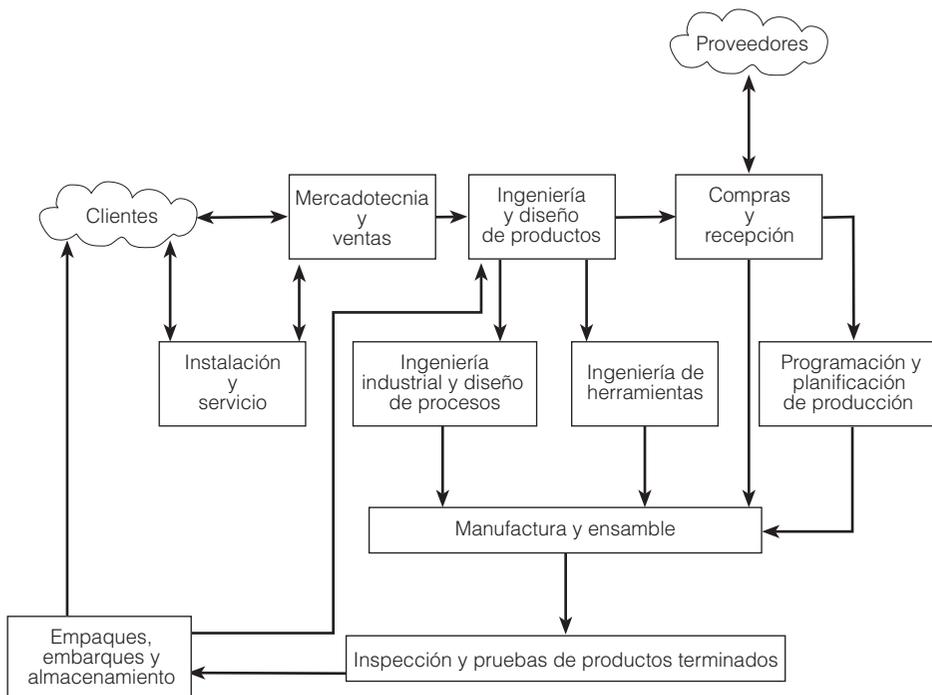
Entre los líderes en calidad ejemplares en el sector de manufactura se incluyen grandes empresas como Boeing, Medrad, Eastman Chemical Company, Motorola y Solar Turbines Incorporated; y empresas pequeñas como Stoner, Inc., Sunny Fresh Foods, KARLEE, Texas Nameplate Company, Trident Precision Manufacturing y The Bama Companies. A lo largo de este libro se describen las principales prácticas de éstas y otras empresas de manufactura sobresalientes.

Sistemas de manufactura

En la figura 2.1 se ilustra un sistema de manufactura representativo y las relaciones clave entre sus funciones. A continuación se describen los intereses de cada componente del sistema en relación con la calidad.

Mercadotecnia y ventas Milton Hershey, fundador de Hershey Foods Corporation, entendió la relación entre calidad y ventas. Hershey solía decir: “Denles calidad. Ésa es la mejor publicidad del mundo.” Durante los primeros 68 años en que participó en el mundo de los negocios, Hershey Foods no tuvo necesidad alguna de anunciar sus productos en los medios

Figura 2.1 Relaciones funcionales en un sistema de manufactura representativo



masivos.⁴ La mercadotecnia y las ventas conllevan mucho más que el hecho de anunciarse y vender. En la actualidad, los empleados de mercadotecnia y ventas tienen responsabilidades importantes en relación con la calidad. Estas responsabilidades incluyen conocer los productos y las características de los productos que los clientes desean, así como conocer los precios que los consumidores están dispuestos a pagar por ellos. Esta información permite a una empresa definir los productos adecuados al uso que se les dará y que pueden producirse dentro de las limitaciones tecnológicas y de presupuesto de la organización. Una investigación de mercado eficaz y la solicitud activa de retroalimentación del cliente son necesarias para desarrollar productos de calidad. Los vendedores pueden ayudar a obtener retroalimentación de los clientes acerca del desempeño de un producto y transmitirla a los diseñadores e ingenieros. Asimismo, deben ayudar a asegurar que los clientes reciban el apoyo adecuado y se sientan totalmente satisfechos.

El personal de mercadotecnia y ventas tiene la responsabilidad de determinar las necesidades y expectativas de los clientes.



Ames Rubber Corporation, con sede en Hamburg, Nueva Jersey, produce rodillos de hule que se usan para alimentar papel, transferir tóner y aplicar el tóner en el papel en máquinas para oficina como copiadoras, impresoras y máquinas de escribir. Todos los productos se hacen sobre pedido según el diseño y las especificaciones del cliente. Sus garantías están entre las mejores en la industria e incluyen, en caso de que Ames no cumpla con las especificaciones, un reembolso de la parte de los costos de desarrollo que corresponde al cliente para partes prototipo. Los representantes de ventas prestan mucha atención a aspectos como el volumen de trabajo que un cliente, o un posible cliente, espera manejar; las características de producto que el cliente busca y los requisitos de costo, servicio y entrega del cliente. El departamento de ventas de Ames también lleva a cabo encuestas trimestrales sobre la satisfacción de los clientes y encuestas mensuales de contacto con el cliente. En las encuestas de satisfacción del cliente se recopilan datos en las áreas de productos, servicios, información y relaciones; en las encuestas de contacto con el cliente, que se manejan como conversaciones informales, se investigan la calidad, el costo, la entrega y el servicio. La empresa utiliza toda esta información para mejorar la satisfacción del cliente. En el capítulo 4 se estudia más a fondo el enfoque hacia el cliente y la función de mercadotecnia.

Ingeniería y diseño de productos Los productos con ingeniería deficiente fracasan en el mercado porque no satisfacen los requisitos del cliente. Por otro lado, existe la posibilidad de que los productos con exceso de ingeniería, es decir, aquellos que exceden los requisitos del cliente, no encuentren un mercado rentable. Por ejemplo, a principios de la década de 1990, los fabricantes automotrices japoneses descubrieron que pocos clientes estaban dispuestos a pagar por algunas de las características de lujo que habían diseñado en sus autos como componentes estándar. El exceso en la ingeniería crea también una complacencia que da lugar a mala calidad. Los procesos de manufactura mal diseñados dan como resultado baja calidad o costos más altos. Un buen diseño ayuda a prevenir los defectos de manufactura y los errores de servicio. Además, evita llevar a cabo prácticas de inspección que no aumentan el valor y que dominan gran parte de la industria estadounidense.

Las funciones de diseño e ingeniería de producto desarrollan especificaciones técnicas para los productos y procesos de producción, a fin de cumplir con los requisitos que determina la función de mercadotecnia.

Motorola, cuyo perfil se estudió en el capítulo 1, pone énfasis considerable en mejorar la calidad de manufactura a través de sus actividades de diseño de productos y procesos. Motorola establece una meta ambiciosa de *calidad Six Sigma* (nivel de calidad que representa no más de 3.4 defectos por millón de oportunidades) en cada proceso de la empresa. Para lograr esta meta, Motorola sabe que antes de fabricar un producto debe determinar cuáles son las características que van a satisfacer a los clientes (función de mercadotecnia); decidir si estas características se pueden lograr a través del diseño del producto, el proceso de manufactura o los materiales utilizados; desarrollar tolerancias de diseño que aseguren el desem-

peño exitoso del producto; realizar medidas para determinar variaciones de proceso a partir de especificaciones existentes; y, por último, afinar el diseño del producto, el proceso de manufactura o ambos, a fin de lograr los resultados deseados. En el capítulo 7 se estudia con mayor detalle la calidad en el diseño de productos y procesos.

Compras y recepción La calidad de las partes y servicios adquiridos, así como la prontitud en su entrega son cruciales. El departamento de compras puede ayudar a una empresa a lograr la calidad si lleva a cabo lo siguiente:

- Elegir proveedores conscientes de la calidad.
- Asegurar que las órdenes de compra definan con claridad los requisitos de calidad que especifican la ingeniería y el diseño de productos.
- Vincular al personal técnico del comprador y el proveedor para diseñar productos y resolver problemas técnicos.
- Establecer relaciones de largo plazo con los proveedores basadas en la confianza.
- Proporcionar a los proveedores capacitación para el mejoramiento de la calidad.
- Informar a los proveedores cualquier problema que se presente con sus productos.
- Mantener una comunicación adecuada con los proveedores en relación con los requisitos de calidad y los cambios en el diseño.

El gerente de una planta estadounidense que abastecía material a un fabricante japonés de dispositivos semiconductores para aplicaciones electrónicas presentó un ejemplo de la conciencia en la calidad de clientes japoneses a un grupo de universitarios. El directivo estadounidense estaba orgulloso, y con razón, de tener el material de mejor calidad de este tipo disponible de cualquier proveedor

Un comprador no sólo debe ser responsable de la adquisición a bajo costo, sino que debe enfocarse en la calidad de los productos y materiales que compre.

de Estados Unidos, razón por la cual su compañía había sido elegida. Sin embargo, cuando la empresa japonesa sometió a pruebas el primer embarque de 9 millones de partes, se molestó mucho por la falta de calidad e informó a la empresa estadounidense que tendría que esforzarse o sería sustituida por un proveedor japonés. ¡En la inspección se detectaron cinco partes defectuosas en el envío total!

El departamento de recepción de embarques es el vínculo entre compras y producción. Su función consiste en asegurar que los artículos entregados tengan la calidad especificada en el contrato de compra, tarea que realiza con base en diversas políticas de inspección y prueba. Si el material que llega es de alta calidad, no es necesario llevar a cabo inspecciones y pruebas extensivas. En la actualidad, muchas empresas piden a sus proveedores que ofrezcan pruebas de que sus procesos producen en forma consistente productos de una calidad específica y las compañías dan preferencia a aquellos que así lo hacen.

La calidad de los materiales y las partes que llegan se vuelve más importante conforme aumenta el uso de la automatización flexible. Muchas empresas estadounidenses han puesto en práctica el concepto de administración japonesa de la programación justo a tiempo (*just-in-time*, JIT). Esta programación requiere que los inventarios se reduzcan a un mínimo. A fin de mantener el ritmo de la producción, la calidad de los materiales debe ser alta porque no hay inventarios estabilizadores disponibles para evitar la inactividad. Por ejemplo, Motorola ofrece ayuda y capacitación extensa a sus proveedores a fin de mejorar sus capacidades y la calidad, pero a cambio espera resultados. A los proveedores se les evalúa de acuerdo con la calidad del producto entregado y la puntualidad de las entregas. Sólo conserva a los proveedores que cumplen con los requisitos de calidad superior de la empresa.

La mala calidad a menudo es el resultado de presiones de tiempo debidas a una programación y planificación insuficientes.

Programación y planificación de producción Un plan de producción especifica los requisitos de producción de corto y largo plazos para llenar los pedidos de los clientes y satisfacer la demanda anticipada. Los materiales, herramientas y equipo adecuados

deben estar disponibles en el momento y lugar apropiados a fin de mantener un flujo continuo de producción. Se ha demostrado que los conceptos modernos de programación y planificación de la producción, como la programación JIT, dan lugar a mejoras en la calidad y ahorros en los costos.

Manufactura y ensamble El papel de la manufactura y el ensamble para producir calidad es asegurar que el producto esté hecho de manera correcta. Como se dijo antes, es obvio el vínculo con el diseño y la ingeniería de procesos; la manufactura no se puede llevar a cabo sin un buen diseño de producto y una tecnología de procesos adecuada. Sin embargo, una vez en producción, no se debe aceptar ningún defecto. Si ocurren es preciso hacer todos los esfuerzos necesarios para identificar sus causas y eliminarlos. La inspección de artículos defectuosos es costosa y representa una pérdida de tiempo.

Por ejemplo, Ames Rubber Corporation produce más de 17 000 partes hechas a la medida por medio de una gran variedad de operaciones de manufactura, como fundición, extrusión, rocío y moldeo. Cada operación requiere de métodos y dispositivos de medición apropiados que permitan supervisar con detenimiento el proceso de manufactura. El equipo de medición y pruebas avanzado, como los dispositivos de medición láser, garantiza el control de procesos en línea. Todo el personal de manufactura de Ames debe entender la importancia y el uso de estadísticas para controlar los procesos. En cada paso de producción, operadores, inspectores y supervisores recopilan y evalúan datos sobre el desempeño. Esta práctica permite a Ames detectar de inmediato desviaciones de los procesos y realizar los ajustes necesarios.

Tanto la tecnología como las personas son esenciales para una manufactura de alta calidad.

Ingeniería de herramientas La función de esta ingeniería es garantizar el diseño y mantenimiento de herramientas que se utilizan en la manufactura y la inspección. Las herramientas de manufactura desgastadas originan partes defectuosas y los dispositivos de medición mal calibrados proporcionan información errónea. Éstos y otros problemas con las herramientas dan lugar a una mala calidad e ineficiencia. Los ingenieros de Ames Rubber emplean técnicas de análisis estadístico para evaluar la mecanización y el equipo y llevan a cabo estudios periódicos para asegurarse de que Ames sigue cumpliendo o excede los requisitos del producto. Si no es así, el resultado son desechos en exceso y altos costos.

Ingeniería industrial y diseño de proceso El trabajo de los ingenieros industriales y los diseñadores de proceso consiste en colaborar con los ingenieros de diseño de producto para desarrollar especificaciones reales. Además, deben seleccionar tecnologías, equipo y métodos de trabajo apropiados para fabricar productos de calidad. Por ejemplo, Nissan Motor Manufacturing tiene un sistema de pintura totalmente automatizado, en el cual los robots son programados para moverse junto con los autos. Como los robots siempre saben dónde está la carrocería, el robot se detendrá si la línea se detiene, pero el ciclo de pintura continúa hasta terminar como medio para lograr que la calidad de la pintura sea consistente.⁵ Los ingenieros industriales trabajan también en el diseño de instalaciones y en la distribución del equipo para lograr un flujo de producción sin problemas y reducir las probabilidades de que se dañen los productos. La ingeniería industrial como profesión ha estado incorporando los tipos de actividades que se enseñan con mayor frecuencia en las escuelas de administración.

Los procesos de manufactura deben ser capaces de producir bienes que cumplan con las especificaciones de manera consistente.

Inspección y pruebas de productos terminados Si la calidad se integra en el producto de manera apropiada, la inspección será innecesaria a menos que sea para propósitos de auditoría y pruebas de funcionamiento. Los componentes electrónicos, por ejemplo, se someten a



Los propósitos de la inspección final de los productos son evaluar la calidad de la manufactura, descubrir y ayudar a solucionar los problemas de producción que surjan y asegurar que ningún artículo defectuoso llegue al cliente.

intensas pruebas de “quemado” mediante las cuales se asegura una operación adecuada y se eliminan elementos de poca duración. En cualquier caso, la inspección se debe emplear como medio para recopilar información que es posible utilizar para mejorar la calidad y no sólo para eliminar los elementos defectuosos.

Empaque, embarques y almacenamiento Incluso los artículos de buena calidad que salen de la planta pueden estar etiquetados en forma incorrecta o sufrir algún daño durante su transporte. El empaque, embarque y almacenamiento (que a menudo se conocen como actividades logísticas) son las funciones que protegen la calidad después de que se producen los bienes. La codificación y la fecha de caducidad exactas de los productos son importantes para su rastreo (por lo común para requisitos legales) y para los clientes.

Instalación y servicio Los productos deben ser usados de forma correcta para beneficiar al cliente. Los usuarios deben entender un producto y tener las indicaciones adecuadas para su correcta instalación y operación. Si ocurre algún problema, la satisfacción del cliente depende de un buen servicio postventa. En una empresa, los conductores de los camiones vieron la oportunidad de hacer algo más que entregar los materiales en los andenes de recepción. Donde las relaciones laborales lo permiten, hacen entregas en lugares específicos dentro de las plantas y ayudan a descargar, almacenar y contar el inventario. Muchas empresas especifican normas, para el servicio al cliente, similares a las dimensiones y tolerancias prescritas para bienes manufacturados.

El servicio posterior a la venta es uno de los factores más importantes al establecer la percepción de calidad y la lealtad por parte del cliente.

Por ejemplo, se espera que los socios lleguen a tiempo a todas las citas y contesten a los clientes sus llamadas telefónicas en un periodo establecido. Son responsables también de conocer y cumplir los reglamentos y normas de sus clientes, sobre todo los relacionados con los procedimientos de seguridad.

Actividades de apoyo a los negocios

Además de las funciones relacionadas directamente con la manufactura del producto, son necesarias ciertas actividades de apoyo para lograr la calidad. A continuación se realiza un análisis de algunas de ellas.

Finanzas y contabilidad La función de finanzas tiene la responsabilidad de obtener fondos, controlar su uso, analizar las oportunidades de inversión y garantizar que la operación de la empresa sea eficaz en relación con los costos y, de modo ideal, rentable. Las decisiones financieras afectan las compras de equipo de manufactura, las políticas de control de costos, las decisiones de precios por volumen y casi todas las áreas de la organización. Finanzas debe autorizar presupuesto suficiente para equipo, capacitación y otros medios de aseguramiento de la calidad. Los estudios financieros ayudan a exhibir los costos de tener una mala calidad y las oportunidades para reducirla. Los datos de contabilidad son útiles para identificar áreas donde se requiera mejorar la calidad y llevar un seguimiento

En muchas organizaciones, la calidad casi nunca se toma en cuenta en el análisis financiero y la toma de decisiones.

del progreso de los programas de mejora de la calidad. Además, las estrategias contables inapropiadas pueden ocultar la mala calidad.

El personal de finanzas y contabilidad que tiene contacto con los clientes puede influir de modo directo en el servicio que presta su empresa. En muchas de ellas, por ejemplo, los empleados grafican la exactitud de la facturación, el tiempo necesario para procesar las facturas y el tiempo requerido para el pago de cuentas. Además, aplican técnicas de mejoramiento de la calidad a fin de mejorar sus propias operaciones. Por ejemplo, el personal de finanzas de Motorola redujo de un mes a cuatro días el tiempo necesario para llevar a cabo el cierre contable.

Aseguramiento de la calidad Debido a que algunos gerentes carecen de la experiencia técnica requerida para aplicar las pruebas estadísticas o los análisis de datos necesarios, especialistas técnicos (por lo regular, en el “departamento de aseguramiento de la calidad”) les ayudan en estas tareas. Los especialistas en aseguramiento de la calidad llevan a cabo estudios estadísticos especiales y análisis, y pueden ser asignados para trabajar con cualquiera de las funciones de manufactura o apoyo. Se debe recordar que el departamento de aseguramiento de la calidad de una empresa no puede garantizar la calidad en la organización. Su función consiste en ofrecer una guía y apoyar el esfuerzo total de la empresa hacia el logro de esta meta.

Cada gerente es responsable de estudiar y mejorar la calidad del proceso a su cargo; por tanto, cada uno es un administrador de la calidad.

Servicios jurídicos El departamento legal de una empresa intenta garantizar que ésta cumpla con las leyes y normas acerca de aspectos como etiquetado de productos, empaque, seguridad y transporte; diseña y redacta sus garantías en forma apropiada; cumple con los requisitos contractuales y dispone de procedimientos y documentación adecuados en caso de demandas por responsabilidades en su contra. El rápido incremento de las demandas ha convertido los servicios jurídicos en un aspecto importante del aseguramiento de la calidad.

Es evidente que la manufactura es un sistema complejo, el cual se puede considerar como una “cadena de clientes”. Esta estrategia hace pensar que un enfoque de la calidad promovido por el cliente debe contar con la participación de toda la empresa. En realidad, la calidad es responsabilidad de todos.

CALIDAD EN LOS SERVICIOS

Un servicio puede ser tan sencillo como manejar una queja o tan complejo como aprobar la hipoteca de una casa. El North American Industry Classification System (NAICS) describe a las organizaciones de servicio como aquellas que

*El servicio se puede definir como “cualquier actividad primaria o complementaria que no produce directamente un bien físico; es decir, la parte sin producto de la operación entre el comprador (cliente) y el vendedor (proveedor)”.*⁶

... se dedican principalmente a prestar gran variedad de servicios a personas, negocios o dependencias de gobierno y otras organizaciones. Se incluyen los hoteles y otros lugares de alojamiento, establecimientos que ofrecen servicios personales, de negocios, de reparación y diversión; los servicios de salud, jurídicos, de ingeniería y otros servicios profesionales; las instituciones educativas, las organizaciones que ofrecen membresías y otros servicios diversos.

Esta clasificación de las organizaciones de servicios incluye todas aquellas que no son de manufactura, excepto los sectores industriales como el agrícola, minero y de la construcción. Por lo general, se incluye también en esta categoría empresas de bienes raíces, servicios financieros, ventas al detalle, transporte y servicios públicos.

Los negocios de servicios puros entregan productos intangibles. Como ejemplos se podría mencionar un despacho de abogados, cuyo producto es la asesoría legal y una clínica de salud, cuyo producto es el alivio y una mejor salud. Sin embargo, el servicio es un elemento

clave para muchas empresas de manufactura tradicionales. Por ejemplo, fabricantes como IBM y Xerox ofrecen servicios de mantenimiento y asesoría, que quizá sean más importantes para el cliente que sus productos tangibles.

El sector de servicios creció con rapidez en la segunda mitad del siglo xx. En 1945, 22.99 millones de personas trabajaban en sectores industriales de servicios y 18.5 millones en sectores de producción de bienes. Para mediados de 1997, 97.66 millones de empleados trabajaban en sectores de servicios, mientras que el número de empleados en los sectores de transformación sólo aumentó a 24.71 millones. En la actualidad, en Estados Unidos, más de 80 por ciento de los trabajadores no agrícolas trabajan en servicios, y más de la mitad de los empleos en las industrias de manufactura se relacionan con los servicios. En la página Web del Bureau of Labor Statistics, en <http://www.bls.gov/> encontrará más información en relación con las estadísticas de mano de obra actuales de este tipo.

El sector de servicios empezó a reconocer la importancia de la calidad varios años después que el de manufactura. Este retraso se puede atribuir al hecho de que los sectores de servicios no enfrentaron la misma intensa competencia extranjera que los de manufactura. Otro factor es la elevada rotación en los empleos del sector de servicios que, por lo regular, son menos remunerados que los de manufactura, en particular los que requieren pocas habilidades. Los cambios constantes en el personal dificultan el establecimiento de una cultura para la mejora continua. Asimismo, la naturaleza de la calidad cambió de un enfoque en los defectos de los productos a lograr la satisfacción del cliente.

Algunas de las empresas sobresalientes en Estados Unidos en el sector servicios en cuanto a sus esfuerzos hacia el mejoramiento de la calidad son grandes organizaciones como DynMcDermott, Caterpillar Financial Services, FedEx y The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. y empresas pequeñas, como Custom Research Inc., Park Place Lexus y Pal's Sudden Service. En este libro se hará una descripción de estas compañías.

La American Management Association calcula que la empresa promedio pierde hasta 35 por ciento de sus clientes cada año, y que dos terceras partes de éstos se pierden debido a un deficiente servicio a clientes.

La importancia de la calidad en los servicios no se puede sobrevalorar. Estudios realizados muestran que las empresas pueden aumentar sus utilidades en casi 100 por ciento si retienen sólo 5 por

ciento más de sus clientes que sus competidores.⁷ Esta notable diferencia se debe a que el costo de adquirir nuevos clientes es mucho más alto que los costos relacionados con conservarlos. Las empresas con clientes leales de mucho tiempo (incluso con costos unitarios más altos y menor participación en el mercado) superan financieramente a sus competidores, que presentan una rotación de clientes más elevada.

Las definiciones de calidad aplicables a los productos manufacturados se aplican también en el caso de los productos de servicio. La naturaleza del servicio implica que debe responder a las necesidades del cliente; es decir, el servicio debe "satisfacer o exceder las expectativas del cliente". Estas expectativas se deben traducir en estándares de desempeño y especificaciones similares a las normas de conformidad que rigen las actividades de manufactura. Por ejemplo, en un restaurante de servicio rápido se esperaría que una comida completa se sirviera en 5 minutos. Sin embargo, en un restaurante fino se tendría que esperar 10 a 15 minutos entre cada platillo y es posible que el servicio sea considerado deficiente si el tiempo entre platillos es muy corto.

Contrastes con la manufactura

La producción de servicios difiere de la manufactura en varios aspectos, y estas diferencias representan implicaciones importantes para la administración de la calidad. A continuación describimos las más significativas.

1. Con frecuencia es difícil identificar y medir las necesidades de los clientes y los estándares de desempeño, sobre todo porque los clientes definen cuáles son y cada cliente es diferente.

2. Por lo regular, la producción de servicios requiere un mayor grado de personalización que la manufactura. Médicos, abogados, vendedores de seguros y empleados de servicios de alimentación deben adaptar sus servicios a cada uno de sus clientes. En la manufactura, la meta es la uniformidad.
3. El resultado de muchos sistemas de servicios es intangible, mientras que la manufactura produce productos tangibles y visibles. La calidad de la manufactura se puede evaluar comparándola con las especificaciones de diseño de la empresa (por ejemplo, la profundidad de un corte debe ser de 0.125 pulgadas), pero la calidad del servicio sólo se puede medir comparándola con las expectativas subjetivas y nebulosas y las experiencias pasadas de los clientes. (¿Cuál es una “buena” experiencia de ventas?) Asimismo, el cliente puede “poseer y conservar” un producto fabricado, pero sólo recuerda el servicio. El fabricante puede retirar o reemplazar bienes manufacturados, pero un mal servicio sólo se puede seguir mediante disculpas y reparaciones.
4. Los servicios se producen y consumen al mismo tiempo, mientras que los bienes manufacturados se producen antes de su consumo. Además, muchos servicios se deben llevar a cabo según la conveniencia del cliente. Por tanto, no es posible almacenarlos, catalogarlos o inspeccionarlos antes de su entrega, como en el caso de los productos manufacturados. También, es necesario prestar mucha atención a la capacitación y la integración de la calidad en el servicio como medios de asegurar la calidad.
5. Por lo común, los clientes participan en el proceso de servicio y están presentes mientras se lleva a cabo, en tanto que la manufactura se realiza lejos del cliente. Por ejemplo, los clientes de un restaurante de servicio rápido hacen su pedido, llevan su comida a la mesa y se espera que limpien la mesa al terminar de comer.
6. Por lo general, en los servicios hay un trabajo intensivo, mientras que en la manufactura es de capital intensivo. La calidad de la interacción humana es un factor vital para los servicios que requieren contacto entre personas. Por ejemplo, la calidad del cuidado en un hospital depende en gran medida de las interacciones entre pacientes, enfermeras, médicos y otros empleados. Los bancos saben que la amabilidad de los cajeros es un factor clave para conservar a sus clientes. Por tanto, el comportamiento y la moral de los empleados de servicios son cruciales para ofrecer una experiencia de calidad.
7. Muchas organizaciones de servicios deben manejar gran cantidad de operaciones con sus clientes. Por ejemplo, en un determinado día de negocios, el Royal Bank of Canada procesa más de 5.5 millones de transacciones para 7.5 millones de clientes a través de 1 600 sucursales y más de 3 500 cajeros automáticos y FedEx maneja millones de envíos al día en todo el mundo. Estos volúmenes tan altos aumentan las probabilidades de error.

Los resultados de una encuesta realizada a mediados de la década de 1990 demostraron que en la mayor parte de las pequeñas empresas de servicios no había ninguna iniciativa de calidad total, y muchos entrevistados creían que las únicas características del servicio, según se describían, eran contrarias a la capacidad de definir la calidad y medirla en forma clara y que es difícil entender y satisfacer las expectativas de los clientes porque éstos casi nunca completan una especificación formal del tipo, cantidad y calidad del servicio requerido.⁸ Estas creencias hacen pensar que muchas empresas de servicios no se han esforzado por entender bien la naturaleza de la calidad total y sus posibles beneficios, así como las formas en que se pone en práctica con eficacia.

Estas diferencias dificultan que muchas organizaciones de servicios apliquen los principios de calidad total y podrían fomentar la percepción equivocada de que la administración de calidad no se logra de modo eficaz en los servicios.

Componentes de la calidad del sistema de servicios

Muchas organizaciones de servicios, como líneas aéreas, bancos y hoteles tienen sistemas de calidad bien desarrollados. Estos sistemas empiezan con un compromiso hacia los clientes.

Por ejemplo, Amazon.com ha iniciado muchas estrategias innovadoras para aumentar la satisfacción del cliente, que van desde el diseño de un sitio Web fácil de usar hasta el llenado rápido de pedidos.

La calidad del servicio se puede considerar desde una perspectiva análoga a la manufactura; por ejemplo, los estándares técnicos, como los componentes de una habitación de hotel bien distribuida, la velocidad de una operación de servicio o la exactitud de la información. Sin embargo, es más difícil manejar características de calidad intangibles, porque casi siempre dependen del desempeño y comportamiento de los empleados. Desde luego, esta dependen-

*Dos componentes clave de la calidad en el sistema de servicios son los **empleados** y la **tecnología de la información**.*

cia no implica que estos factores no sean importantes en la manufactura, pero tienen importancia especial en los servicios, así como la tecnología de ingeniería la tiene en la manufactura.

Los dos motores más importantes de la calidad del servicio son las personas y la tecnología. Al discutir la selección de la revista *Fast Company* de las mejores compañías enfocadas al cliente, el editor John Byrne expresó:

¿Qué nos enseñan estas compañías y las personas que las manejan? Primero, los líderes deben ser campeones de la experiencia del cliente. Mediante ejemplo y énfasis, deben establecer altas expectativas para satisfacer a los clientes en sus organizaciones. Segundo, la empatía del empleado es lo que crea el servicio distintivo. No basta con poner una cara feliz. Nuestros campeones del cliente entienden que sus empleados deben conocer qué se siente estar del otro lado del mostrador. Y si bien, la tecnología es con frecuencia central para proveer una experiencia de cliente superior, se debe usar para beneficiar a los clientes, no sólo para reemplazar el elemento humano. . . Fomentar la productividad y tratar bien a los clientes no son acciones mutuamente excluyentes.⁹

Los investigadores han demostrado en repetidas ocasiones que cuando la satisfacción en el trabajo de un empleado de servicio es alta, la satisfacción del cliente también lo es, y cuando la satisfacción en el trabajo es baja, la satisfacción del cliente es baja.¹⁰

Empleados Los clientes evalúan un servicio sobre todo por la calidad del contacto humano. En una encuesta realizada por el *Wall Street Journal* se halló que las principales quejas de los estadounidenses en cuanto a los empleados de servicio son en relación con el personal que realiza las entregas o los vendedores que nunca llegan cuando las personas se quedan en casa para esperarlos a la hora programada, los vendedores con información deficiente y

los vendedores de mostrador que hablan por teléfono mientras atienden y dicen “Éste no es mi departamento”, o bien, contestan de mala gana o no saben cómo funciona un producto.

Muchas empresas de servicios actúan según el lema: “Si cuidamos a nuestros empleados, ellos cuidarán de nuestros clientes.” En FedEx, por ejemplo, el credo de la empresa se expresa de manera sencilla: personas, servicio, utilidades. Las posibles decisiones de la empresa se evalúan por sus efectos en los empleados (personas), sus clientes (servicio) y el desempeño financiero de la empresa (utilidades), en ese orden. FedEx tiene una filosofía de “no despidos” y su “procedimiento de trato justo garantizado” para solucionar los problemas de sus empleados se utiliza como modelo en otras empresas de distintos sectores. A los empleados se les motiva a ser innovadores y tomar decisiones que mejoren la calidad y los objetivos de satisfacción del cliente. Los trabajadores de primera línea pueden calificar para ascensos a puestos administrativos y la empresa tiene un programa de reconocimientos bien desarrollado para las contribuciones individuales y en equipo al desempeño de la empresa. La administración de FedEx establece metas cada vez más altas para el desempeño de calidad y para la satisfacción del cliente, e invierte mucho dinero en tecnología moderna y en la construcción de su reputación como un patrón excelente.

Por desgracia, en muchas empresas los empleados de primera línea (dependientes de mostrador, recepcionistas, el personal que realiza las entregas, etc., que son quienes tienen



más contacto con los clientes) reciben el salario más bajo, un entrenamiento mínimo, tienen poca autoridad para tomar decisiones y poca responsabilidad (lo que se denomina “facultación”). Los empleados de servicios de alta calidad necesitan sistemas de incentivos que reconozcan los resultados en cuanto a la satisfacción del cliente y los comportamientos enfocados hacia éste, las habilidades y competencias apropiadas para realizar el trabajo y supervisores que actúen más como entrenadores y profesores que como administradores. La capacitación es muy importante, porque los empleados de servicios necesitan ser hábiles para manejar toda interacción con el cliente, desde saludarlos hasta hacerles las preguntas correctas.

The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. (véase el caso de Calidad en la práctica al final de este capítulo) es una empresa de servicios con un ejemplar enfoque en su personal.¹¹ El lema de The Ritz-Carlton es “Somos damas y caballeros que sirven a damas y caballeros” y todos los empleados reciben el mismo trato que se da a los huéspedes. La atención de la empresa se centra en desarrollar una “fuerza laboral que esté capacitada y facultada de modo apropiado y trabaje con orgullo y alegría”, asegurando así que todo mundo sabe lo que tiene que hacer, qué tan bien lo está haciendo y tiene la autoridad de realizar cualquier cambio necesario. Por ejemplo, la función de una camarera no es sólo hacer las camas, sino crear una experiencia memorable para el cliente. Cada hotel tiene un director de recursos humanos y un gerente de capacitación, quienes están apoyados por el líder de calidad del hotel. Cada área de trabajo tiene un capacitador departamental quien se encarga de entrenar y certificar a los empleados nuevos en su unidad. The Ritz-Carlton utiliza un instrumento altamente predictivo que denomina de “reclutamiento según los rasgos de carácter”, a fin de determinar la aptitud de los candidatos para cada uno de los 120 puestos. Los empleados nuevos reciben orientación dos días, en la cual los directivos demuestran personalmente los métodos de la empresa e inducen sus valores. Tres semanas después, los gerentes supervisan la eficacia de la enseñanza y realizan una sesión de capacitación de seguimiento. Después, los empleados nuevos deben pasar pruebas por escrito y de demostración de habilidades con el fin de recibir un certificado en sus áreas de trabajo. Todos los días, en cada área de trabajo, cada supervisor de turno lleva a cabo una reunión de ajuste de la calidad y una sesión informativa. Los empleados reciben instrucción y entrenamiento continuos para actualizar sus habilidades y mejorar el desempeño, reforzar su propósito en el puesto y recibir reconocimientos por sus logros. A través de éstos y otros mecanismos, los empleados reciben más de 100 horas de educación de calidad dirigida a promover un compromiso con un servicio de primera, solucionar problemas, establecer objetivos y generar nuevas ideas. Los empleados son facultados para “mover cielo, mar y tierra a fin de satisfacer a un cliente”, solicitar la ayuda de otros empleados para resolver un problema con rapidez, gastar hasta 2 000 dólares para satisfacer a un invitado, decidir los términos de negocio de una venta, participar en el establecimiento de planes para su área de trabajo en particular y hablar con cualquier persona en la empresa acerca de cualquier problema. The Ritz-Carlton redujo su índice de rotación de personal de manera constante desde 1989 hasta alcanzar 30 por ciento en 1999, índice muy por debajo de la media del sector.



Tecnología de la información La tecnología de la información incorpora cómputo, comunicación, procesamiento de datos y otros medios para transformar datos en información útil. El uso inteligente de la tecnología de la información no sólo lleva a una mejora de la calidad y la productividad, sino también a la obtención de una ventaja competitiva, en particular cuando la tecnología se utiliza para servir mejor al cliente y para que éstos hagan negocios con la empresa en forma más sencilla.

Muchos sectores de servicios explotan la tecnología de la información para mejorar el servicio al cliente. Por ejemplo, los restaurantes usan terminales de computadora portátiles a fin de agilizar el proceso de pedido. Éste se transmite al instante a la cocina o al bar, donde aparece en pantalla y se imprime la cuenta del cliente. Además de ahorrar tiempo, estos sistemas

La tecnología de la información es esencial para la calidad en las modernas organizaciones de servicios debido a los altos volúmenes de información que se deben procesar y a que los clientes exigen los servicios a velocidades cada vez mayores.

aumentan la exactitud al estandarizar la toma de pedidos, facturación e inventarios y reducir la necesidad de escribir a mano. Las autorizaciones de crédito, que antes se hacían por teléfono y tardaban varios minutos, ahora se logran en segundos a través de sistemas de autorización computarizados. La computadora de bolsillo "SuperTracker" de FedEx explora los códigos de barras de los paquetes cada vez que éstos cambian de manos, desde que se recogen hasta que se entregan.

The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. explota la tecnología de la información para recordar cada uno de sus más de 800 000 clientes. Información sobre las preferencias de cada cliente, las dificultades previas, intereses personales y familiares y tarjetas de crédito que prefiere, se guarda en una base de datos a la cual tiene acceso cada hotel. Este sistema de perfil de huésped permite que cada cliente sea tratado de forma individual al dar a los empleados de recepción acceso inmediato a información sobre si el huésped fuma, si prefiere jabón neutro o perfumado y qué tipo de almohada le gusta.

Otro ejemplo es Fidelity Investments.¹² Esta empresa recibe alrededor de 200 000 llamadas telefónicas al día, de las cuales más de dos terceras partes se manejan mediante un sistema de computadoras sin la intervención humana. Un sistema de conmutación computarizado vigila las cargas de llamadas en los cuatro centros telefónicos de Fidelity y las distribuye entre sus más de 2 000 representantes. Fidelity desarrolló una "estación de trabajo del futuro" que permite a sus representantes llamar a cualquier cuenta de cliente en la pantalla de sus terminales. Con esta capacidad, Fidelity podrá ofrecer a sus clientes información y servicios personalizados al segundo, al tiempo que mejora la productividad interna.

Sin duda alguna, el impacto más importante de la tecnología de la información para el servicio ha sido en el comercio electrónico. Los clientes pueden comprar casi cualquier producto; configurar, cotizar y ordenar sistemas de cómputo; y conducir automóviles en forma virtual y elegir entre miles de combinaciones de opciones a través de Internet desde la comodidad de su hogar. La tecnología de la información se puede utilizar para desarrollar y mejorar las relaciones con los clientes. Amazon.com, empresa a la que quizá muchos lectores han hecho algún pedido, ha sido extremadamente exitosa en esto. Provee amplia información acerca de productos; por ejemplo, revisiones del lector para ayudar a los clientes a evaluar libros; permite a los usuarios buscar en las librerías de libros usados ediciones que ya no se imprimen e incluso envía por correo electrónico cartas de agradecimiento un mes después de la compra. Aunque la tecnología de la información reduce la intensidad de la mano de obra y aumenta la velocidad del servicio, tiene efectos adversos en otras dimensiones de la calidad. Algunas personas, entre ellas algunos clientes, dirán que la satisfacción disminuye cuando existe menor interacción personal. (¿Alguna vez se ha sentido molesto mientras navega entre los distintos menús de un sistema de respuesta automática por teléfono?) Así que los proveedores de servicios deben equilibrar los intereses de la calidad en conflicto.

CALIDAD EN EL CUIDADO DE LA SALUD

Un sector de servicio que enfrenta una presión continua por mejorar la calidad (y que se interesa cada vez más en la calidad y la excelencia en el desempeño) es la del cuidado de la salud. Durante cierto tiempo el sector se ha centrado en la calidad. En 1910, Ernest Codman propuso el "sistema de resultado final de la estandarización en los hospitales". En este sistema, un hospital realizaría un seguimiento de todos sus pacientes el tiempo suficiente para determinar si el tratamiento fue eficaz. En caso contrario, el hospital intentaría determinar la razón, a fin de tratar con éxito en el futuro casos similares. El American College of Surgeons (ACS) desarrolló los estándares mínimos para hospitales en 1917 e inició las inspecciones al año siguiente. La Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), el organismo de acreditación para el cuidado de la salud más importante, se creó en 1951 gracias a la colaboración del ACS y otros organismos para proveer acreditación voluntaria. Su misión es "mejorar de manera continua la seguridad y la calidad del cuidado ofrecida al público mediante la provisión de acreditación del cuidado de la salud y servicios relacionados que apoyan la mejora en el desempeño de las organizaciones de cuidado de la salud". En 1970, se reformu-

laron las normas de acreditación a fin de representar los niveles de calidad óptimos, en lugar de los niveles mínimos básicos. En 1992, la JCAHO publicó nuevas normas que solicitaban a los directores generales de hospitales recibir capacitación en los métodos de mejoramiento continuo de la calidad (MCC) (*continuous quality improvement, CQI*), término que en la profesión del cuidado de la salud se emplea para referirse a las iniciativas de calidad).¹³ Las nuevas normas remarcan los conceptos de mejora del desempeño e incorporan principios de mejoramiento de la calidad más completos en áreas como revisión de casos quirúrgicos, evaluación del uso de sangre y evaluación del uso de fármacos. En el sitio Web <http://swlearning.com/quant/evans/evans.html> encontrará mayor información sobre la Joint Commission.

El National Committee for Quality Assurance (NCQA), similar a la Joint Commission, es una organización privada no lucrativa dedicada a mejorar la calidad en el cuidado de la salud.¹⁴ Las principales actividades de la organización son evaluar e informar sobre la calidad de los planes de atención administrados del país, trabajo que ha dado lugar a asociaciones y esfuerzos de colaboración con muchos estados, el gobierno federal, grupos patronales y de consumidores y muchas de las principales corporaciones y coaliciones de negocios de Estados Unidos. La misión del NCQA es proporcionar información que permita a compradores y consumidores del cuidado de la salud administrada distinguir entre los planes basados en la calidad, permitiéndoles de esta manera tomar decisiones de compra con mejor información. Esta mayor información motiva la competencia entre planes con base en la calidad y el valor, en lugar del precio y la red de proveedores. Los esfuerzos giran alrededor de dos actividades, la acreditación y la evaluación del desempeño, que son estrategias complementarias para producir información con la finalidad de guiar la elección. Estas actividades están integradas en el programa de acreditación del NCQA, que incluye medidas de desempeño seleccionadas en áreas clave como la satisfacción de sus miembros, la calidad de la atención, el acceso y el servicio.

En 1991 el NCQA inició la acreditación de las organizaciones de atención administradas (OAA) (*managed care organizations, MCO*), en respuesta a la necesidad de información objetiva, estandarizada, acerca de la calidad de estas organizaciones. Aunque el programa de acreditación OAA es voluntario, pero riguroso, ha sido bien recibido en el sector del cuidado de la salud administrado y casi la mitad de las HMO del país, que abarcan tres cuartas partes de las HMO inscritas, participan actualmente en el proceso de acreditación del NCQA. Para que el NCQA acredite a una organización, ésta debe someterse a una investigación y cumplir con ciertas normas diseñadas para evaluar los sistemas clínico y administrativo del plan de salud. En particular, los estudios de acreditación del NCQA vigilan los esfuerzos del plan por mejorar de manera continua la calidad de la atención y el servicio que presta.

Otras organizaciones, como el Institute for Healthcare Improvement (IHI), han surgido para apoyar el mejoramiento de la calidad en el cuidado de la salud. Los objetivos del IHI son un mejor estado de salud, mejores resultados clínicos, menores costos que no comprometen la calidad, mayor acceso a la atención, un sistema de cuidado de la salud más fácil de usar y mayor satisfacción para pacientes y comunidades. El IHI se concentra en fomentar la colaboración, en vez de la competencia, entre las organizaciones del cuidado de la salud y promueve el uso de herramientas para el control de la calidad que hayan probado ser benéficas en la manufactura. Un proyecto piloto impulsado por el IHI en 37 unidades de cuidado intensivo dio como resultado enormes reducciones en la incidencia de neumonía y otras complicaciones, periodos de hospitalización más cortos y reducciones en los costos de hasta 30 por ciento.

A pesar de los esfuerzos de acreditación y colaboración dirigidos a la calidad, el sector enfrenta problemas importantes. Un estudio que realizó la President's Advisory Commission on Consumer Protection and Quality in the Health Care Industry en 1998, titulado "Primero la calidad: mejor cuidado a la salud de todos los estadounidenses", señaló diversos tipos de problemas de calidad en el cuidado de la salud.¹⁵

1. *Errores evitables*. Demasiados estadounidenses resultan lesionados durante su tratamiento y, como resultado, algunos mueren prematuramente. Por ejemplo, en un estudio de lesiones a pacientes que recibieron tratamiento en hospitales del estado de Nueva York se encontró que 3.7 por ciento experimentaron sucesos adversos, de los cuales 13.6

por ciento originaron la muerte y 2.6 por ciento ocasionaron discapacidad permanente, y que alrededor de una cuarta parte de estos sucesos adversos fueron ocasionados por negligencia. En un estudio nacional se halló que de 1983 a 1993, los fallecimientos por errores de medicación aumentaron más del doble, con 7 391 muertes atribuidas a esta clase de errores sólo en 1993.

2. *Subutilización de servicios.* Millones de personas no reciben el cuidado necesario y sufren complicaciones innecesarias que contribuyen a los costos del cuidado de la salud y reducen la productividad. Por ejemplo, en un estudio de pacientes de Medicare con infarto al miocardio se encontró que sólo 21 por ciento de pacientes elegibles recibieron bloqueadores beta y que la tasa de mortalidad entre los receptores fue 43 por ciento más baja que para los no receptores. Alrededor de 18 000 personas mueren cada año de ataques al corazón por no recibir las intervenciones adecuadas.
3. *Uso excesivo de servicios.* Millones de estadounidenses reciben servicios del cuidado de la salud que son innecesarios, incrementan los costos y ponen en riesgo su salud. Por ejemplo, en un análisis de las histerectomías realizadas en siete planes de salud se estimó que seis fueron inapropiadas.
4. *Variación en los servicios.* Todavía existe un patrón de amplia variación en la práctica del cuidado de la salud, que incluye variaciones regionales y variaciones en áreas menores. Este patrón indica de manera clara que la práctica del cuidado de la salud no va a la par con la ciencia del cuidado de la salud para asegurar una práctica basada en evidencias.

En el reporte de la comisión se incluyeron más de 50 recomendaciones para solucionar estos problemas. Estas recomendaciones, que incluyen el uso de medidas, participación de accio-

Aunque el sistema nacional de cuidado de la salud como un todo podría necesitar una reestructuración, muchos proveedores individuales han recurrido a la calidad como medio para lograr un mejor desempeño y la satisfacción del cliente.

nistas, prevención de errores y mejoramiento continuo, apoyan la filosofía de la calidad total descrita en el capítulo 1. En la carpeta Bonus Materials o material adicional del CD se pueden hallar los detalles.

En 1990, SSM Health Care, cuyo perfil se presentó al principio de este capítulo, se convirtió en una de las primeras organizaciones para el cuidado de la salud en Estados Unidos en poner en práctica



el MCC en todas sus unidades. Cinco años más tarde, después de visitar a los ganadores del Premio Baldrige en el sector manufacturero y aprender sus prácticas, SSM instituyó lo siguiente: un nuevo plan de liderazgo, mejores procesos de planificación estratégica y financiera, una nueva conferencia para compartir las mejores prácticas entre sus hospitales y un modelo de MCC mejorado que permite la rápida identificación y corrección de posibles problemas. En 2002, SSM se convirtió en el primer ganador del Premio Baldrige en el área del cuidado de la salud. Otros ejemplos son el New England Deaconess Hospital de Boston, donde los equipos identifican los problemas que aumentan la estadía innecesaria en el hospital, logrando una reducción del 10 por ciento en los días de hospitalización en un periodo de dos años y el Nash General Hospital, en Rocky Mount, Carolina del Norte, que analizó los procesos en el departamento de urgencias y redujo los días de hospitalización en más de 50 por ciento.¹⁶

Otro ejemplo, el Virginia Beach Ambulatory Surgery Center (VBASC) construyó una nueva instalación quirúrgica para pacientes externos con los principios de calidad total.¹⁷ El centro solicitó la participación de los empleados en la redacción de un manual de políticas y procedimientos. Continúa solicitándoles sus opiniones en relación con la calidad de su trabajo individual y la organización como un todo, para fomentar y apoyar el desarrollo profesional, facultar a los empleados para crear y administrar programas innovadores, escuchar a los clientes y actuar de acuerdo con sus sugerencias, ver a los cirujanos y su personal de oficina como clientes clave, demostrar un fuerte enfoque hacia los clientes internos, medir y evaluar en forma objetiva todo lo que hacen y llevar a cabo reuniones mensuales de MCC.

Aunque muchas organizaciones para el cuidado de la salud observan mejoras medibles debido a sus iniciativas de calidad, éstas ocurren sobre todo en las áreas de reducción de costos y mayor eficacia. Un problema difícil que la mayor parte enfrenta es hacer que sus

médicos participen en el proceso de calidad. Muchas piden su participación en equipos y comités de dirección, creando un rol de vinculación entre la administración y los médicos, con los médicos como campeones y la capacitación como objetivo.¹⁸

CALIDAD EN LA EDUCACIÓN

La educación representa una de las áreas más interesantes y problemáticas para la mejora de la calidad. Durante la última década, las críticas acerbas contra la calidad de la educación en Estados Unidos demandaron una reforma, desde el jardín de niños hasta el decimosegundo grado (K-12) y en colegios de educación superior y universidades.¹⁹

Una de las primeras y más publicitadas historias del uso de la calidad en la educación es la de Mt. Edgecumbe High School en Sitka, Alaska.²⁰ Mt. Edgecumbe es una escuela pública con unos 200 alumnos, que por lo común provienen de hogares con problemas en zonas rurales de Alaska. Muchos pertenecen a grupos indígenas de esa región que luchan por conservar viva su cultura, al tiempo que aprenden a vivir y trabajar en la sociedad estadounidense. El profesor David Langford llevó los conceptos de calidad a Mt. Edgecumbe después de conocerlos en una junta de la fábrica de helicópteros McDonnell-Douglas Helicopter Company. Después de leer varios libros escritos por gurús de la calidad, como Deming, Juran y Crosby, Langford llevó de viaje a algunos de sus alumnos, que pertenecían a un club de usuarios de computadoras, para conocer la Gilbert High School (Arizona). Ahí observaron la forma en que Delores Christiansen enseñaba la mejora continua en sus clases de administración. También visitaron algunas empresas en el área de Phoenix que utilizaban los principios de calidad. Los estudiantes, bajo la guía de Langford, empezaron a usar estos conceptos para mejorar los procesos escolares. Por ejemplo, atacaron el problema de un elevado índice de retardo en las llegadas a clase. Al investigar las razones por las que lo hacían, los estudiantes convencieron a la administración de que eliminara el castigo por retrasos y pudieron reducir el número promedio de retardos de 35 a 5 por semana.

Como un cambio todavía más radical, la escuela abandonó el sistema tradicional de calificaciones. En cambio, los alumnos utilizan técnicas estadísticas para llevar un registro de su progreso. Ninguna materia se considera terminada hasta que es perfecta; y la eliminación de las calificaciones ha tenido un efecto positivo. Uno de los estudiantes, James Penemarl, informó: "Me doy cuenta de que aprendo mucho más. El profesor no tiene que comprobar mi avance, sino yo. Mucho de lo que aprendo depende de mí y, si quiero aprender, voy y aprendo." El programa, al que ellos llaman CIP (*continuous improvement process*), o proceso de mejoramiento continuo (PMC), ha tenido un éxito evidente (casi 50 por ciento de los alumnos asisten ya a la universidad); sin embargo, los mensajes que David Langford destaca en sus entrevistas acerca de la escuela son (1) se necesita tiempo, esfuerzo y perseverancia. . . no es una solución "rápida" y (2) siempre hay lugar para la mejora. En el sitio Web de Mt. Edgecumbe, al cual se puede ingresar desde <http://swlearning.com/quant/evans/evans.html> encontrará información actualizada, las experiencias de profesores y alumnos y artículos sobre la aplicación de la calidad total en la educación media superior.

Muchos otros distritos escolares K-12 como Jenks Public Schools, que se hicieron notar en los Perfiles de la calidad al inicio del capítulo, han puesto en práctica iniciativas de calidad total. En 2001, dos escuelas K-12 estuvieron entre los primeros ganadores del premio Baldrige a la educación: Chugach School District en Alaska y Pearl River School District (PRSD) en Nueva York.

El PRSD es un distrito escolar con 100 años de antigüedad localizado en el condado Rockland, 20 millas al norte de la ciudad de Nueva York en el lado oeste del río Hudson.²¹ La misión del distrito es simple: *todo niño puede y aprenderá*. La estrategia de calidad del PRSD se basa en sus valores centrales:

- Nuestros alumnos son nuestros clientes y el producto que entregamos es permitirles que alcancen su mayor capacidad.
- La oportunidad educativa es para todos los alumnos.
- El aprendizaje es un proceso activo donde los alumnos descubren y crean conocimiento.



- El seguimiento del desempeño académico es una práctica consistente y constante.
- La participación activa de los protagonistas es integral a las operaciones de distrito.
- Los empleados de distrito son recursos muy valiosos.
- El distrito reconoce el valor que esto tiene en la comunidad y a las personas a las que sirve.
- Nuestras operaciones de negocios son rentables mientras se mantenga la calidad y se proteja el programa.

La razón principal del éxito del distrito es que todo lo que hace va alineado con sus tres metas estratégicas: (1) mejorar el logro académico del alumno, (2) mejorar la percepción pública del distrito y (3) mantener la estabilidad fiscal y mejorar la rentabilidad.

Más de 14 variables se toman en cuenta al diseñar cómo entregar planes de estudio e instrucción a los alumnos. El desarrollo del profesorado y el personal se integra con el diseño del sistema de trabajo para mejorar el desempeño del empleado. Cada uno de los empleados tiene objetivos anuales y una evaluación, que soporta las metas de distrito. Los miembros del profesorado participan en un mínimo de 42 horas de desarrollo profesional cada año. El personal participa en un mínimo de 21 horas de capacitación.

El PRSD usa un ciclo de mejoramiento continuo para impulsar el mejoramiento del desempeño. Se emplea un proceso de revisión del desempeño disciplinado para reunir y analizar datos a fin de evaluar si las metas de distrito, objetivos y proyectos están siendo llevados a cabo. En el año escolar, el distrito utiliza varios puntos de comprobación formal e informal para monitorear y evaluar el desempeño. Se obtienen datos de desempeño del alumno, análisis ambiental, tendencias demográficas y de inscripción, encuestas de alumnos y participantes y pruebas estandarizadas estatales y en todo el país. El ciclo de mejoramiento continuo de distrito ha sido modificado y personalizado para que los maestros de salón de clase puedan usarlo. El proceso permite la alineación del plan de estudios para satisfacer estándares federales y estatales y para el mejoramiento de entrega de instrucciones a los profesores con el fin de que los alumnos aprendan.

En general, educadores, instituciones educativas, grupos y líderes políticos, e incluso el público han tardado en atacar el problema del deterioro educativo de manera sistemática. Sin embargo, en 2002, el presidente Bush aprobó el decreto No Child Left Behind Act, que exigía una responsabilidad por los resultados, llevar un registro de los logros de cada estudiante y destacar los métodos de enseñanza, que se ha demostrado que funcionan. En esencia, a cada estado y distrito se les dará una boleta de informe anual para medir el desempeño de las escuelas y evaluar el progreso. Además, algunas evidencias alentadoras muestran que los educadores en el nivel K-12 están comenzando a reconocer la necesidad de esfuerzos por mejorar la calidad. Una encuesta nacional que realizó Harris Interactive y patrocinó la American Society for Quality (ASQ) entre 401 directores de escuela reveló que, en Estados Unidos, las escuelas primarias han avanzado más que las secundarias en cuanto al uso de las herramientas y estrategias de la calidad.²² La mayoría de los directores entrevistados (70 por ciento) consideran que es probable que las escuelas estadounidenses adopten los programas de mejora de la calidad en el futuro.

Algunos puntos destacados de la investigación son los siguientes:

- En 2002, aproximadamente 58 por ciento de las escuelas públicas estadounidenses tenían una estrategia formal para la mejora de la calidad; sin embargo, 63 por ciento de las escuelas primarias tenían un programa de este tipo. Una explicación de esta diferencia es que la participación de los padres en este nivel es mayor.
- Casi todos los directores (95 por ciento) informan que su escuela tiene un plan de mejoramiento escolar que incluye resultados medibles.
- Ocho de cada 10 directores (81 por ciento) creen que es muy importante mejorar el desempeño en las pruebas estandarizadas.
- Casi todas estas escuelas (98 por ciento) miden sus esfuerzos en esta área mediante la recopilación regular de datos cuantificables.

A pesar de estos hallazgos, según el presidente de la ASQ, el doctor Kenneth Case, “no es probable que los directores midan sus esfuerzos en otras áreas importantes para ellos”. “Por

ejemplo”, continúa Case, “el estudio demostró que, aun cuando 85 por ciento de los directores creen que es muy importante mejorar la satisfacción y moral de los profesores, sólo 71 por ciento de estas escuelas recopilan en forma regular datos cuantificables acerca de sus esfuerzos en esta área”.

Koalaty Kid

La American Society for Quality (ASQ) promueve desde hace mucho tiempo la calidad en la educación primaria a través de un programa llamado *Koalaty Kid*.²³ Éste se derivó de las actividades en Frederick C. Carder Elementary School en Corning, Nueva York, donde Fred el koala apareció en la escuela en tableros de anuncios, asambleas, en la cafetería y en los salones de clases.

En la década de 1980, varios maestros y el director de Carder identificaron los factores que consideraban determinantes para el éxito de los alumnos, así como las áreas donde sentían que sus estudiantes necesitaban mejorar. En primer lugar, creían que la lectura era la clave para el resto del aprendizaje y observaron que los alumnos no leían mucho más de lo que se les pedía en el salón de clases. En segundo lugar, descubrieron que con mucha frecuencia los alumnos entregaban las tareas con gran cantidad de errores. Cuando se les pedía que las corrigieran, lo hacían con facilidad. Sabían cómo hacerla, pero simplemente en forma habitual no la hacían bien la primera vez. En tercer lugar, se dieron cuenta de que casi todos los estudiantes exitosos eran aquellos que confiaban en sus habilidades y estaban a gusto con ellos mismos.

Una vez identificadas estas cuestiones cruciales, desarrollaron un plan para realizar cambios en toda la escuela. La lectura se convirtió en una actividad primordial. Se invitó a los alumnos a que leyeran libros de su propia elección. La lectura en casa se fomentó con un sistema de contratos. Los alumnos demostraban que habían entendido la lectura por medio de informes y todos los libros se registraban. Los alumnos que cumplían con su contrato recibían reconocimiento en las asambleas y los incentivos ayudaban a fomentar el hábito. Como segunda medida, los profesores comunicaron el estándar de trabajo que esperaban en las tareas: mejor trabajo la primera vez. Cuando los alumnos entregaban los trabajos, se les pedía que hicieran una evaluación mental: “¿Éste es tu mejor trabajo?” Los trabajos excelentes se exhibían en los tableros de avisos y a los estudiantes se les daba el reconocimiento “trabajo Koalaty”. Una tercera medida fue que los maestros establecieron expectativas de conducta para toda la escuela, y tenían por norma “atrapar” a los alumnos haciendo algo bueno. A esta combinación de esfuerzos se le dio el nombre de “Koalaty Kid” y los estudiantes se esforzaban por ser “Koalaty Kids” al leer más, hacer sus trabajos lo mejor posible desde la primera vez y tratar a los demás con cortesía y respeto.

En 1988, dos miembros de la ASQ de Corning, Incorporated visitaron la escuela y conocieron el programa Koalaty Kid. De inmediato vieron las semejanzas con los programas de calidad total: se identificaron los puntos críticos, se desarrolló un plan para la mejora y se puso en práctica, las expectativas se comunicaron con toda claridad, se puso en marcha un sistema de medición y un sistema consistente de reconocimientos y premios reforzó el éxito de los alumnos. Emocionados por lo que vieron en Carder School, algunos empresarios presentaron el modelo de Carder a la sede de la ASQ. La Sociedad invirtió en un programa piloto, ofreciendo incentivos por la lectura y registró avances en 26 escuelas piloto en un periodo de dos años. Se creó un comité de orientación para Koalaty Kid, que incluía educadores, patrocinadores y miembros de la ASQ, para supervisar el esfuerzo y Koalaty Kid comenzó a enfatizar un uso más general y estricto de la calidad total en las escuelas. Más de 800 escuelas en Estados Unidos y muchas en el extranjero han adoptado esta estrategia.

Los cuatro factores clave que hacen que Koalaty Kid funcione son la participación activa de toda la comunidad escolar, el liderazgo comprometido, un sistema para la mejora continua y un ambiente en que se premia el éxito.



Debido a que Koalaty Kid es una estrategia y no un programa definido, las escuelas pueden usarlo para alcanzar sus propios objetivos.

Participación activa Los administradores de la escuela, maestros, patrocinadores, padres y alumnos trabajan en equipos que son facultados para tomar decisiones y realizar cambios. Este sistema no significa que Koalaty Kid ceda la autoridad para dirigir las escuelas. Más bien, significa que todo aquel que es afectado en última instancia por una escuela tiene una oportunidad de influir en su éxito. En conjunto representan un recurso más grande que el personal remunerado de la escuela. Y, debido a que representan todas las áreas, pueden con frecuencia crear un cambio que es rápido y duradero. Los equipos podrían manejar algunas de las operaciones regulares de la escuela. Podrían identificar y solucionar problemas difíciles o ayudar a los alumnos y a la escuela de muchas formas creativas. Corresponde a la dirigencia escolar y a los equipos decidir cómo trabajar mejor hacia el logro de sus metas.

Las organizaciones patrocinadoras externas son muy importantes para el éxito de las escuelas Koalaty Kid. Estas empresas, instituciones, organizaciones de la comunidad o secciones de la ASQ participan en el equipo escolar. Pueden ayudar a la escuela de muchas maneras, dependiendo de sus propias capacidades y de las necesidades de la escuela. Algunas proporcionan fondos para una capacitación de calidad, mientras que otras se convierten en una fuente de ayuda para las actividades escolares importantes, profesionalismo en resolver procesos de calidad o enriquecimiento en las áreas académicas. Lo más importante, su perspectiva como futuros empleadores o representantes de la comunidad con un interés en el resultado de la escuela ayuda a acercarla con la comunidad.

La participación de los padres es decisiva para el éxito de las escuelas Koalaty Kid. Ellos trabajan con sus hijos, supervisan las tareas, les leen en voz alta, identifican las áreas donde tienen problemas y se comunican con alumnos, maestros y administradores para hablar de cualquier factor que afecte el éxito de sus hijos. Además, con frecuencia sirven como núcleo de la base de voluntarios de la escuela. Como voluntarios, ayudan a la escuela de muchas maneras: complementan el trabajo de los profesores en el salón de clases con la tutoría uno a uno, consiguen fondos para el equipamiento necesario y participan en forma activa en la toma de decisiones en los equipos escolares.

Liderazgo comprometido Las escuelas cambian sólo si sus líderes se comprometen a mejorar. Los cambios se presentan con rapidez si estos administradores son capaces de inspirar a profesores, estudiantes, padres, patrocinadores y otros administradores para trabajar con ellos. Gracias a los puestos que ocupan, pueden asignar recursos, convocar a reuniones y, en general, “hacer que las cosas sucedan”. Sin embargo, el liderazgo de otras personas puede también ser eficaz, siempre y cuando aquellos que tienen la autoridad final para tomar decisiones lo acepten y apoyen. Los líderes inspiran a los demás miembros de la comunidad escolar debido a la profundidad y sinceridad de sus convicciones y compromiso. Parte de su habilidad para convencer a otros proviene también de articular su comprensión clara de hacia dónde se dirigen y el proceso que van a utilizar para llegar ahí. Escuchan y aprenden en forma constante, e incluyen en el proceso a otras personas con habilidades e ideas. A menudo, los líderes escolares se dan cuenta de que la adopción del proceso Koalaty Kid los inspira a alcanzar nuevos niveles de crecimiento profesional y un entendimiento más profundo de sus funciones como líderes.

Un sistema para la mejora continua Con el fin de ocasionar los cambios, Koalaty Kid utiliza los principios de calidad total: establecer estándares de excelencia coherentes, preparar y comunicar expectativas claras, practicar el mejoramiento continuo (en oposición a detectar una falla y un culpable), considerar que el trabajo es un proceso, lograr la participación de quienes tengan un interés en el proceso de mejora, medir resultados y reconocer y premiar el éxito. Mediante un conjunto de “herramientas” de calidad, los equipos definen un sistema,

evalúan una situación, analizan las causas, ponen a prueba las teorías de mejoramiento, estudian los resultados, estandarizan la mejora y planifican el mejoramiento continuo.

Ambiente que celebra los éxitos Aun cuando en la actualidad muchas escuelas manejan una administración basada en equipos o la calidad total, la cuarta característica que distingue a las escuelas Koalaty Kid es el entusiasmo que permea el ambiente escolar. Este entusiasmo se enfoca en celebrar los éxitos de los alumnos, sean éstos grandes o pequeños. Presentaciones de artículos que satisfacen o superan los requisitos, fotos de los alumnos reconocidos por su comportamiento ejemplar y listas de logros de los alumnos adornan los tableros de avisos de los salones de clases y los pasillos de las escuelas. En las asambleas y eventos deportivos, los alumnos aplauden los logros de sus compañeros. En cientos de formas, maestros, personal, voluntarios y padres comunican su alegría cuando los alumnos alcanzan sus metas.

Entre las historias de éxito que han resultado de Koalaty Kid, está la de la escuela primaria Kingsley Elementary, ubicada en el condado de Sullivan, Tennessee, escuela título 1, que ha contribuido con una ganancia de 58 por ciento en el desempeño de escritura del alumnado durante dos años a la prueba de escritura ordenada por el estado, la cual se aplica cada primavera.²⁴ Al desarrollar un proceso para mejorar la escritura, dos herramientas, el equipo supervisor The Kingsley Koalaty Kid, con representación de cada nivel escolar, crearon y ejecutaron mensajes regulares de práctica de escritura por medio de herramientas de mejoras especiales. Éstas se emplearon cada semana en el ciclo escolar 2001-2002, y cada tercera semana en el ciclo 2002-2003 en todas las clases. Además, los alumnos de Kingsley comenzaron a graficar sus calificaciones individuales, que es un paso importante para que los alumnos se hagan responsables de su propio aprendizaje. Los alumnos son reconocidos por los logros de escritura durante los comunicados escolares, por la escuela Koalaty Kid Express y dos veces durante las asambleas escolares. Los maestros seleccionan a los alumnos que reciben certificados de reconocimiento para excelencia o mejoramiento en la escritura y reciben felicitaciones de su mascota Koalaty Kid de ASQ y el representante del socio de negocios.²⁵ Para mayor información, visite el sitio Web en <http://swlearning.com/quant/evans/evans.html>

Calidad en la educación superior

Muchas universidades también se han comprometido de manera importante con los esfuerzos de calidad (véase en la sección Calidad en la práctica de este capítulo el caso del Kenneth W. Monfort College of Business). Sin embargo, el porcentaje de las instituciones de educación superior que realizan esfuerzos a largo plazo para medir y mejorar la calidad ha sido relativamente menor.

Una de las primeras historias de éxito en el nivel universitario es la de la Universidad Estatal de Oregon (Oregon State University, OSU).²⁶ Después de un estudio detallado de las publicaciones acerca de la calidad, una visita del doctor W. Edwards Deming, varias visitas a Ford, Hewlett-Packard y Dow, así como la asistencia del rector y otros altos ejecutivos a un seminario sobre las herramientas para la solución conceptual de problemas, los administradores de OSU iniciaron la etapa de planificación. El primer estudio piloto en OSU se llevó a cabo en el área de la planta física por las siguientes razones: (1) la calidad se consideraba un problema de alta prioridad; (2) tenía altas probabilidades de éxito; (3) la administración estuvo de acuerdo en su importancia; (4) nadie más trabajaba en ella y (5) era importante también para los clientes de la organización. Un equipo multidisciplinario de 12 personas se dedicó a estudiar el tema específico de las formas de “reducir el tiempo para remodelar el proceso”. El equipo hizo e implantó varias recomendaciones. Entre éstas estaba la creación del puesto de gerente de proyecto; la instalación de un centro de servicios al cliente para mejorar la programación del trabajo, el control y el seguimiento; la ejecución de encuestas entre los clientes para evaluar las comunicaciones; consultar más con los clientes al principio del proceso; identificar el equipo y los materiales que se comprarían durante la etapa de diseño y realización de talleres para identificar posibles problemas durante la fase de diseño.



El primer proyecto piloto redujo 10 por ciento el tiempo de remodelación. Por medio de las encuestas a los clientes, el equipo estudió muchos otros procesos como el reclutamiento y admisión; sin embargo, es necesario observar que estos primeros esfuerzos se centraron en los sistemas administrativos (la analogía con la calidad en la manufactura) y no en los procesos principales de enseñanza o investigación.

Las empresas desempeñan una función importante en el impulso de los esfuerzos de mejora de la calidad en la educación superior mediante la transferencia del conocimiento y la experiencia en los procesos de calidad y las prácticas para llevarlos a cabo.

En 1989, Xerox Corporation fue anfitriona del primer Foro de la Calidad, una reunión de líderes académicos y empresariales. Los líderes empresariales pidieron a los académicos que les enseñaran

los principios de calidad y a utilizarlos en la administración de sus empresas. Muchas empresas formaron asociaciones con las universidades. Por ejemplo, la asociación de Motorola con Purdue University dio lugar a la formación de la estrategia de mejora continua de la calidad de la universidad, llamada Excellence21, un esfuerzo por parte de la universidad para explorar los principios de la mejora continua y la administración de la calidad total. Se desarrollaron proyectos en las siguientes áreas:

1. Desarrollo del personal docente y académico y enriquecimiento de la vida laboral.
2. Evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.
3. Educación continua para los alumnos no graduados.
4. Educación continua para los graduados.
5. Relaciones con los estudiantes (servicios para los estudiantes).
6. Procesos administrativos.
7. Tecnología.

Otras universidades establecieron asociaciones similares con líderes industriales. Sin embargo, estos esfuerzos giraban alrededor de las estrategias de proyectos. Un ejemplo de una universidad que ha atendido la calidad dentro de su sistema de administración global es la Universidad de Wisconsin-Stout, la primera escuela de educación superior que gana un premio Baldrige.²⁷

Una de las 13 universidades públicas en el sistema de la Universidad de Wisconsin, la Universidad de Wisconsin-Stout, ubicada en Menomonie, tiene alrededor de 1 200 profesores y empleados y unos 8 000 estudiantes. UW-Stout, que opera con un presupuesto anual de 95 millones de dólares, ofrece 27 carreras y 16 programas de posgrado en tres facultades: la Facultad de Tecnología, Ingeniería y Administración; la Facultad de Desarrollo Humano y la Facultad de Artes y Ciencias.

Casi la mitad de los programas de UW-Stout son únicos en el sistema de la Universidad de Wisconsin y muchos de ellos no se ofrecen en ninguna otra parte de Estados Unidos. Este conjunto selecto de oferta de grados académicos se desprende del enfoque "Mission Driven-Market Smart" de UW-Stout, que está orientado al desarrollo de los estudiantes en las carreras para los sectores industriales y educativos. Esta misión especial orienta todos los procesos clave, incluidos la planificación estratégica, el desarrollo de programas, la formación de asociaciones y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además de tener éxito en la colocación de sus egresados en diferentes puestos y obtener altos índices de satisfacción por parte de los alumnos, la UW-Stout se describe como un "tesoro escondido" en un catálogo nacional popular para consejeros vocacionales de bachillerato. La UW-Stout emplea gran variedad de métodos para escuchar a los estudiantes y aprender de ellos durante su periodo de estudios y aún más allá. Existe un seguimiento de las necesidades, expectativas, actitudes y desempeño de los estudiantes a través de encuestas, evaluaciones de cursos y programas y diversos "indicadores del éxito" que relacionan el desempeño de los alumnos con la eficacia de la educación.

La universidad empezó a realizar encuestas sobre la satisfacción de los alumnos a mediados de la década de 1970. Desde entonces, ha complementado sus esfuerzos con la participación en encuestas de alumnos estatales y nacionales. Los resultados de estas encuestas y otra



información relacionada con los estudiantes se evalúan desde varias perspectivas. El sistema de bases de datos relacionales integrados de la universidad permite la segmentación casi ilimitada de la información. Por ejemplo, el desempeño y la satisfacción de los alumnos se pueden evaluar para categorías estándar, como programas académicos, diversidad de grupos, género o segmentos de estudiantes únicos. Esta capacidad apoya los esfuerzos para determinar las causas de los problemas y analizar la relación entre los procesos y los resultados.

Los resultados de éstos y otros análisis ayudan a UW-Stout a afinar su enfoque “Mission Driven-Market Smart” para beneficio de alumnos y empleados por igual. En 2000, los estudiantes del último año de la UW-Stout superaron los peores promedios nacionales de aprendizaje “activo” (enseñanza tradicional reforzada con experiencias de la vida real) por un margen de 13 por ciento. Desde 1996, la tasa de colocación en empleos para los egresados ha sido de 98 por ciento o más. Además, los alumnos reciben salarios que superan el promedio nacional entre estudiantes provenientes de otras instituciones y el promedio para los estudiantes graduados de las escuelas que pertenecen al sistema UW.

Estos resultados también dan lugar a la satisfacción. Por ejemplo, más de 90 por ciento de los alumnos del programa de posgrado y casi 90 por ciento de los alumnos de licenciatura dicen que si fuera posible regresar el tiempo, elegirían asistir a la UW-Stout. Entre los empleadores, la UW-Stout también obtiene altas calificaciones en forma constante. En las cinco encuestas de seguimiento más recientes realizadas por la universidad para saber de qué manera ven los empleadores a sus egresados, de 99 a 100 por ciento de los entrevistados los calificaron como bien preparados para sus puestos.

Uno de los esfuerzos dirigidos a motivar a las escuelas y universidades a participar en las prácticas de calidad es el **proyecto de mejoramiento de la calidad académica (Academic Quality Improvement Project, AQIP)**. Las metas del AQIP son ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño y maximizar la eficacia; remodelar la relación con los miembros de The Higher Learning Commission (organismo de acreditación) para formar una asociación; y ofrecer al público un aseguramiento de la calidad creíble que interesa a los proveedores de educación superior. La participación en el AQIP es una alternativa voluntaria para la acreditación académica tradicional. Se enfoca en la aplicación de los principios de calidad total en las instituciones educativas para entender mejor sus procesos clave, hacer un seguimiento del desempeño y entender a los estudiantes y otros grupos de interés; requiere la participación más directa del personal docente en el proceso de mejora y ofrece retroalimentación concreta para permitir que las instituciones eleven sus niveles de desempeño. Los criterios que se utilizan para la evaluación del AQIP están muy alineados con los criterios para la excelencia en el desempeño de Malcolm Baldrige, que se estudiarán en el capítulo siguiente. En el vínculo con el sitio Web del AQIP, en <http://swlearning.com/quant/evans/evans.html> encontrará mayor información.

Los criterios del AQIP se concentran en las prácticas de las instituciones para ayudar a los estudiantes a aprender, lograr otros objetivos específicos, entender las necesidades de los alumnos y otros miembros de la comunidad, valorar a las personas, ser líderes y comunicarse, apoyar las operaciones de la institución, medir la eficacia, planificar un mejoramiento continuo y establecer relaciones de colaboración, elementos clave de excelencia en el desempeño.

CALIDAD EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS Y ORGANIZACIONES NO LUCRATIVAS

Las pequeñas empresas y las organizaciones no lucrativas, en general, han tardado en adoptar las iniciativas de calidad. En la mayoría de los casos, este retraso se debe a la falta de entendimiento y conocimiento de lo que es necesario hacer y cómo hacerlo, porque los administradores se ocupan de actividades empresariales que casi siempre se enfocan en las estrategias de ventas y el crecimiento del mercado, los problemas cotidianos del flujo de efectivo y las tareas rutinarias de apagafuegos. Además, las pequeñas empresas y las organizaciones no lucrativas casi nunca cuentan con los recursos necesarios para establecer y mantener sistemas de calidad más

formales. Sin embargo, desde la perspectiva de los tres principios de la calidad total, un enfoque hacia los clientes es vital para las pequeñas empresas; el presidente o fundador de la empresa es a menudo el contacto principal con los clientes clave y los conoce muy bien. La mayor parte de las pequeñas empresas viven o mueren en función de cómo se relacionan con los clientes, pero los otros dos principios: trabajo en equipo y participación, así como un enfoque en los procesos y mejora continua, casi nunca se atienden en forma apropiada. Los ejecutivos de las pequeñas empresas, sobre todo en los negocios familiares, casi siempre tienen una actitud de “comando y control” que domina la toma de decisiones, así que se deja a los empleados poca discrecionalidad y capacidad para decidir. Además, los procesos tienden a ser poco estructurados y no se basan en datos e información adecuados. Casi siempre es más importante realizar las tareas que se presentan cada día que las actividades de planificación a largo plazo y mejora.

Muchas otras características de las pequeñas empresas afectan de manera adversa la ejecución de los principios de la calidad total. Entre estas características se incluyen las siguientes:²⁸

- La falta de influencia en el mercado, la cual puede afectar la capacidad de una pequeña empresa para lograr que sus proveedores participen en los esfuerzos orientados a la calidad.
- No reconocer la importancia de las estrategias de administración de recursos humanos en la calidad y, por tanto, experimentar niveles más bajos en la capacidad de los empleados para tomar decisiones, participación y capacitación relacionada con la calidad.
- Falta de experiencia administrativa profesional y un enfoque a corto plazo, lo cual con frecuencia da como resultado la inadecuada asignación de recursos entre los esfuerzos de calidad total.
- Menor conocimiento y experiencia técnica, que dificulta a las pequeñas empresas la utilización eficaz de las herramientas de calidad y las técnicas de mejora.
- La naturaleza informal de la comunicación y la falta de sistemas de información estructurados, que inhiben la ejecución.

Quizá el factor más importante en las iniciativas de calidad exitosas en pequeñas empresas es el reconocimiento por parte del director ejecutivo o presidente de que un enfoque en la calidad puede ser benéfico y lleva a la consecución de las metas de la organización.

No obstante, muchas pequeñas empresas exitosas han demostrado que es posible manejar con éxito las iniciativas de calidad.

A menudo, las pequeñas empresas llegan a esta conclusión cuando crecen o enfrentan retos de mercado significativos; simplemente no pueden seguir con el tipo de administración que tenían en el pasado y necesitan una infraestructura orientada más sistemáticamente hacia los procesos.

Un ejemplo es Texas Nameplate Company, Inc. (TNC), que manufactura y vende etiquetas de identificación e información que se pegan en refrigeradores, equipo de producción petrolera, válvulas de alta presión, camiones, equipo de cómputo y otros productos hechos por más de 1 000 clientes en Estados Unidos y nueve países más. Con sólo 43 empleados, es la empresa más pequeña en recibir un Premio Baldrige, en dos ocasiones, en 1998 y de nuevo en 2004. Su viaje por la calidad se inició cuando un cliente importante amenazó con eliminarla como proveedor si no aplicaba herramientas para el control de la calidad. Sin embargo, fue la perseverancia del presidente de TNC, Dale Crownover, la que marcó la diferencia y conservó la fe de su personal. Crownover no sólo empezó a capacitar a sus empleados, sino que también instituyó incentivos de reparto de utilidades y bonos, además de tabuladores de salarios superiores al promedio del sector industrial, para así reforzar el compromiso de la mano de obra hacia la calidad y fomentar la lealtad a la empresa. A los empleados que tenían contacto con los clientes se les facultó para resolver las quejas sin tener que consultar con la administración, y los trabajadores de producción tienen la responsabilidad de adaptar los procesos con el fin de optimizar las contribuciones a las metas de la empresa y cubrir los estándares establecidos por los equipos.



Para ayudar a los empleados a identificar las oportunidades de mejora, para cada proceso en TNC se realiza un diagrama de flujo. El empleado promedio recibe 75 horas de capacitación durante los primeros dos años, gran parte de ella misma entregada sobre una base justo a tiempo (JIT). Uno de cada 10 empleados es un trabajador para fines múltiples, capacitado en tres o más trabajos, lo que permite su transferencia a cualquier área de la empresa que necesite ayuda para satisfacer las demandas cambiantes de los clientes y el mercado. Como resultado de estos esfuerzos, la empresa desmanteló su departamento de control de calidad, lo reemplazó con un equipo multifuncional e hizo que la calidad fuera responsabilidad de todos los empleados. Los defectos se redujeron de 2.4 por ciento a menos de 1 por ciento, mejoró la rotación de personal y la participación en el mercado aumentó 45 por ciento en sólo tres años. ¿Fue difícil? En una entrevista, Crownover afirmó: "Sí, fue difícil. Los últimos cinco años de mi vida haciendo esto fueron muy difíciles. Pero dejen que les platique de mis cinco primeros años como presidente de esta compañía. Tuvimos problemas legales, quejas de los clientes, gente que renunciaba. . . ¡eso fue duro!" En capítulos posteriores se estudiará la importancia del liderazgo para ejecutar la calidad.

En el caso de las organizaciones no lucrativas se presentan situaciones similares; sólo que éstas, a diferencia de sus contrapartes de negocios, no se guían por las utilidades netas (aunque los presupuestos limitados son factor importante en la búsqueda de la calidad) y los administradores a menudo carecen de la experiencia técnica y de negocios necesaria para cambiar una organización. Existe poca información acerca de cómo aplicar los principios de calidad en organizaciones no lucrativas y los empleados utilizan un "lenguaje" diferente al de los negocios, por lo que para ellos es un problema traducir los conceptos de negocios en aplicaciones significativas. Entre las principales dificultades que enfrentan las organizaciones no lucrativas están superar el miedo al cambio, cambiar la mentalidad de que este tipo de organizaciones son diferentes y no pueden aplicar de manera eficaz los principios de calidad, identificar a los clientes y una visión propia, entender los procesos de trabajo, manejar recursos limitados y entender las relaciones con el gobierno y las grandes empresas.²⁹

Sin embargo, muchas organizaciones no lucrativas están adoptando los principios de la calidad total debido a su impacto en el público y la sociedad, sus principales clientes y accionistas. Por ejemplo, The United Way of America reconoció las organizaciones United Way por sus logros en la calidad durante 1994. La Cruz Roja estadounidense (*The American Red Cross*) inició un esfuerzo de calidad a largo plazo, que costó varios millones de dólares para mejorar la eficacia y su proceso de donación, análisis y distribución de sangre. Se enfoca en mantener en cero la variabilidad, la desviación y los errores mediante iniciativas como las siguientes:

- Usar nuevas tecnologías para reducir la posibilidad de errores humanos.
- Reestructurar y aumentar el nivel del personal de aseguramiento de la calidad.
- Crear un sistema de capacitación más ágil e integral.
- Aplicar la reingeniería a los procesos de manufactura de alto impacto para hacerlos más eficientes y sencillos a fin de reducir y evitar errores.
- Invertir en instalaciones para permitir una adopción más eficiente y eficaz de la nueva tecnología.³⁰

CALIDAD EN EL SECTOR PÚBLICO

La calidad en el sector público (gobiernos federales, estatales y municipales) no ha alcanzado un crecimiento ni impulso con tanta rapidez como el sector privado. No obstante, muchas entidades del sector público han logrado avances importantes en la incorporación de los principios de calidad en sus operaciones.

Calidad en el gobierno federal

El gobierno federal tiene una historia sorprendentemente larga de actividades para el mejoramiento de la calidad. Los programas de círculos de calidad (una forma de participación en equipo) se desarrollaron a finales de la década de 1970 en diversas instalaciones del Depar-



tamento de Defensa, como el astillero Norfolk y la base aeronaval Cherry Point. La NASA inició sus esfuerzos de mejora de la calidad a principios de la década de 1980, en forma interna y con sus proveedores.³¹ La calidad despertó la atención de diversos organismos y administradores públicos cuando el presidente Ronald Reagan firmó el edicto Executive Order 12637, “Mejoramiento de la productividad para el gobierno federal”, en 1988.³² La orden exigía a los funcionarios de más alto nivel supervisar y mejorar la calidad y la productividad. Asimismo, los alentaba a utilizar la participación de los empleados, la capacitación y la participación en la toma de decisiones, además de los métodos más tradicionales de incentivos, reconocimiento y estímulos para mejorar el proceso.

Uno de los mecanismos establecidos para promover la calidad durante la década de 1980 fue el federal quality Institute (FQI). El FQI se estableció dentro de la oficina de administración de personal estadounidense en Washington, D. C., como la “fuente primaria de liderazgo, información y servicios de asesoría sobre la administración de calidad en el gobierno federal”. El instituto provee tales productos y servicios como seminarios, asistencia en el arranque, conferencias nacionales y regionales, apoyo de premios de calidad, investigación, una lista de asesores del sector privado, una red de información y publicaciones. En 1990, al FQI se le dio la responsabilidad de administrar el premio a la calidad President’s Quality Award (PQA) y el Quality Improvement Prototype Award, los cuales son los equivalentes del gobierno federal del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige que se otorga a organizaciones del sector privado.

Durante el gobierno de Clinton continuaron los esfuerzos hacia el avance de la calidad en el gobierno federal. Bajo la dirección del vicepresidente Al Gore, una serie de premios, con el innovador título de “The Golden Hammer”, centraron su atención en la necesidad de esfuerzos de mejora continua para reducir los desperdicios en los niveles de personal operativo individual y de las organizaciones. Además, en el otoño de 1993, se publicó el informe titulado “Creating a Government That Works Better and Costs Less: Report of the National Performance Review.” Este informe presentaba 384 recomendaciones e indicaba 1 214 acciones específicas que el gobierno federal debe emprender para mejorar las operaciones gubernamentales y reducir costos.

Después de que George W. Bush llegó a la presidencia en 2000, se revisaron los criterios para el *President’s Quality Award* (PQA). Ahora, los criterios del premio se enfocan en reconocer los logros que superan los objetivos de la administración, según se indican en la agenda administrativa del presidente (PMA, por sus siglas en inglés; véase el vínculo Web en <http://evans.swlearning.com>). De manera específica, a partir de 2002, el programa se rediseñó para dar reconocimiento a las organizaciones por su desempeño y sus resultados en cualquiera o en todas las cinco categorías siguientes:

1. Integración del presupuesto y el desempeño.
2. Administración estratégica del capital humano.
3. Fuentes competitivas.
4. Mejoras en el desempeño financiero.
5. Gobierno electrónico extendido.

Según el sitio Web de Office of Personnel Management, los objetivos del proceso y del President’s Quality Award son como se describe a continuación (parafraseados):

Las organizaciones seleccionadas para recibir un reconocimiento sirven como modelos y comparación competitiva para que otras organizaciones logren un éxito similar. Los aspirantes al premio son evaluados, en parte, por los resultados logrados y por la facilidad de transferencia y sustentabilidad de la mejora, así como por la capacidad de compartir estas mejores prácticas a fin de lograr avances significativos en la creación de un gobierno centrado en los ciudadanos, orientado hacia los resultados y basado en el mercado.

Los premios 2005 reflejan dos cambios realizados para fortalecer la alineación entre el President’s Quality Award y la agenda administrativa del presidente (PMA). El PQA permite

ahora tres categorías de premiación independientes: una para reconocer prácticas y proyectos innovadores y ejemplares específicos, otra para reconocer el logro de agencia global en cada una de las cinco iniciativas de administración en todo el gobierno, descritas en la PMA y un tercer premio para reconocer la administración de agencia global y la efectividad de la integración de los distintos sistemas de administración. Los requisitos de aplicación se modificaron también para incorporar las puntuaciones de agencia en las tarjetas de puntuación de la PMA, como condición base para someter a consideración una solicitud en cada categoría. De este modo se fortalecía la alineación entre el PQA y la PMA.

Los criterios y guías del programa se encuentran en el vínculo Web en <http://evans.swlearning.com>. A continuación se presentan algunos ganadores recientes del PQA y una breve descripción de su enfoque en la calidad:³³

- En 2005 el Departamento del Trabajo (*Department of Labor, DOL*) fue la primera organización de la rama ejecutiva en recibir el premio con base en desempeño sobresaliente en las cinco iniciativas de la PMA en todo el gobierno. La estrategia del Departamento del Trabajo para integrar todas las iniciativas de la PMA en la agencia han originado resultados sostenibles y probados. Los esfuerzos de integración del Departamento del Trabajo comenzaron con el Management Review Board (consejo de revisión administrativo) para proveer un foro departamental para asuntos de administración transversales. En las reuniones mensuales del consejo ejecutivo se atienden temas que van desde el presupuesto anual de la agencia y el desempeño hasta resultados detallados por medio de las clasificaciones internas de la PMA para las 15 agencias y componentes del DOL. Las competencias de contratación competitiva, un nuevo sistema de contabilidad de costos administrativo y la integración mejorada e incremento de sistemas de tecnología de la información han hecho al DOL más accesible a los clientes y trabajadores de varias agencias.
- En 2004, la Administración de Seguridad Social (*Social Security Administration, SSA*) recibió el President's Quality Award por su iniciativa de Strategic Management of Human Capital (administración estratégica de capital humano). Uno de los cuatro objetivos en su Agency Strategic Plan (plan estratégico de agencia) es "manejar y alinear de modo estratégico al personal para apoyar la misión reclutando, desarrollando y reteniendo una fuerza de trabajo de alto desempeño". El Agency Human Capital Plan (plan de capital humano de la agencia), actualizado en 2005, apoya directamente este objetivo estableciendo el curso de resultados de capital humano medibles, mediante un mejor servicio al público estadounidense y administración y alineación estratégicas del personal para apoyar la misión. La SSA usa técnicas analíticas y planificación estructurada, como el análisis de onda de retiro. Los hallazgos y recomendaciones de ese análisis se usaron para desarrollar una estrategia de reclutamiento nacional y poner en práctica un esfuerzo de reclutamiento masivo a fin de contratar a 2 200 nuevos empleados de primera línea para apoyar la legislación de beneficios farmacológicos de Medicare.
- El Departamento de Estado ganó dos premios presidenciales a la calidad por Strategic Management of Human Capital sobresaliente y por Innovative and Exemplary Practices (prácticas innovadoras y ejemplares). En el ámbito estratégico, el departamento vincula sus estrategias de capital humano con su misión organizacional en un sistema de planificación estratégica que destaca tres niveles de planificación (en orden ascendente): embajada, oficina y departamento, para lograr la alineación estratégica. Las 265 embajadas en el extranjero preparan planes de desempeño de la embajada (PDE) anuales. Cada oficina utiliza entonces los PDE y otras fuentes para desarrollar su plan anual de desempeño de la oficina, los cuales son consolidados después en un Plan de Departamento de Estado. El departamento ha creado dos modelos modernos de planificación de la fuerza de trabajo (el Overseas Staffing Model y el Domestic Staffing Model) usados para identificar las necesidades de capital humano actuales y futuras, incluso el tamaño de la fuerza de trabajo, despliegues y competencias cruciales de la embajada. El departamento ha tenido éxito en atraer una cantidad récord de aspirantes, diversificar su reserva de candidatos, cerrar espacios de habilidades críticas en el nivel

de entrada, construir un conducto para futuros líderes y usar las herramientas de e-Government para reducir tiempos de contratación.

En el sitio Web de Office of Personnel Management (www.opm.gov/pqa/) encontrará más detalles sobre el PQA, con el cual podrá vincularse en <http://evans.swlearning.com>.

Esfuerzos de calidad en los ámbitos estatal y local

Las dependencias gubernamentales estatales y locales han tenido éxito en desarrollar sus propios programas y procesos de calidad, aunque a un ritmo mucho más lento que el sector privado. En el estado de Massachusetts, por ejemplo, se formó un Consejo para la Mejora de la Calidad que vigila y facilita un extenso programa de calidad. Los programas de premios a la calidad estatales, que se estudian en el siguiente capítulo, proporcionan una base para que muchos organismos estatales y locales aprendan sobre la calidad y busquen la excelencia en el desempeño de la misma manera que los negocios privados.

Uno de los primeros ejemplos de una iniciativa de calidad exitosa en el sector público comprende a la ciudad de Madison, Wisconsin. Joseph Sensenbrenner, alcalde de Madison de 1983 a 1989, fue uno de los primeros en llevar los principios de calidad al gobierno de la ciudad.³⁴ Después de que una auditoría realizada en 1983 descubrió algunos problemas en los talleres de la ciudad, como demoras prolongadas en las reparaciones y falta de equipo, Sensenbrenner trató de aplicar las estrategias de mejora de la calidad, en las que el gerente y los mecánicos se sorprendieron al ver a la “alta dirección” comprometida en la solución de los problemas. Sensenbrenner logró la cooperación del secretario general del sindicato y formó un equipo para recopilar información de cada mecánico y del proceso de reparación en sí. El equipo descubrió que muchas de las demoras eran resultado de inventarios insuficientes de refacciones, situación que, a su vez, se debía al hecho de que tenían más de 440 tipos, modelos, versiones y años de equipo, todos obtenidos comprando a quienes ofrecían el precio más bajo. La solución del problema requería trabajo en equipo y eliminar las barreras entre los departamentos. El concepto de cliente interno era prácticamente desconocido. Cuando la política de compras de 24 pasos se reemplazó por otra de tres, los empleados se sorprendieron y estaban encantados de que alguien los escuchara. Estudiaron el potencial de un programa de mantenimiento preventivo y descubrieron, por ejemplo, que los departamentos de la ciudad no utilizaban recubrimientos para los camiones al manejar material corrosivo, como la sal. Los mecánicos abordaron patrullas de la policía y aprendieron que estos autos pasan la mayor parte del tiempo inactivos y esta información se utilizó para afinar los motores de manera apropiada. Otros departamentos ayudaron a recopilar datos. Como resultado de ello, el tiempo promedio para arreglar los autos se redujo de nueve a tres días, con un ahorro anual neto de casi 700 000 dólares. Las lecciones aprendidas en los talleres de la ciudad se extendieron a otros departamentos, desde el de pintura hasta el de salud. Para cuando Sensenbrenner terminó su periodo en 1989, cada uno de los departamentos de la ciudad de Madison manejaba entre 20 y 30 proyectos de calidad a la vez; cinco dependencias se enfocaban en un compromiso a largo plazo con las nuevas prácticas administrativas, que incluían habilidades para la mejora continua de la calidad y técnicas de recopilación de datos; la ciudad proporcionaba capacitación a todos sus empleados; algunas dependencias estatales dispuestas a adoptar la estrategia de Madison iniciaron esfuerzos conjuntos; y los trabajadores de la ciudad siguieron inventando mejoras en los servicios para clientes internos y externos.

El Departamento de Transporte de Ohio (ODOT, por sus siglas en inglés) ha puesto en práctica extensos esfuerzos de mejoramiento de la calidad que han hecho que muchos distritos se hagan merecedores del premio más alto del estado para la excelencia en el desempeño de la Ohio Partnership for Excellence. Su enfoque es impulsado por una misión clara: “Proveeremos un sistema de transporte de clase mundial que vincule a Ohio con una economía global al tiempo que se conserva el carácter único del estado mientras se incrementa su calidad de vida.” Los principios de la calidad total se reflejan en los valores organizacionales:

Enfoque en el cliente: se entenderán las necesidades de nuestros clientes en nuestra política, desarrollo de programa y proceso de toma de decisiones.



Personas: nos dedicaremos a desarrollar y apoyar una fuerza de trabajo flexible, calificada técnicamente, con individuos y equipos que trabajen hacia nuestra misión y objetivos compartidos.

Mejoramiento continuo: en la búsqueda de la excelencia mejoraremos de manera continua nuestras funciones de negocios centrales por medio de mejores productos, prácticas y procedimientos.

Integridad: mantendremos los estándares éticos más altos en nuestras negociaciones entre sí, nuestros socios de negocios y el ambiente.

Agilidad: tendremos el conocimiento y la capacidad para adaptarnos con rapidez a las oportunidades y dificultades que ofrezcan la tecnología cambiante y los procesos de negocios.

Toma de decisiones con base en datos: nuestra misión se basará en la medición objetiva, el análisis de nuestras condiciones de sistema, necesidades de clientes y desempeño organizacional. Administraremos con base en los hechos.

Lo fundamental para la estrategia del Departamento de Transporte de Ohio para el mejoramiento son los servicios de calidad mediante la asociación (QStP, por sus siglas en inglés), una iniciativa conjunta de administración del trabajo que consta de equipos de proceso para resolver problemas en la organización que usan un proceso continuo de solución de problemas de nueve pasos para hacer mejoras guiadas por datos. La supervisión la lleva a cabo un comité de orientación QStP que fomenta que se comparta el conocimiento en la organización y aprueba mejoras de proceso para la ejecución. El comité y equipos aseguran que se lleven a cabo los planes estratégicos, diseñan y ponen en práctica encuestas de clientes para adquirir conocimiento acerca de los clientes y accionistas, monitorean resultados, identifican oportunidades para la mejora y ejecutan mejoras. El Departamento de Transporte de Ohio vincula también una innovación de empleados y un programa de premio y reconocimiento a su cultura de mejoramiento continuo. Algunos resultados en un distrito incluyen una reducción en el tiempo de respuesta a quejas de más de 50 días a unos seis días, mejoras continuas en la satisfacción de los empleados en general y reducción de costos, y mejoras en muchas medidas técnicas de calidad de autopistas y carreteras. Como resultado de estos esfuerzos, las medidas de satisfacción de los accionistas han mejorado y excedido de manera permanente las evaluaciones por comparación de otros estados.

Los conceptos y principios de calidad son universales y pueden ser aplicados en todo tipo de organizaciones. La dificultad, por supuesto, es crear una infraestructura para lograr que suceda y la disciplina para sostener esfuerzos con el tiempo.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

LA CALIDAD DE SERVICIO EN THE RITZ-CARLTON HOTEL COMPANY, L.L.C.³⁵

En 1992, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. llegó a ser la primera organización hotelera en recibir el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige; en 1999 se convirtió en la segunda empresa en ganar el premio por segunda vez, un testimonio de su viaje continuo de mejora. La industria hotelera es un negocio muy competitivo, una en la que los consumidores ponen gran énfasis en la confiabilidad, la entrega a tiempo y el valor. The Ritz-Carlton se enfoca en las preocupaciones principales de sus clientes más importantes y busca ofrecerles un servicio personalizado. La atención en el desempeño de los empleados y la tecnología de la

información son dos de las muchas fuerzas de la empresa que le ayudaron a lograr una calidad superior.

The Ritz-Carlton funciona con base en una definición de calidad en el servicio fácil de entender, que se comunica con determinación y se incorpora en todos los niveles de la organización. Sus tres pasos de servicio, lema, promesa del empleado, el credo y valores de servicio, conocidas en conjunto como normas de oro, se muestran en la figura 2.2 y se enseñan a todos los empleados a través de estrategias de capacitación de gran alcance. Ellas permiten a los empleados pensar y actuar de manera independiente

Figura 2.2 Los tres pasos de servicio, el lema y el credo de The Ritz-Carlton

<p>TRES PASOS DE SERVICIO</p> <p>1 Un saludo cálido y sincero. Utilizar el nombre del huésped siempre que sea posible.</p> <p>2 Anticiparse a las necesidades de los huéspedes y satisfacerlas.</p> <p>3 Una despedida agradable. Despedir a los huéspedes en forma cálida y usar su nombre, siempre que sea posible.</p>	<p><i>“Somos damas y caballeros sirviendo a damas y caballeros”</i></p>	 <p>THE RITZ-CARLTON®</p> <p>CREDO</p> <p>The Ritz-Carlton Hotel es un lugar donde nuestra principal misión es la genuina atención y la comodidad de nuestros huéspedes.</p> <p>Prometemos ofrecer el mejor servicio personal y las mejores instalaciones para nuestros huéspedes, quienes siempre van a disfrutar de un ambiente cálido y relajado, pero refinado.</p> <p>La experiencia en The Ritz-Carlton vivifica los sentidos, produce bienestar y cumple incluso los deseos y necesidades que nuestros huéspedes no expresan.</p> <p>© 1992, 1998, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. Todos los derechos reservados.</p>
--	---	--

Fuente: © 1998, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.

con innovación en beneficio del cliente y de la empresa. Las estrategias de la empresa para seleccionar y capacitar a sus empleados se estudiaron antes en este capítulo.

The Ritz-Carlton utiliza muchas fuentes de información para entender a sus clientes. Entre éstas se incluyen alianzas con empresas del sector de viajes, como líneas aéreas y empresas de tarjetas de crédito; grupos de enfoque y resultados de satisfacción del cliente; quejas, reclamaciones y la retroalimentación por parte de la fuerza de ventas; entrevistas con los clientes; publicaciones y estudios del sector de viajes; e incluso estudios psicológicos especiales para entender lo que quieren decir los clientes, no lo que dicen y cómo atraerlos con el lenguaje que entienden mejor.

Un proceso formal de planificación estratégica establece las directrices para lograr la visión a largo plazo de la empresa: “Ser el primer proveedor mundial de productos y servicios de viaje y alojamiento de lujo.” La alta dirección en los niveles corporativo y de cada hotel llevan a cabo revisiones mensuales del desempeño del plan estratégico, concentrándose en los indicadores clave que reflejan el orgullo y la alegría de los empleados, la lealtad de los clientes, el desempeño

financiero y el desempeño de procesos. Las revisiones trimestrales se enfocan en las oportunidades de mejora e innovación. La empresa utiliza gran variedad de datos comparativos sobre los competidores y otras organizaciones de clase mundial para evaluar y mejorar sus prácticas. Por ejemplo, los datos revelaron que la rotación de personal en recepción era más alta de lo normal. La empresa descubrió que ciertas líneas aéreas pagaban salarios más altos y atraían a sus empleados. The Ritz-Carlton volvió a evaluar su política de remuneraciones para competir con las líneas aéreas y así redujo sus costos totales al eliminar a un supervisor que se necesitaba para vigilar constantemente a los empleados nuevos.

The Ritz-Carlton recopila y utiliza todos los días información de la satisfacción de los clientes y la relacionada con la calidad. Los sistemas de información involucran a todos los empleados y proporcionan información crítica sobre las preferencias de los huéspedes, la cantidad de productos y servicios sin errores y las oportunidades de mejora de la calidad. Realizan el seguimiento a partir de una serie de indicadores de la calidad del servicio (SQI, por sus siglas en inglés) que se muestran en la figura 2.3, los cuales representan los

12 defectos más graves que ocurren durante las operaciones regulares. Cada día se calcula un índice y se comunica a toda la fuerza laboral; los directivos de cada hotel revisan también este índice.

Cada proceso de producción y apoyo se asigna a un "ejecutivo propietario" de la oficina corporativa y a un "trabajador propietario" en el hotel, que son responsables del desarrollo y mejora de estos procesos. Tienen la autoridad para definir los indicadores y determinar los recursos necesarios para manejar estos procesos. El "GreenBook", que es un manual para los empleados, describe un proceso de mejora de la calidad en nueve pasos que sirve de guía en el diseño, control y mejora de todos los procesos y su uso se destaca durante la capacitación de los empleados nuevos y como parte del desarrollo continuo. The Ritz-Carlton tiene incluso un proceso para superar la resistencia cultural al cambio: destaca la importancia del cambio, expresa la confianza en que éste se puede realizar, proporciona una razón por la que la gente debe realizar el cambio como grupo y da tiempo para su adaptación a él.

Estos ejemplos muestran sólo unas cuantas de las prácticas de calidad de The Ritz-Carlton, y los resultados han sido impresionantes. En el momento de ganar su segundo Premio Baldrige, la satisfacción general de los clientes "más alta" (en una escala de 1 a 5, donde la "más alta" es 5) era de 70 por ciento, en comparación con 52 por ciento de su competidor más cercano. La satisfacción de los empleados en cuestiones de autoridad para toma de decisiones, trabajo en equipo, la comunicación y el otorgamiento de facultades eran superiores a las normas de servicios de la empresa por un amplio margen. El tiempo para procesar una nueva contratación a partir del inicio de reclutamiento bajó de 21 días a uno en tres años. Los ingresos totales por hora trabajada mostraron una tendencia continua a la alza y la recuperación de la inversión antes de impuestos aumentó de 5.3 por ciento en 1995 a 12.9 por ciento en 1999. Una lección que el hotel aprendió es que no debe

Figura 2.3 Indicadores de la calidad del servicio de The Ritz-Carlton

Defectos en el SQI* o CDS	Puntos
1. Pasar por alto las preferencias de los huéspedes.	10
2. Dificultades sin resolver.	50
3. Aseo inadecuado en las habitaciones de los huéspedes.	1
4. Llamadas para reservaciones no atendidas.	5
5. Cambios en las habitaciones.	5
6. Equipo descompuesto en las habitaciones.	5
7. Habitaciones que no estuvieron listas.	10
8. Apariencia inapropiada del hotel.	5
9. Dificultades de eventos.	5
10. Alimentos y bebidas inadecuados.	1
11. Pertenencias de los huéspedes perdidas o dañadas/accidentes.	50
12. Ajuste de facturas.	3

RITZ-CARLTON es una marca registrada de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.

*Calidad del servicio.

Fuente: derechos reservados (c) 1999 The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.

subestimar el valor de una idea o de un esfuerzo por mejorar la calidad.

Aspectos clave para análisis

1. ¿Qué valor tiene para The Ritz-Carlton el enfoque en las normas de oro?
2. ¿Qué debe hacer una empresa para reducir de manera significativa el tiempo de procesamiento de las ofertas de trabajo?
3. ¿Cómo la información desempeña un papel central en todo lo que hace The Ritz-Carlton?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

KENNETH W. MONFORT COLLEGE OF BUSINESS³⁶

Como una facultad dentro de la University of Northern Colorado (UNC), el Kenneth W. Monfort College of Business (MCB) comenzó en 1968 y creció con rapidez con el desarrollo explosivo de inscripciones en la escuela de negocios en todo el país. Localizada en el campus Greeley de 236 acres de la universidad, 34 profesores de tiempo completo de MCB, 13 profesores adjuntos de tiempo parcial y 8 administrativos gradúan

a casi 300 estudiantes al año, provenientes de 32 estados, sobre todo de Colorado.

En 1984 la facultad emprendió en forma enérgica los pasos para llevar la calidad del programa a su prioridad máxima. En ese entonces, el programa de negocios de la UNC era considerado en general como promedio y estaba ensombrecido en gran medida por un número importante de competidores dentro de un

radio de 50 millas. Con sus competidores y la mayor parte de programas de negocios de Estados Unidos optando por una estrategia de crecimiento de clasificación de programa de grado y más proliferación de programas de graduados, los administradores de negocios de la UNC y el profesorado eligieron un método opuesto. Una visión fue optar por llegar a ser el mejor programa de negocios de licenciatura de Colorado, una meta que se acordó no sería posible sin hacer la educación de negocios de licenciatura la misión exclusiva de la facultad:

Misión de MCB

Nuestra misión es ofrecer programas de negocios excelentes para alumnos de licenciatura y oportunidades de aprendizaje relacionadas que preparen a los alumnos para carreras exitosas y liderazgo responsable en los negocios.

Visión de MCB

Nuestra misión es construir una reputación de excelencia en Colorado y más allá para preparar futuros líderes y profesionales de negocios.

En dos años, comenzó un plan revolucionario para eliminar programas de graduados, incluso un programa de doctorado y el programa MBA más grande de Colorado. Se hicieron cambios adicionales en el nivel de licenciatura, con la eliminación de todo lo demás excepto el programa de grado, la licenciatura en Ciencias en administración de negocios. Los futuros estudiantes de negocios declararían a los negocios como una especialidad y elegirían de seis áreas de énfasis: contabilidad, sistemas de información computarizados, finanzas, administración, mercadotecnia o negocios generales.

La facultad adoptó dos estrategias de largo plazo para guiar sus acciones: una estrategia de posicionamiento de alta calidad y bajo costo (es decir, valor excepcional) y un marco de trabajo de entrega de programa de mucha comunicación, tecnología amplia y profundidad profesional.

- *Mucha comunicación.* Los tamaños de grupo más pequeños se diseñan para facilitar la interacción entre alumnos y profesores en el salón de clases. No se permiten “secciones masivas” para asegurar que esta interacción ocurra en todo el plan de estudios. Los tamaños de grupo más pequeños permiten usar también técnicas de aprendizaje experimentales, de participación activa, y se diseñan para incrementar los niveles de aprendizaje activo dentro de la población de estudiantes. Cada profesor mantiene horas de oficina del alumno para incrementar el acceso al estudiante.

- *Tecnología amplia.* El MCB ha invertido millones de dólares en su infraestructura de tecnología para apoyar un plan de estudios que ayuda a que los alumnos conozcan una amplia variedad de tecnologías de negocios existentes y nacientes, que permiten a los graduados hacer una transición suave hacia el lugar de trabajo. El plan de estudios integra la tecnología en el contenido del curso, y el MCB se enorgullece de incorporar las versiones más actuales de las tecnologías normativas en la industria.
- *Profundidad profesional.* El MCB evalúa la experiencia de negocios profesional como una característica de selección para sus instructores. La facultad usa también un programa innovador de profesores ejecutivos para fortalecer la aceptación en el salón de clases y enlaces con la comunidad de empleo para graduados. Muchos de estos profesores son ejecutivos conocidos en los ámbitos regional o nacional en el programa de enseñanza en residencia, mientras que otros son llevados al campus como conferencistas visitantes. La facultad ha creado también asociaciones con la comunidad de negocios para proveer a los estudiantes más oportunidades de tener experiencias en el mundo real por medio de componentes de curso (p. ej., planes de negocios, campañas de publicidad, investigación de mercado y administración de la cartera de acciones).

La estrategia de MCB basada en valores gira en torno a conjuntos de valores: de instrucción, escolaridad y servicio. Cada declaración de valor de MCB se mantiene dentro de un marco de trabajo global enfocado en la búsqueda de la excelencia y una filosofía de mejora continua guía la conducta del empleado. El compromiso del MCB con un enfoque organizacional global se centra en el mejoramiento continuo del desempeño y el avance significativo hecho hacia el desarrollo y despliegue de este método sistemático ha sido impulsado tanto dentro como fuera. Como una organización principal, la UNC requiere un ciclo regular de revisión y evaluación de programa y el compromiso del MCB con el mantenimiento de acreditación de la Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), así como también de mejora continua, fuertes impulsores externos. Internamente, los impulsores incluyen el compromiso de liderazgo del MCB con el mejoramiento del desempeño y un sistema de planificación estratégica, que incluye conjuntos de objetivos del Indicador clave de desempeño (*key performance indicator, KPI*), el Educational Testing Service y la Educational Benchmarking, Inc. (EBI), retroalimentación de encuesta, que mide el avance, satisfacción y calidad en áreas que van de la inscripción al plan de

estudios, tecnología, recursos financieros, reputación del programa y desempeño de profesores y alumnos y la integración de un sistema de evaluación basado en Malcolm Baldrige. En este marco de trabajo se incluye también el desarrollo de un proceso centrado en el alumno, la disponibilidad de tecnologías incipientes y existentes, el fomento y apoyo del liderazgo de la universidad y una serie de logros que han sido contagiosos en la creación de expectativas para el mejoramiento continuo del desempeño.

Aunque los procesos básicos estaban ya en su sitio durante los últimos cinco años, el MCB ha formalizado un conjunto de medidas de éxito importantes impulsadas por la misión y un sistema de presupuesto para facilitar el mejoramiento sistemático. El MCB está orgulloso de su amplio conjunto de relaciones con socios importantes y la comunidad y los ve como de suma importancia para proveer una educación de calidad. Dentro de la universidad, el MCB funciona en colaboración estrecha con las admisiones de la UNC, el centro de transición de facultad y oficinas de servicios de carrera para asegurar que desde el momento en que se inscriben los alumnos hasta que se gradúan, reciban el apoyo y guía que necesitan para tener éxito.

Mediante la mayoría de las medidas de éxito, el MCB cumple con su misión de proveer educación de la más alta calidad que prepara a los alumnos para carreras exitosas y funciones de liderazgo en los negocios, y proveer esa educación a un precio razonable. En los resultados de pruebas estandarizadas nacionales y la capacidad de sus alumnos para conseguir trabajos en sus áreas de carrera elegidas, el MCB se clasifica entre los programas de negocios sobresalientes de licenciatura del país. La facultad es uno de cinco programas sólo de licenciatura en Estados Unidos que cumplen con las acreditaciones AACSB en negocios y contabilidad. El MCB se ubica en 10 por ciento superior en 10 de 16 factores de satisfacción de los alumnos medidos en

la Business Exit Survey de 2004 por EBI, una comparación de desempeño de 171 escuelas de negocios nacionales en ese país. En 2003 al 2004, el MCB se ubicó en el uno por ciento superior para la satisfacción global del estudiante.

Asimismo, en 2003-2004, los alumnos del MCB se clasificaron en el 10 por ciento superior en la prueba de logro en el área (Field Achievement Test), examen estandarizado que aplica el Educational Testing Service of Princeton, Nueva Jersey. El examen del ETS se aplica a estudiantes del último año para medir su conocimiento en áreas centrales de los negocios. En 2003 casi 25 000 alumnos de 359 escuelas de administración del país hicieron el examen. Las cifras de 2005 se incrementaron a 110 000 en 513 programas. En el año académico 2005-2006 los alumnos del último año del MCB obtuvieron puntuaciones en 5 por ciento superior. El avance al 5 por ciento superior (la banda de puntuación más alta posible) refleja una tendencia sostenida hacia arriba que el MCB ha experimentado en 12 años. Las medidas de la EBI continuaron fortaleciéndose en 2005 y 2006. El MCB recibió un premio Baldrige en 2004.

Aspectos clave para análisis

1. ¿De qué manera la misión y visión definidas por el MCB impulsan sus procesos organizacionales? ¿Por qué esto es importante para cualquier negocio?
2. ¿Qué tan importante es su filosofía de mejoramiento continuo en la consecución de su misión y visión?
3. Visite el sitio de Internet de Baldrige (www.baldrige.org) y encuentre y lea el resumen de aplicación del MCB. Identifique varias "mejores prácticas" que emplea el MCB, las cuales podrían ser útiles para el mejoramiento de la calidad en su escuela.



PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es un sistema? ¿Por qué es importante el pensamiento sistémico para la administración de calidad?
2. Explique de qué manera la calidad ha llegado más allá de aspectos técnicos como confiabilidad, inspección y control de procesos en la manufactura.
3. Explique las preocupaciones de calidad de cada una de las funciones principales de un sistema de manufactura.
4. ¿En qué forma las actividades de soporte de negocios ayudan a mantener la calidad en una organización? Mencione las actividades de apoyo más importantes y su función en la calidad.
5. ¿Qué tipo de organizaciones entran en la definición de servicios? ¿Por qué la calidad en los servicios tiene una importancia especial en el ambiente de negocios actual?

6. ¿De qué manera los estándares de servicios difieren de las especificaciones de manufactura? ¿En qué son semejantes?
7. Exponga las diferencias entre las organizaciones de manufactura y servicios. ¿Cuáles son las implicaciones de estas diferencias para el aseguramiento de la calidad?
8. Explique los roles de los empleados y de la tecnología de la información al prestar un servicio de calidad. ¿De qué manera The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. recurre a los empleados y la tecnología de la información para ofrecer un servicio de calidad?
9. Resuma el estatus de la calidad en la industria del cuidado de la salud. ¿De qué forma las organizaciones profesionales promueven la mejora de la calidad en el cuidado de la salud?
10. ¿De qué manera las recomendaciones de la comisión de asesores del presidente para la protección al consumidor y la calidad en el sector del cuidado de la salud (Consumer Protection and Quality in the Health Care Industry) maneja los principios básicos de la calidad total que se describen en el capítulo 1?
11. Resuma las principales iniciativas de la calidad que se emplean en la educación. ¿De qué manera las estrategias en las instituciones K-12 son semejantes, pero diferentes a las que se emplean en las universidades?
12. ¿Por qué las pequeñas empresas y las organizaciones no lucrativas han tardado en adoptar las iniciativas de calidad?
13. ¿Qué deben hacer las pequeñas empresas y las organizaciones no lucrativas para establecer con éxito un enfoque de calidad total?
14. Describa algunas de las iniciativas clave de calidad que se han adoptado en el sector gubernamental, tanto federal como estatal.



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. En este capítulo se hizo notar que mucho del trabajo efectuado en las organizaciones de manufactura tradicionales tiene que ver con el servicio en la actualidad. Dé algunos ejemplos de esto, con base en las funciones ilustradas en la figura 2.1.
2. Dé ejemplos específicos de cómo las diferencias entre las organizaciones de manufactura y servicio son evidentes en una escuela o un hospital.
3. Mencione algunos ejemplos de experiencias propias en las que considere que la calidad del servicio fue muy alta y algunos en que no haya sido así. ¿Cuáles cree que son algunas de las diferencias fundamentales en la infraestructura y prácticas administrativas de estas organizaciones?
4. ¿Cómo se utiliza la tecnología de la información para mejorar el servicio en su facultad o universidad?
5. ¿Qué función desempeña Internet en el mejoramiento de la calidad de los servicios? ¿Qué barreras representa para la calidad en los servicios?
6. Analice las implicaciones de las siguientes afirmaciones acerca de la introducción de los principios de calidad total en un salón de clases de una universidad. ¿Está de acuerdo con ellas? ¿Cómo reflejan los principios de calidad total? ¿Qué cambios en las estrategias de aprendizaje tradicionales serían necesarios para los estudiantes y profesores?
 - a. Adoptar un enfoque hacia el cliente no significa dar a los estudiantes sólo las máximas calificaciones y abandonar los estándares.
 - b. Si los estudiantes fracasan, todo el sistema ha fracasado.
 - c. Los miembros del personal docente son clientes de los que enseñan los requisitos previos.
 - d. Tratar a los estudiantes como clientes significa permitirles optar por no asistir a clases.
 - e. El hecho de completar el programa de estudios no es una medida de éxito.

- f. Los profesores nuevos y con experiencia deberían realizar visitas recíprocas a sus salones de clases.
 - g. Se deben eliminar las evaluaciones del desempeño basadas en los exámenes presentados en el salón de clases.
 - h. Sin importar cuán excelente sea el examen, la suerte cuenta.
7. Compare la función de la calidad del servicio en Amazon.com y Barnes and Noble (que maneja librerías tradicionales, así como un sitio de comercio electrónico). ¿Qué diferencias hay en sus enfoques? ¿De qué manera una empresa como Barnes and Noble puede explotar su enfoque de mercado doble (tiendas y comercio electrónico) en forma complementaria para prestar servicios que Amazon.com no podría ofrecer?
 8. ¿En qué se han beneficiado las organizaciones no lucrativas y gubernamentales para el cuidado de la salud, con las iniciativas para la mejora de la calidad en los sectores de manufactura y servicios? ¿Puede encontrar algunos ejemplos específicos en que las empresas de manufactura y servicios aprendan de las prácticas de calidad, que desarrollaron las organizaciones no lucrativas?
 9. Mencione uno o más ejemplos de ocasiones en que ha recibido un servicio de muy buena o muy mala calidad en el consultorio de un médico, un odontólogo o en un hospital. ¿Qué considera que fue lo que influyó en mayor medida a su experiencia: procedimientos bien diseñados, tecnología o el comportamiento de los profesionistas o el personal?
 10. Pensando en sus experiencias en la oficina de correos, la oficina de expedición de licencias de conducir o algún otro organismo gubernamental, describa su percepción de la calidad del servicio y sugiera algunas estrategias de calidad total que ayudarían al organismo a mejorar.



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Entreviste algunos directivos clave de una empresa de manufactura cercana y elabore un diagrama similar al de la figura 2.1 que muestre las funciones clave de la empresa y sus relaciones. Resuma los principales intereses de cada función en relación con la calidad.
2. Entreviste algunos funcionarios de una empresa de servicios de su localidad y resuma la función de los empleados y la tecnología de la información al prestar un servicio de calidad. ¿De qué manera los empleados y la tecnología de la información se integran en los planes y estrategias para la mejora a largo plazo?
3. Elabore un diagrama estilo Deming de una facultad, universidad u hospital como un sistema de producción. Quizá quiera conversar con algunos profesionales del cuidado de la salud para entender mejor la terminología y los aspectos clave.
4. Organice un recorrido por un hospital o clínica de su localidad. ¿Cómo se maneja la calidad en la organización? ¿Qué individuos o grupos encabezan los esfuerzos para la mejora de la calidad? ¿Participan de alguna manera todos los trabajadores? ¿Qué mejoras relacionadas con la calidad se han llevado a cabo en los últimos dos años?
5. Entreviste a los funcionarios administrativos de su facultad o universidad para determinar qué esfuerzos de calidad se han llevado a cabo para mejorar tanto las funciones administrativas como la eficacia de la educación.
6. Concrete una entrevista con el director de un plantel de bachillerato o el director general de un distrito escolar de su localidad. Determine si se ha adoptado alguna iniciativa para la calidad durante los últimos dos años. ¿Los profesores han recibido alguna capacitación en las estrategias para mejorar la calidad? ¿De qué manera la escuela recopila información de sus grupos de referencia? ¿Los entrevistados conocen el programa Koalaty Kid?
7. Visite el sitio Web de AQIP (www.aqip.org) y elabore un informe sobre la forma en que AQIP promueve la calidad en facultades y universidades.

8. Los consejos escolares ofrecen un vínculo importante entre escuelas, padres de familia y la comunidad. Según la National School Board Association, los consejos escolares deben crear una visión y una estructura para el sistema escolar, mientras se enfocan en la responsabilidad de garantizar resultados y la búsqueda de un mejor desempeño. Entreviste a los miembros de un consejo escolar local o a los padres de niños que estudian en un distrito de escuelas públicas que conozca, a fin de determinar la forma en que el consejo escolar realiza las tareas siguientes:
 - a. Se enfoca en los aspectos relacionados con el logro de los estudiantes.
 - b. Establece una visión común para el logro de los estudiantes y una definición clara del éxito de los mismos.
 - c. Emplea información confiable para tomar decisiones informadas acerca de cómo apoyar los objetivos de los alumnos y cómo medir el progreso.
 - d. Saca a relucir diversas opiniones y crea un consenso en la comunidad sobre los objetivos de los estudiantes.
 - e. Establece comparaciones competitivas y analiza el progreso hacia las metas de los alumnos.
 - f. Desempeña una función de liderazgo en la definición de los estándares de logro para todos los estudiantes.
 - g. Desarrolla un proceso para mantener la responsabilidad dentro de las escuelas y el consejo escolar mismo.
 - h. Es un modelo de trabajo en equipo y sociedad.
 - i. Incorpora mecanismos para obtener retroalimentación de padres, administradores, maestros y la comunidad.
 - j. Crea políticas que apoyan claramente las metas de los estudiantes.
9. ¿El gobierno de su localidad ha adoptado algunas iniciativas de calidad? Entreviste algunos políticos y funcionarios de su localidad para responder esta pregunta: ¿usted, como cliente, tiene fácil acceso a estas personas?
10. Platique con el director o presidente de una organización no lucrativa de su localidad o con el propietario de una pequeña empresa sobre la calidad. ¿Qué tan conscientes están de los principios y herramientas de la calidad? ¿Qué desafíos enfrentan al tratar de crear calidad en sus organizaciones?



CASOS

En el archivo Material adicional del CD hay más casos disponibles.



I. TOYOTA MOTOR CORPORATION, LTD.³⁷

La marca Toyota se ha ganado una reputación internacional por su calidad. Las raíces de Toyota Motor Corporation, que se fundó en 1937, se derivan de la fabricación de telares Toyoda Automatic Loom Works. Sakichi Toyoda inventó un telar con una función de paro automática; siempre que un hilo se rompía o la máquina se quedaba sin hilos, se detenía automáticamente. Esta estrategia se integró en las líneas de ensamble automotrices para mejorar la calidad y la productividad y dio lugar al desarrollo del “Sistema de Producción Toyota”, que se conoce como producción esbelta. Una característica significativa de la producción esbelta es la mejora continua de todos los trabajadores, que exige el cuestionamiento de cada proceso y

la comprobación de todas las suposiciones. Los errores y defectos se consideran como oportunidades de aprendizaje para eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia. En 1951, Eiji Toyoda instituyó un sistema de sugerencias creativas basado en el lema “Buenas ideas, buenos productos”, que aparece en lugares muy visibles de todas las plantas. Un ejemplo es el asiento Rakuraku, una cómoda silla de trabajo montada en la punta de un brazo que permite a un trabajador de la línea de ensamble entrar y salir con facilidad del interior de la carrocería de un auto. En 2000, se presentaron más de 650 000 sugerencias (casi 12 por empleado) y se adoptaron 99 por ciento.

En Toyota, todos ayudan cuando pueden hacerlo. Incluso los directivos y gerentes son famosos porque “se ensucian las manos” para ayudar a los obreros en la línea de producción, siempre que es necesario. Toyota utiliza juegos, competencias y eventos culturales para promover sus tres C: creatividad (*creativity*), desafío (*challenge*) y valor (*courage*). Capacita muy bien a los trabajadores y no sólo en las habilidades requeridas para su puesto, sino también en el desarrollo personal, que se enfoca en las actitudes positivas y un sentido de responsabilidad. El sistema educativo de Toyota incluye educación formal, capacitación en el puesto y educación informal.

Toyota pone en marcha un sistema de supervisión directa que apoya la calidad. Por ejemplo, su planta en Francia está conectada con la oficina principal a través de un sistema de banda ancha, que le permite transmitir video, audio e información sobre el desempeño en la planta. Los ingenieros que están en Japón vigilan en tiempo real los datos sobre la operación de la planta, verifican las tasas de utilización de la maquinaria, diagnostican problemas en el funcionamiento y dan ideas para la mejora. La tecnología de la información y el comercio electrónico se utilizan también para ampliar las relaciones con proveedores y clientes. Por ejemplo, los clientes pueden solicitar citas y recopilar información que anteriormente estaba disponible sólo para los distribuidores.

Shotaro Kamiya, primer presidente de Toyota Motor Sales, afirmó: “Las prioridades en la obtención de los beneficios en las ventas automotrices debe ser primero para el cliente, luego el distribuidor y, por último, el fabricante. Esta actitud es la mejor estrategia para ganarse la confianza de los clientes y distribuidores y, con el tiempo, apoya el crecimiento del fabricante.” Los principios de Toyota son los siguientes:

1. Cumplir con la palabra dada y el espíritu de las leyes de cada país y realizar actividades corporativas abiertas y justas, a fin de ser un buen ciudadano corporativo del mundo.
2. Respetar la cultura y las costumbres de cada país y contribuir al desarrollo económico y social a través de las actividades corporativas en las comunidades.
3. Dedicarnos a ofrecer productos limpios y seguros y mejorar la calidad de vida en todos lados, a través de todas nuestras actividades.
4. Crear y desarrollar tecnologías avanzadas y ofrecer servicios y productos destacados que satisfagan las necesidades de los clientes en todo el mundo.
5. Fomentar una cultura corporativa que mejore la creatividad individual y aumente el valor del tra-

bajo en equipo, al tiempo que se cumple con la confianza mutua y el respeto entre la mano de obra y la administración.

6. Buscar el crecimiento en armonía con la comunidad global a través de una administración innovadora.
7. Trabajar con los socios de negocios en la investigación y la creación para lograr un crecimiento estable a largo plazo y beneficios mutuos, al tiempo que nos mantenemos abiertos a las nuevas asociaciones.

Toyota tiene aproximadamente 40 plantas en más de 20 países y regiones fuera de Japón. Cuando Toyota empezó su expansión fuera de Japón, muchos creían que la cultura no se podría copiar ni aplicar en otros países, sobre todo en Estados Unidos. Con un enfoque de incorporar los mejores elementos de las tradiciones japonesas y locales, al tiempo que se evitan las debilidades de ambas, Toyota ha probado que sus enfoques y su cultura funcionan en cualquier parte.

Una frase popular en Toyota es “cambiar o morir”. La empresa busca en forma continua redefinirse para adaptarse a los cambios en la sociedad y el ambiente de negocios. La visión reciente de Toyota se resume con la frase “crecimiento armónico”, una armonía entre el hombre, la sociedad y el medio ambiente.

Queremos hacer que Toyota no sólo sea fuerte, sino también una empresa admirada universalmente, que se gane el respeto y la confianza del mundo. Debemos ser una empresa aceptada por las personas de todo el mundo, que pudieran considerar normal el hecho de que Toyota se convirtiera en la empresa número uno en tamaño, ya que ofrece productos atractivos que se destacan porque protegen el medio ambiente y por su seguridad y, por tanto, contribuyen inmensamente con las comunidades locales. Ésta es la meta del “crecimiento armónico” y lo consideramos una virtud de la empresa.

Hiroshi Okuda, Presidente

Preguntas para discusión

1. ¿Qué significan los principios guía de Toyota para su sistema administrativo? En particular, ¿cómo reflejan los principios de la calidad total?
2. Señalamos que SSM Health Care aprendió de las empresas de manufactura en su camino hacia la calidad. ¿Qué pueden aprender y aplicar las empresas no manufactureras de la filosofía y las prácticas de Toyota? Sugiera elementos específicos que puedan aprender el sector educativo y el gobierno.

II. PESADILLA EN EL LABERINTO TELEFÓNICO³⁸

H. James Harrington, destacado asesor en calidad, relató la siguiente historia en la revista *Quality Digest*:

Llamé para hacer una reservación en un vuelo hace sólo una hora. El teléfono sonó cinco veces antes de que contestara una voz grabada. "Gracias por llamar a ABC Travel Services", dijo. "Para garantizar el nivel más alto de servicio a clientes, esta llamada se podría grabar para estudiarla en el futuro." A continuación, me pidió que seleccionara una de las tres opciones siguientes: "Si el viaje se relaciona con negocios de una empresa, marque 1. Si son negocios personales, marque 2. Si es un viaje en grupo, marque 3." Marqué el 1.

A continuación se me pidió que seleccionara una de las siguientes cuatro opciones: "Si es un viaje dentro de Estados Unidos, marque 1. Si es internacional, marque 2. Si es una capacitación programada, marque 3. Si se relaciona con una conferencia, marque 4." Como yo iba a Canadá, marqué el 2.

Trascurridos dos minutos en la llamada telefónica, se me pidió estar seguro de tener a la mano mi tarjeta de identificación como cliente. Pasaron algunos segundos y una voz muy dulce dijo: "Todos los operadores para vuelos internacionales están ocupados, pero, por favor, aguarde en la línea porque usted es un cliente muy importante para nosotros." Luego, la música reemplazó a la voz. Más o menos dos minutos después, otro mensaje grabado dijo: "Nuestros operadores siguen ocupados, pero, por favor, espere y el primer operador disponible lo atenderá." Más música. Luego, otro mensaje más: "Nuestros operadores siguen ocupados, pero, por favor, espere en la línea. Su negocio es importante para nosotros." Más música fea. Por fin, regresó la dulce voz y dijo: "Para acelerar el servicio, marque los 19 dígitos de su número de servicio a clientes." Busqué la tarjeta ansiosamente, con la esperanza de encontrarla antes de que cortaran mi llamada. Tuve suerte; la encontré y marqué el número a tiempo. Regresó la misma voz dulce y dijo: "Para confirmar su número de servicio a

clientes, marque los últimos cuatro dígitos de su número del seguro social." Marqué los cuatro dígitos en el teclado. La voz dijo: "Gracias. Un operador le atenderá en breve. Si su llamada es urgente, puede marcar 1-800-CAL-HELP o presionar todas las teclas de su teléfono al mismo tiempo. De lo contrario, por favor, espere, ya que usted es un cliente muy importante para nosotros." Esta vez, en lugar de la música, escuché un comercial acerca del servicio que ofrece la empresa.

Por fin, una persona contestó el teléfono y preguntó: "¿Puedo ayudarlo?" Yo contesté: "Oh, sí." La persona dijo: "Por favor, dígame los 19 dígitos de su número de cliente, y después los cuatro últimos dígitos de su número de seguro social, a fin de verificar su identidad." (Pensé que había dado estos números en primer lugar para acelerar el servicio. ¿Por qué tengo que darlos otra vez?)

En ese momento estaba convencido de que el operador me llamaría, el señor 5523-3675-07 14-1313-040. Pero, para mi sorpresa, dijo: "Sí, señor Harrington. ¿A dónde quiere ir y cuándo?" Le expliqué que quería ir a Montreal el próximo lunes por la mañana. Él contestó: "Sólo manejo reservaciones nacionales. Nuestro mostrador internacional tiene un nuevo número telefónico: 1-800-1WE-GOTU. Voy a transferir su llamada." Unos cuantos clics más tarde, escuché un mensaje que decía: "Todos nuestros operadores internacionales se encuentran ocupados. Por favor, espere en la línea y su respuesta se va a contestar en el orden en que se recibió. No cuelgue ni vuelva a marcar, ya que sólo retrasará la respuesta a su llamada. Por favor, siga esperando, ya que su negocio es importante para nosotros."

Preguntas para discusión

1. Resuma las fallas del servicio relacionadas con esta experiencia.
2. ¿Qué puede hacer la agencia de viajes para mejorar la experiencia de servicio de sus clientes?

III. WALKER AUTO SALES AND SERVICE

Walker Auto Sales and Service (WASS) es un distribuidor de servicio completo para una marca de automóviles nacional. En esencia, WASS provee tres servicios principales: ventas de autos nuevos, ventas de automó-

viles usados y servicio de reparación y mantenimiento. Debido a la naturaleza competitiva del mercado, el dueño de la empresa, Darren Walker, desea adoptar una estrategia más sistemática para mejorar el servicio

y proveer un alto nivel de satisfacción al cliente. A través de encuestas, grupos de enfoque y análisis de datos e información sobre quejas, identificó algunos requisitos importantes para estos servicios. Los clientes esperan una impresión favorable al llegar con el distribuidor: una amplia variedad de vehículos y opciones que evaluar, personal de ventas disponible, un saludo inmediato y una sensación de confort sin ninguna presión adicional. Esperan también que el vendedor sea cortés, con conocimiento en automóviles, respetuoso de su tiempo y que cumpla sus promesas. Para el servicio de reparación y mantenimiento, los clientes desean contar con una explicación aproximada del trabajo a realizar, estar al tanto de cualquier trabajo adicional necesario y que todo el trabajo sea revisado hasta su terminación. Desean buenas estimaciones de tiempo y comunicaciones con el departamento de servicio.

Los proveedores desempeñan una función importante en el negocio y toda la cadena de evaluación. El distribuidor necesita partes de calidad, disponibilidad

de producto, entrega a tiempo y precios justos. WASS recibe también apoyo corporativo por sus beneficios a empleados y ciertos programas de capacitación, planificación de la tecnología de la información y desarrollo en intranet e Internet, mercadotecnia y publicidad y dirección de planificación estratégica. WASS enfrenta competencia creciente a causa de talento de empleados calificados, demografía cambiante de los clientes que están induciendo a una demanda creciente, y más competencia como resultado de nuevos distribuidores extranjeros que se están ubicando en su área de mercado. Darren reconoce la necesidad de “convertirse en un distribuidor de elección” en su mercado.

Con base en estos principios de calidad total e infraestructura analizados en el capítulo 1 y la naturaleza única de servicios descrita en este capítulo, enuncie algunas de las cuestiones que Darren debe considerar para lograr su visión. Elabore una lista de planes de acción que él debe considerar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. “Hyundai Gets Hot”, *BusinessWeek*, 17 de diciembre de 2001, 84-85. J. D. Power and Associates, “The Power Report, Special Power Report on Hyundai”, junio de 2004; y “Hyundai: Kissing Clunkers Goodbye”, *BusinessWeek*, 17 de mayo de 2004, 45.
2. “Michigan Hospital Promises to Deliver”, *Cincinnati Enquirer*, 17 de julio de 1991, A2.
3. Russell L. Ackoff, *Recreating the Corporation: A Design of Organizations for the 21st Century* (Oxford, 1999).
4. “A Profile of Hershey Foods Corporation”, Hershey Foods Corporation, Hershey.
5. Jeff Sabatini, “Flawless (Nearly)”, *Automotive Manufacturing & Production*, noviembre de 1999, 60-62.
6. D. A. Collier, “The Customer Service and Quality Challenge”, *The Service Industries Journal*, 7, núm. 1 (enero de 1987), 79.
7. Frederick F. Reichheld y W. Earl Sasser, Jr., “Zero Defections: Quality Comes to Services”, *Harvard Business Review*, 68, núm. 5 (septiembre y octubre de 1990), 105-112.
8. Dean S. Elmuti y Yunus Kathawala, “Small Service Firms Face Implementation Challenges”, *Quality Progress*, abril de 1999, 67-75.
9. John A. Byrne, “Lessons from Our Customer Champions”, carta del editor, *Fast Company*, octubre de 2004, 16. FAST COMPANY by BYRNE, JOHN. © 2004 by MANSUETO VENTURES LLC. Reproducido con permiso de MANSUETO VENTURES LLC en el formato Textbook vía Copyright Clearance Center.
10. Ron Zemke, “Auditing Customer Service: Look Inside as Well as Out”, *Employee Relations Today* 16 (otoño de 1989), 197-203.
11. Adaptado de los resúmenes de aplicación al Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. © 1992 y 1999. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.; Cheri Henderson, “Putting on the Ritz”, *TQM Magazine* 2, núm. 5 (noviembre y diciembre de 1992), 292-296; y observaciones hechas por varios gerentes de Ritz-Carlton en la 2000 Quest for Excellence Conference, Washington, D. C.
12. “Quality '93: Empowering People with Technology”, anuncio en *Fortune*, 20 de septiembre de 1993.
13. “New JCAHO Standards Emphasize Continuous Quality Improvement”, *Hospitals*, 5 de agosto de 1991, 41-44.
14. Esta información fue adaptada del sitio Web de NCQA, www.ncqa.org.
15. www.hcqualitycommission.gov.
16. Maureen Bisognano, “New Skills Needed in Medical Leadership”, *Quality Progress*, junio de 2000, 32-41.
17. Robert Burney, “TQM in a Surgery Center”, *Quality Progress*, 27, núm. 1 (enero de 1994), 97-100.
18. Nada R. Sanders, “Health Care Organizations Can Learn From the Experiences of Others”, *Quality Progress*, febrero de 1997, 47-49.
19. Véase, por ejemplo, Christina Del Valle, “Readin’, Writin’, and Reform”, *BusinessWeek/Quality Special Issue*, 25 de octubre de 1991, 140-142; y Myron Tribus, “Quality Management in Education”, *Journal for Quality and Participation* (enero y febrero de 1993), 12-21. Véase también Christopher W. L. y Paula E. Morrison, “Students Aren’t Learning Quality Principles in Business Schools”, *Quality Progress* 25, núm. 1

(enero de 1992), 25-27; y John A. Byrne, "Is Research in the Ivory Tower 'Fuzzy, Irrelevant, and Pretentious'?" *BusinessWeek*, 29 de octubre de 1990, 62-66.

20. Esta sección se adaptó de un estudio extenso en Lloyd Dobyns y Clare Crawford-Mason, *Quality or Else* (Boston: Houghton-Mifflin, 1991), 221-230.

21. Adaptado de 2001 Malcolm Baldrige National Quality Award Education Application, cortesía de Pearl River School District, 275 East Central Avenue, Pearl River, NY 10965; www.pearlriver.k12.ny.us.

22. ASQ Quality Advocate, ASC Quality Central e-zine, disponible en <http://www.asq.org/pub/qualityprogress/past/1102/16asqNews1102.html>, a la cual se tuvo acceso el 22 de septiembre de 2006.

23. Adaptado del sitio Web www.koalatykid.org. La ASQ Koalaty Kid Alliance autorizó la impresión.

24. www.asq.org/edu/kkid/highlights.html (Education Division). Con acceso el 25 de enero de 2006.

25. www.asq.org/edu/kkid/highlights.html (Education Division). Con acceso el 25 de enero de 2006.

26. L. Edwin Coate, "TQM at Oregon State University", reimpresso con autorización de *Journal for Quality and Participation* (diciembre de 1990), 56-65. Véase también L. Edward Coate, *Implementing Total Quality Management in a University Setting* (Corvallis, OR: Oregon State University, julio de 1990); y Ralph G. Lewis y Douglas H. Smith, *Total Quality in Higher Education* (Delray Beach, FL: St Lucie Press, 1994).

27. Adaptado de Baldrige Award Recipient Profile, University of Wisconsin-Stout, National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce. Cortesía de UW-Stout.

28. S. L. Ahire, D. Y. Golhar, "Quality Management in Large vs. Small Firms", *Journal of Small Business Management*, 34, núm. 2 (1996), 1-13.

29. Madhav N. Sinha, "Helping Those Who Help Others", *Quality Progress*, julio de 1997; y Renee Oosterhoff Cox, "Quality in Nonprofits: No Longer Uncharted Territory", *Quality Progress*, octubre de 1999, 57-61.

30. Kennedy Smith, "American Red Cross Undergoes Quality Transfusion", *Quality Digest*, marzo de 2003, 6-7.

31. Ned Hamson, "The FQI Story: Today and Tomorrow", *Journal for Quality and Participation* (julio y agosto de 1990), 46-49.

32. Executive Order No. 12637, vol. 7. U.S. Code Congressional and Administrative News, 100th Congress-Second Session (St. Paul, MN: West Publishing Co.), B21-B23.

33. Expresamos nuestro aprecio a la señorita Brenda Bertrand, de la Oficina de Administración de Personal por proveer información adicional relacionada con los ganadores del PQA de los cuales se prepararon estos perfiles.

34. Joseph Sensenbrenner, "Quality Comes to City Hall", *Harvard Business Review* (marzo y abril de 1991), 64-75.

35. Véase la nota 11.

36. Malcolm Baldrige National Quality Award 2004 Award Winner Profile, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce y Kenneth W. Montfort College of Business Baldrige Award Application Summary, cortesía de Montfort College of Business. Un buen resumen del viaje de Montfort por la calidad y estrategias se pueden hallar en Valerie Funk, "Narrow Focus Provides Widespread Benefits", *Quality Progress*, agosto de 2005, 40-47.

37. Nuestro agradecimiento al exalumno Boris Méndez Rojas, por su investigación para elaborar la información de este caso.

38. H. James Harrington, "Looking for a Little Service", *Quality Digest*, mayo de 2000; www.qualitydigest.com.

BIBLIOGRAFÍA

Berry, Leonard L., Valarie A. Zeithaml y A. Parasuraman. "Five Imperatives for Improving Service Quality." *Sloan Management Review*, verano de 1990, 29-38.

Carr, Maureen P., Francis W. Jackson y Diane Cesarone. *The Crosswalk: Joint Commission Standards and Baldrige Criteria*. Oakbrook Terrace, IL: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, 1997.

Cullen, Thomas Patrick. *Managing Service Quality in the Hospitality Industry*. Ithaca, NY: Hotel School, Cornell University, 2000.

Fitzsimmons, James A. y Mona J. Fitzsimmons. *New Service Development: Creating Memorable Experiences*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2000.

Gantenbein, Douglas y Marcia Stepanek. "Kaiser Takes the Cybercure." *BusinessWeek*, 7 de febrero de 2000.

Garvin, David A. *Managing Quality*. Nueva York: The Free Press, 1988.

Hallowell, Roger. *Virtuous Cycles: Improving Service and Lowering Costs in E-Commerce*. Boston: Division of Research, Harvard Business School, 2001.

King, Carol A. "Service Quality Assurance Is Different." *Quality Progress*, 18, núm. 6 (junio de 1985), 14-18.

Medina-Borja, Alexandra y Konstantinos Triantis. "A Methodology to Evaluate Outcome Performance in Social Services and Government Agencies." *55th Annual Quality Congress Proceedings* (mayo de 2001), 707-719.

Rust, Roland T., Christine Moorman y Peter R. Dickson. *Getting Returns from Service Quality: Is the Conventional Wisdom Wrong?* Cambridge, MA: Marketing Science Institute, 2000.

Watson, Gregory H. "Peter F. Drucker: Delivering Value to Customers." *Quality Progress*, 35, núm. 5 (mayo de 2002).

Zemke, Ron. "The Emerging Art of Service Management." *Training* 29 (enero de 1992), 36-42.

CAPÍTULO 3

FILOSOFÍAS Y MARCOS DE REFERENCIA

LA FILOSOFÍA DE DEMING

PERFILES DE LA CALIDAD: Texas Nameplate Company, Inc. y Sundaram-Clayton

Fundamentos de la filosofía de Deming

Los 14 puntos de Deming

LA FILOSOFÍA DE JURAN

LA FILOSOFÍA DE CROSBY

COMPARACIONES DE LAS FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD

OTROS FILÓSOFOS DE LA CALIDAD

A. V. Feigenbaum

Kaoru Ishikawa

Genichi Taguchi

PREMIOS Y MARCOS DE REFERENCIA

DE LA ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD

PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD MALCOLM

BALDRIGE

Historia y propósito

Criterios para la excelencia en el desempeño

Evolución de los criterios

Uso de los criterios de Baldrige

Impactos del programa Baldrige

Baldrige y Deming

PROGRAMAS INTERNACIONALES DE PREMIOS

A LA CALIDAD

El premio Deming

Premio Europeo a la Calidad

Premios canadienses a la excelencia en los negocios

Premio australiano a la excelencia en los negocios

Premios a la calidad en China

Cultura Baldrige y nacional

ISO 9000:2000

Estructura de las normas ISO 9000:2000

Factores que llevan a ISO 9000:2000

Ejecución y certificación

Beneficios de ISO 9000

SIX SIGMA

Evolución de Six Sigma

Six Sigma como marco de referencia para la calidad

BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Creación de la excelencia en los negocios en Hungría

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Integración de Six Sigma en Samsung

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS TecSmart Electronics

¿Puede funcionar Six Sigma en el Sector Salud?

Comida en Landmark: comprensión del ambiente organizacional

Arroyo Fresco Community Health Center: comprensión del ambiente organizacional

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y terminología

Proceso de evaluación del Premio Baldrige

Criterios de Baldrige y los 14 puntos de Deming

Baldrige y Six Sigma ISO 9000

El premio Deming

Caso: Catalan Bar and Grille



En la década de 1890, Caesar Ritz definió las normas para un hotel de lujo; éstas evolucionaron hacia las responsabilidades de los empleados con la calidad (“Damas y caballeros que sirven a damas y caballeros”) de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., que incluyen anticiparse a los deseos y necesidades de los huéspedes, solucionar sus problemas y mostrar una conducta de preocupación genuina por los huéspedes y entre sí. (En el Caso 2 de Calidad en la práctica del capítulo 2 se puede hallar más información acerca de The Ritz-Carlton.) La administración de Ritz-Carlton reconoció que la clave para garantizar el cumplimiento de estas responsabilidades era crear una “fuerza laboral calificada y facultada que trabaje con orgullo y alegría”. Esta filosofía enfocada hacia la calidad llevó a la empresa a recibir el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (Malcolm Baldrige National Quality Award) en dos ocasiones.

El concepto de “orgullo y alegría” en el trabajo (y su impacto en la calidad) es una de las bases de la filosofía del ya fallecido W. Edwards Deming. Deming, junto con Joseph M. Juran y Philip B. Crosby, son considerados verdaderos “gurús de la administración” en la revolución de la calidad. Sus estudios sobre la medición, la administración y la mejora de la calidad han tenido un impacto significativo en incontables administradores y corporaciones enteras en todo el mundo. La sección *Perfiles de la calidad* en la siguiente página se refiere a dos empresas que reflejan estas filosofías.

Este capítulo presenta las filosofías de administración de calidad de estos tres líderes, describe sus semejanzas y diferencias y examina sus contribuciones individuales a la práctica moderna. Además, estudia las contribuciones de otras personas clave que han ayudado a moldear el pensamiento actual en la administración de calidad. Estas filosofías se convirtieron en la piedra angular para la práctica de la administración de calidad y en marcos de referencia, como el Premio Deming, el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige, las normas ISO 9000 y la filosofía Six Sigma, que también se presentan en este capítulo y que constituyen las bases para gran parte del resto del libro.

LA FILOSOFÍA DE DEMING

Ningún individuo ha tenido más influencia en la administración de la calidad que el Dr. W. Edwards Deming (1900-1993). Deming recibió un doctorado en física y tuvo una formación importante en estadística, de modo que gran parte de su filosofía tiene sus raíces en estas ciencias. Trabajó para Western Electric en los inicios del control estadístico de la calidad en las décadas de 1920 y 1930. Deming reconoció la importancia de considerar los procesos administrativos desde un punto de vista estadístico. Durante la Segunda Guerra Mundial impartió cursos de control de calidad como parte del esfuerzo de defensa de Estados Unidos, pero se dio cuenta de que enseñar estadística sólo a los ingenieros y trabajadores de las fábricas nunca solucionaría los problemas fundamentales de la calidad que era necesario resolver en la manufactura. A pesar de numerosos esfuerzos, se ignoraron sus intentos por transmitir el mensaje de la calidad a los directivos de alto nivel en Estados Unidos.

Poco después de la Segunda Guerra Mundial, Deming fue invitado a Japón para ayudar al país a realizar un censo. Los japoneses habían escuchado sobre sus teorías y la utilidad de las mismas para las empresas estadounidenses durante la guerra. Como consecuencia, pronto empezó a enseñarles control estadístico de la calidad. Sin embargo, su filosofía trascendió la estadística. Deming hablaba sobre la importancia del liderazgo de la alta dirección, las asociaciones entre clientes y proveedores y la mejora continua en los procesos de manufactura y desarrollo de productos. Los directivos japoneses adoptaron estas ideas, y el resto, como dicen, es historia. La influencia de Deming en la industria japonesa fue tan importante que la Union of Japanese Scientists and Engineers (UJSE, por sus siglas en inglés) estableció en 1951 el Deming Application Prize, para reconocer a las empresas que mostraban un alto nivel de logro en las prácticas de calidad. Deming recibió también del emperador el más alto honor en

Japón, la Orden Real del Tesoro Sagrado. El expresidente de NEC Electronics dijo en una ocasión: “No pasa un día sin que piense en lo que el doctor Deming significó para nosotros.”

Aunque Deming vivía en Washington, D. C., era prácticamente desconocido en Estados Unidos hasta 1980, cuando la NBC transmitió un programa llamado “Si Japón puede. . . ¿por qué nosotros no?” El documental destacó las contribuciones de Deming en Japón y su trabajo posterior en Nashua Corporation. Poco después, su nombre se mencionaba con frecuencia entre los ejecutivos corporativos estadounidenses. Empresas como Ford, GM y Procter & Gamble lo invitaron a trabajar con ellas para mejorar la calidad. Para su sorpresa, Deming no diseñó un “programa de mejora de la calidad” para ellas; su meta era cambiar las perspectivas en la administración, a menudo, en forma radical. Deming trabajó con pasión hasta su muerte en diciembre de 1993, a la edad de 93 años, sabiendo que tenía poco tiempo para lograr una diferencia en su país natal. Cuando se le preguntó cómo le gustaría ser recordado, Deming contestó: “Es probable que ni siquiera me recuerden.” Luego, después de una larga pausa, agregó: “Bueno, quizás. . . como a una persona que pasó su vida tratando de evitar que Estados Unidos se suicidara.”¹



PERFILES DE LA CALIDAD

TEXAS NAMEPLATE COMPANY, INC. Y SUNDARAM-CLAYTON

Fundada en 1946, Texas Nameplate Company, Inc. (TNC), con sólo 43 empleados, fabrica y vende etiquetas de identificación e información que se pegan en refrigeradores, equipo petrolero, válvulas de alta presión, camiones, equipo de cómputo y otros productos que fabrican más de 1 000 clientes en todo Estados Unidos y nueve países más. TNC ha perfeccionado en ventajas competitivas los atributos inherentes a su tamaño pequeño (desde comunicaciones simplificadas y toma de decisiones rápida hasta objetivos compartidos y líderes accesibles). Comienza cambiando la estructura jerárquica de liderazgo, tradicional, en una estructura más plana basada en equipos, construida en el respeto mutuo y guiada por la filosofía de que “el temor es inútil; lo que se necesita es confianza”. El resultado es una organización adaptada a las necesidades de sus clientes. TNC busca crear un ambiente de aprendizaje continuo que permite a los equipos de empleados facultados hacerse cargo de los procesos y ofrecer productos y servicios con una “calidad estelar”. A través de su programa “Customer Site Visit”, un equipo de empleados de TNC visita las instalaciones de los clientes para identificar oportunidades de mejorar los productos y servicios. Los resultados de esas visitas se comparten con todos en la empresa. Los empleados que están en

contacto con los clientes están facultados para solucionar sus quejas sin consultar con la administración, y los trabajadores de producción son responsables de adaptar los procesos a fin de optimizar las contribuciones a las metas de la empresa y cumplir con las normas que establecen los equipos. En cuatro años, TNC redujo los defectos de 3.65 por ciento a alrededor de 1 por ciento. Los clientes dan a la empresa una calificación constante de “excelente” (de 5 a 6 en una escala de 6) en 12 áreas clave, entre otras calidad de producto, desempeño confiable, entrega a tiempo y satisfacción general; y en una encuesta realizada entre los empleados, los índices de satisfacción en las cinco áreas que éstos consideran las más importantes: pago justo, satisfacción en contenido del puesto, reconocimiento, justicia/respeto y desarrollo profesional, exceden las normas nacionales por un amplio margen. TNC es el primer negocio pequeño en ganar dos veces el Baldrige Award.

Sundaram-Clayton (S-C) es un fabricante de sistemas de frenos de aire y piezas de fundición, con sede en Chennai, India, y forma parte de un grupo industrial indio llamado TVS-Suzuki. S-C fue la primera empresa que ganó el premio Deming para empresas extranjeras. Al analizar cómo y por qué S-C adoptó un sistema de calidad tipo japonés, el director ejecutivo

Venu Srinivasan señaló una larga historia de conformidad con los procedimientos que formaban parte de la cultura de la empresa. Sin embargo, dijo también que habían desarrollado su propio enfoque único, con base en la motivación por parte de sus consejeros de calidad japoneses. Srinivasan tomó el cargo de director ejecutivo en 1977, y realizó un análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, el cual reveló para su consternación, que 90 por ciento de su participación en el mercado no se encontraba protegida contra una competencia de primera; y llegó a la conclusión de que las tácticas o estrategias de defensa a corto plazo no ofrecían lo que se lograría con una transición a la excelencia a largo plazo, por lo que Srinivasan hizo que la empresa emprendiera el camino hacia la calidad total con un enfoque hacia su gente.

Los empleados pasan un mínimo de 45 horas al año en capacitación en aulas, muy por encima del promedio industrial de cuatro horas, y empiezan por

aprender a mantener limpias las máquinas y las plantas aplicando las “5 letras S” japonesas: *seiri* (recoger), *seiton* (organizar), *seiso* (limpiar), *seiketsu* (estandarizar) y *shitsuke* (capacitar). Asimismo, aprenden a emplear herramientas de calidad para solucionar problemas y a ponerlas en práctica en equipos autónomos pequeños. Cuando S-C ganó el premio Deming, las ventas por empleado ya se habían incrementado en 300 por ciento en comparación con el año anterior, y los rechazos en la línea de producción habían disminuido de 12 a 0.5 por ciento en un periodo de 10 años.

Fuente para Texas Nameplate: Baldrige Award Recipient Profiles, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio de Estados Unidos.

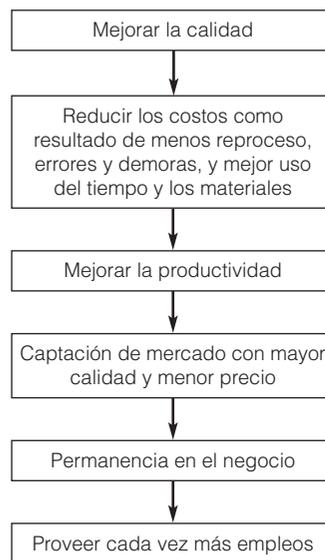
Fuente para Sundaram-Clayton: publicado originalmente en *India Today*. Página Web: www.business-today.com/btoday/22111998/ 01/14/02 (disponible sólo por suscripción).

Fundamentos de la filosofía de Deming

A diferencia de otros consultores y gurús de la administración, Deming nunca definió ni describió la calidad de manera precisa. En su último libro, afirmó: “Un producto o servicio tiene calidad si ayuda a alguien y goza de un mercado adecuado y sustentable.”² Desde el punto de vista de Deming, la variación es la principal culpable de la mala calidad. En los ensambles mecánicos, por ejemplo, las variaciones respecto a las especificaciones en las dimensiones de las piezas dan lugar a un desempeño inconsistente y desgaste y fallas prematuros. De manera similar, las inconsistencias en el comportamiento humano en los servicios frustran a los clientes y afectan la reputación de las empresas. Para lograr una reducción en la variación, Deming recurrió a un ciclo permanente que consta de diseño del producto o servicio, manufactura o prestación del servicio, pruebas y ventas, seguido de estudios de mercado y luego rediseño y mejora. Afirmó que una calidad más alta lleva a una mayor productividad que, a su vez, da lugar a una fuerza competitiva a largo plazo. En la teoría de “reacción en cadena” de Deming (figura 3.1) se resume este punto de vista. Esta teoría afirma que las mejoras en la calidad originan menores costos porque el resultado es menos reproceso, menos errores, menos demoras y mejor uso del tiempo y el material. A su vez, los costos más bajos dan lugar a mejoras en la productividad. Con una mejor calidad y precios más bajos, una empresa puede lograr mayor participación en el mercado y, de esta manera, subsistir, ofreciendo cada vez más empleos. Deming insistió en que los directores deben asumir la responsabilidad de la mejora de la calidad.

La filosofía de Deming experimentó muchos cambios que él mismo siguió aprendiendo. En sus primeros trabajos en Estados Unidos, enseñó sus “14 puntos” (tabla 3.1), los cuales se estudiarán más adelante en este mismo capítulo. Los 14 puntos provocaron cierta confusión y malos entendidos entre los empresarios, porque Deming no explicó con claridad sus razones.

La filosofía de Deming se centra en la mejora continua en la calidad de productos y servicios reduciendo la incertidumbre y la variabilidad en los procesos de diseño, manufactura y servicio, bajo el liderazgo de los directores.

Figura 3.1 La reacción en cadena de Deming

Sin embargo, casi al final de su vida, resumió las bases de los 14 puntos en lo que llamó “un sistema de conocimiento profundo”. Entender los elementos de este “sistema” ofrece las perspectivas críticas necesarias para diseñar prácticas administrativas eficaces y tomar decisiones en el complejo ambiente de negocios de hoy día.

Tabla 3.1 Los 14 puntos de Deming

1. Crear y dar a conocer a todos los empleados una declaración de los objetivos y propósitos de la empresa u organización. La administración debe demostrar en forma constante su compromiso con esta declaración.
2. Aprender la nueva filosofía, desde los altos ejecutivos hasta las bases de la empresa.
3. Entender el propósito de la inspección, para la mejora de los procesos y reducción de los costos.
4. Terminar con la práctica de otorgar contratos basándose únicamente en el precio.
5. Mejorar el sistema de producción y servicio en forma continua y permanente.
6. Instituir la capacitación.
7. Enseñar e instituir el liderazgo.
8. Eliminar el temor. Crear confianza. Crear el ambiente adecuado para la innovación.
9. Optimizar hacia los objetivos y propósitos de la empresa los esfuerzos de equipos, grupos y áreas de personal.
10. Eliminar las exhortaciones para la fuerza laboral.
11. (a) Eliminar las cuotas numéricas para la producción; en cambio, aprender e instituir métodos para mejorar.
(b) Eliminar la administración por objetivos. En vez de ella, aprender las capacidades de los procesos y cómo mejorarlos.
12. Eliminar las barreras que evitan que las personas se sientan orgullosas de su trabajo.
13. Fomentar la educación y la automejora personal.
14. Empezar acciones para lograr la transformación.

Fuente: publicado originalmente en *Out of the Crisis* de W. Edwards Deming. © 1986 por The W. Edwards Deming Institute. Revisado por W. Edwards Deming en enero de 1990. Reimpreso con autorización de MIT Press, pp. 23-24.

El sistema de Deming de conocimiento profundo consta de cuatro partes relacionadas:

1. Valoración del sistema.
2. Comprensión de la variación.
3. Teoría del conocimiento.
4. Psicología.

Aquí se expone cada una de estas partes.

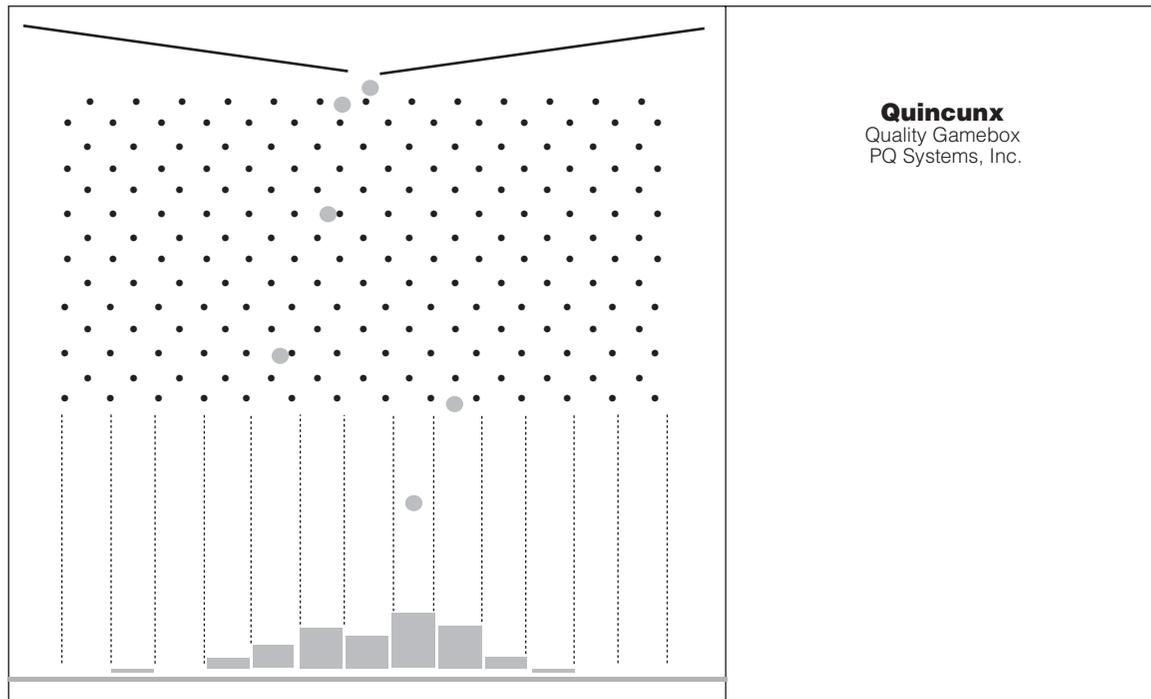
Sistemas En el capítulo 2 se señaló la importancia de los sistemas. Los componentes de cualquier sistema deben funcionar en conjunto si el sistema va a ser eficaz. Por lo general, las organizaciones tradicionales llevan a cabo la administración de acuerdo con las funciones en los organigramas verticales. Sin embargo, cuando ocurren interacciones entre las partes de un sistema (por ejemplo, entre las funciones y departamentos de una organización), los administradores no pueden manejar bien el sistema si se limitan simplemente a atender cada una de las partes en forma aislada; deben entender los procesos que cruzan los límites de las funciones, alinear estos procesos hacia una visión o meta común y optimizar sus interacciones. La suboptimización (hacer lo mejor para los componentes individuales) da como resultado pérdidas para todos los que participan en el sistema. Según Deming, es mala administración, por ejemplo, comprar materiales o servicios al precio más bajo o minimizar el costo de la manufactura a costa del sistema. Por ejemplo, los materiales baratos pueden ser de tal calidad inferior que den lugar a costos excesivos en desperdicio y reparaciones durante la manufactura y el ensamble. Reducir el costo de la manufactura solamente podría dar como resultado productos que no cumplen con las especificaciones de los diseñadores ni satisfacen las necesidades del cliente. Estas situaciones producen un efecto de ganar-perder. En este caso, si el departamento de compras gana, el de manufactura pierde; si por otra parte el de manufactura gana, el cliente pierde; y así sucesivamente. Para manejar cualquier sistema, los administradores deben entender las relaciones entre los componentes del sistema y entre las personas que trabajan en él.

El objetivo de cualquier sistema debe ser que todos los grupos de referencia (accionistas, empleados, clientes, comunidad y medio ambiente) obtengan un beneficio a largo plazo.

Deming insistió en que los sistemas deben enfocarse hacia un propósito. Los accionistas pueden cristalizar beneficios financieros, los empleados pueden recibir oportunidades de capacitación y educación que aumenten su satisfacción en el trabajo, los clientes pueden recibir productos y servicios que satisfagan sus necesidades y creen satisfacción, la comunidad se puede beneficiar del liderazgo del negocio y el ambiente puede beneficiarse de una administración responsable.

El pensamiento por sistemas se aplica también en el manejo de la gente. Enfrentar a individuos o departamentos en una lucha por los recursos es autodestructivo para una organización. El desempeño de individuos o departamentos tendrá como objetivo maximizar su propia ganancia esperada, no la de toda la empresa. Por tanto, optimizar el sistema requiere de una cooperación interna. De modo similar, el uso de cuotas de ventas u objetivos arbitrarios de reducción de costos no va a motivar a la gente para que mejore el sistema ni la satisfacción del cliente; la gente sólo se va a esforzar por cumplir con las cuotas o metas y optimizar sus recompensas individuales. Las evaluaciones del desempeño tradicionales no consideran las interacciones dentro del sistema. Muchos factores afectan el desempeño individual de los empleados, entre otros:

- La capacitación recibida.
- La información y los recursos que se proporcionan.
- El liderazgo de supervisores y administradores.
- Las interrupciones en el trabajo.
- Las políticas y prácticas administrativas.

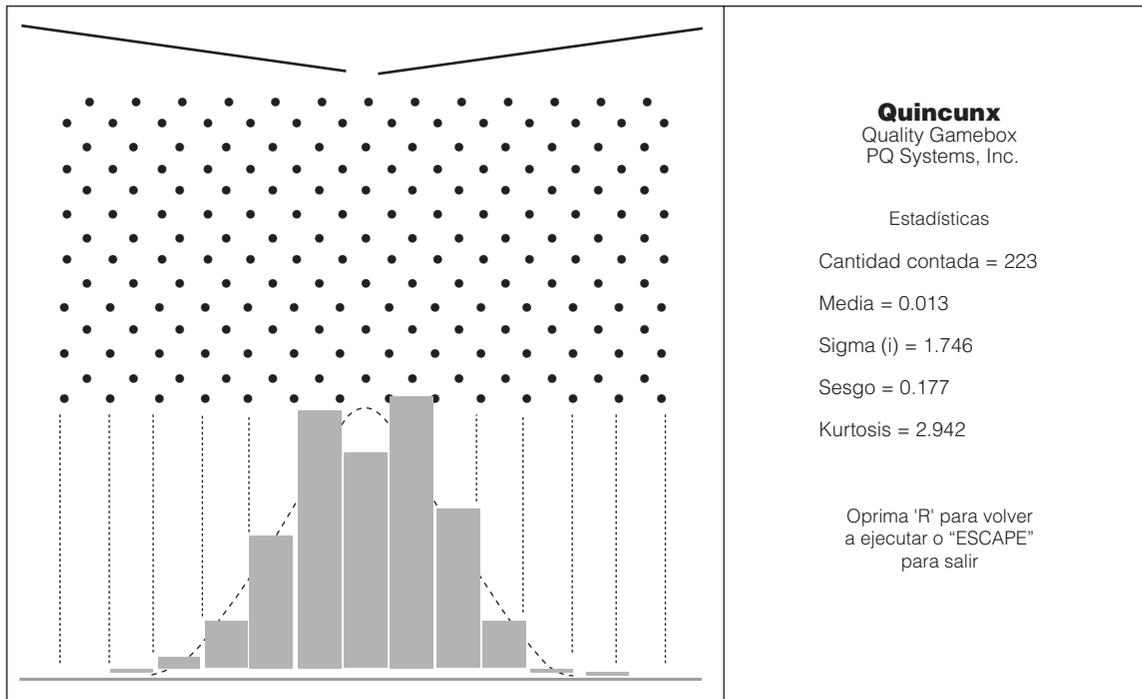
Figura 3.2 Un quincunx en acción

Pocas evaluaciones del desempeño reconocen estos factores y, por lo común, culpan a los individuos, los cuales tienen poca capacidad para controlar su ambiente. En el capítulo 6, se analiza esta situación con mayor detalle.

Variación La segunda parte del conocimiento profundo es la comprensión básica de la teoría estadística y la variación. Observamos variación en todas partes, desde la forma de golpear una pelota de golf hasta la comida y el servicio en un restaurante.

Un dispositivo llamado quincunx ilustra un proceso de variación natural. En la figura 3.2 se muestra un quincunx simulado por computadora.³ En un quincunx, se dejan caer pequeñas esferas desde un orificio en la parte superior y golpean una serie de agujas mientras caen hacia cajas de recolección. Las agujas hacen que cada esfera se mueva en forma aleatoria hacia la izquierda o la derecha a medida que golpea cada aguja en su camino descendente. Obsérvese que la mayoría de las esferas se dirigen hacia la mitad de la caja. En la figura 3.3 se muestra la distribución de frecuencia del lugar al que llegaron las esferas en una simulación. Observe la forma de campana de la distribución casi simétrica. Una distribución normal tiene forma de campana. Aun cuando todas las esferas se lanzan desde la misma posición, el resultado final muestra una variación.

El mismo tipo de variación existe en cualquier proceso de producción y servicio, debido casi siempre a factores inherentes en el diseño del sistema, que no se pueden controlar con facilidad. En la actualidad, la tecnología moderna ha mejorado nuestra capacidad para producir numerosas partes físicas con muy poca variación; sin embargo, aquella que se deriva del desempeño y el comportamiento del ser humano sigue afectando los esfuerzos dirigidos a mejorar la calidad. Deming sugirió que la administración primero entiende y luego trabaja para reducir la variación a través de mejoras en tecnología, diseño de procesos y capacitación. Con menos variación, tanto el productor como el consumidor se benefician. El productor se beneficia al necesitar menos inspecciones, experimentar menos desperdicios y reprocesos y al tener un desempeño humano más consistente, lo cual da como resultado mayor productivi-

Figura 3.3 Resultados de un experimento con quincunx

dad y satisfacción del cliente. El consumidor tiene la ventaja de saber que todos los productos y servicios tienen características de calidad semejantes y que se van a desempeñar o a entregar en forma consistente. Esta ventaja puede ser crítica, sobre todo cuando el consumidor es otra empresa que utiliza grandes cantidades del producto en sus operaciones de manufactura o servicios.

Los métodos estadísticos son herramientas importantes que se utilizan para identificar y cuantificar la variación. Deming propuso que todos los empleados de una empresa deben estar familiarizados con las técnicas estadísticas y otras herramientas para solucionar problemas. Así, la estadística se puede convertir en un lenguaje común con el que todos los empleados (desde los directores hasta los obreros) se comuniquen entre sí. Su valor radica en su objetividad; la estadística deja poco lugar para la ambigüedad o los malos entendidos. En el capítulo 11, se exponen con mayor detalle cuestiones sobre variación y estadística.

Una variación excesiva da como resultado productos que fallan o tienen un desempeño errático, y un servicio inconsistente que no cumple las expectativas del cliente.

Teoría del conocimiento La tercera parte del conocimiento profundo es la epistemología o “teoría del conocimiento”, la rama de la filosofía que se ocupa de la naturaleza y el alcance del conocimiento, sus supuestos y bases y la confiabilidad general de las afirmaciones sobre el conocimiento. El sistema de Deming mostraba una influencia importante de Clarence Irving Lewis, autor de *Mind and the World*, quien decía: “No hay conocimiento sin interpretación. Si la interpretación, que representa una actividad de la mente, está sujeta siempre a la comprobación de experiencias futuras, ¿cómo es posible el conocimiento? . . . En el mejor de los casos, sólo es probable un argumento del pasado al futuro, e incluso esta probabilidad se debe basar en principios que son por sí mismos más que probables.”⁴ Básicamente, los administradores

deben entender cómo funcionan las cosas y por qué deben ser eficaces las decisiones que afectan el futuro. Cualquier plan racional, por muy sencillo que sea, requiere predicción en relación con las condiciones, el comportamiento y la comparación del desempeño, y estas predicciones se deben basar en la teoría.

Por ejemplo, es fácil aprender un enfoque de “recetario de cocina” para la estadística, si se es capaz de ejecutar un programa de computadora o un procedimiento en Microsoft Excel. Sin embargo, al hacerlo se corre el riesgo de utilizar las herramientas en forma inadecuada. Entender las hipótesis y la teoría detrás de las técnicas y herramientas estadísticas es vital

La experiencia sólo describe (no se puede probar ni validar) y por sí sola no ayuda en la administración. Por otra parte, la teoría ayuda a comprender las relaciones de causa y efecto que se pueden emplear para la predicción y la toma de decisiones administrativas racionales.

para aplicarlas en forma correcta. Numerosos administradores manejan un enfoque de “recetario de cocina” similar para la administración leyendo el libro de autoayuda más reciente y siguiendo ciegamente las recomendaciones del autor. Muchas empresas adoptan el enfoque popular más reciente que sugieren los consultores de negocios, sólo para ver que éste fracasa. Copiar un ejemplo de éxito, sin entenderlo, puede llevar a un desastre.

Deming insistió en que el conocimiento no es posible sin la teoría, y que la experiencia por sí sola no establece una teoría. Ésta es una de las razones por las que Deming nunca dio a los administradores “soluciones” o instrucciones para lograr la calidad. Quería que ellos aprendieran y descubrieran lo que funciona y lo que es apropiado para sus empresas. El concepto moderno de aprendizaje organizacional refleja la teoría del conocimiento. Por ejemplo, muchos gerentes de proyecto llevan a cabo informes o revisiones al terminar los proyectos. Éstas les permiten entender qué salió mal y qué salió bien, ayudándoles a adquirir una base de conocimientos y a proporcionar información para mejorar en el futuro. Los datos objetivos y un proceso sistemático de resolución de problemas proporcionan las bases para la toma de decisiones.

Psicología La psicología nos ayuda a entender a las personas, las interacciones entre personas y circunstancias, las interacciones entre líderes y empleados, y cualquier sistema administrativo. Es determinante diseñar un ambiente laboral que promueva la satisfacción y el bienestar de los empleados. Gran parte de la filosofía de Deming se basa en la comprensión del comportamiento humano y el trato justo para las personas. Cada persona es diferente. Un verdadero líder debe ser consciente de estas diferencias y trabajar hacia la optimización de las competencias y preferencias de todos. La mayoría de los administradores trabajan bajo el supuesto de que las personas son semejantes. Sin embargo, un verdadero líder entiende que la gente aprende de diferentes maneras y a distintas velocidades, y maneja el sistema de manera acorde.

Las personas nacen con una necesidad de amor y cariño en sus relaciones con otras personas. Algunas circunstancias dan a las personas dignidad y autoestima. Por el contrario, las circunstancias que niegan a las personas estas ventajas sofocan la motivación intrínseca. El temor no motiva a las personas; en vez de ello, evita que el sistema alcance todo su potencial. Si las personas no disfrutan de su trabajo, no serán productivas ni se enfocarán en los principios de calidad. La psicología nos ayuda a nutrir y conservar estos atributos positivos innatos de las personas; de lo contrario, se tendrá que recurrir a recompensas y castigos que no ofrecen valores a largo plazo.

Las personas pueden ser motivadas de manera intrínseca y extrínseca; sin embargo, los motivadores más poderosos son intrínsecos.

Una de las creencias más controvertidas de Deming es que la remuneración no es un motivador, afirmación que los psicólogos industriales han

hecho durante décadas. El presidente de General Motors dijo alguna vez que si GM duplicara el salario de cada empleado, nada cambiaría. Los estímulos monetarios constituyen una salida para los administradores que no entienden cómo manejar la motivación intrínseca.

Cuando la alegría en el trabajo se vuelve secundaria a obtener una buena evaluación, los empleados se rigen por fuerzas externas y deben actuar para proteger lo que tienen y evitar el castigo.

Impactos del conocimiento profundo El destacado consultor Peter Scholtes hace algunos comentarios importantes acerca del hecho de no entender los componentes del conocimiento profundo.⁵

Cuando las personas no entienden los sistemas:

- Ven a los eventos como incidentes, en lugar de verlos como el resultado neto de numerosas interacciones y fuerzas interdependientes.
- Ven los síntomas pero no las causas profundas de los problemas.
- No entienden cómo una intervención en una parte de (una organización) puede causar estragos en otro lugar o en otro momento.
- Culpan a los individuos por los problemas incluso cuando esos individuos tienen poca o ninguna capacidad de controlar los eventos que les rodean.
- No entienden el antiguo proverbio africano que dice: "Se necesita toda una aldea para criar a un niño."

Cuando la gente no entiende la variación:

- No ve las tendencias que se presentan.
- Ve tendencias donde no las hay.
- No sabe en qué momento las expectativas son reales.
- No entiende el desempeño pasado, así que no puede predecir el desempeño futuro.
- No conoce la diferencia entre predicción, pronóstico y adivinación.
- Culpa o da crédito a los demás cuando, para esas personas, lo que sucedió sólo fue cuestión de suerte; situación que casi siempre se presenta porque la gente suele atribuir todo al esfuerzo humano, al heroísmo, a la debilidad, al error o al sabotaje intencional, sin importar la causa sistémica.
- Es menos probable que distinga entre los hechos y las opiniones.

Cuando la gente no entiende la psicología:

- No comprende la motivación ni la razón por la que las personas hacen lo que hacen.
- Recurre a recompensas y castigos y otras formas de motivación inducida que no ofrecen un efecto positivo y afectan e impiden la relación entre el motivador y el motivado.
- No entiende el proceso de cambio y la resistencia ante éste.
- Recurre a enfoques de coerción y paternalistas al tratar con las personas.
- Crea cinismo, desmoralización, falta de motivación, culpabilidad, resentimiento, desgaste, falta de cordura y rotación de personal.

Cuando la gente no entiende la teoría del conocimiento:

- No sabe cómo planear y lograr el aprendizaje y la mejora.
- No comprende la diferencia entre mejora y cambio.
- Los problemas quedan sin resolver, a pesar de sus mejores esfuerzos.

Una mínima parte del sistema de Deming del conocimiento profundo es original. Walter Shewhart distinguió la diferencia entre las causas comunes y especiales de la variación en la década de 1920; las escuelas de administración empezaron a enseñar muchas de las teorías conductuales en las que se basa el trabajo de Deming en la década de 1960; los científicos de la administración refinaron la teoría de sistemas desde la década de 1950 hasta la década de 1970; y los científicos de todos los campos entienden desde hace mucho las relaciones entre la predicción, la observación y la teoría. La principal contribución de Deming fue reunir todos estos conceptos dentro del contexto de los negocios. Reconoció su sinergia y los desarrolló en una teoría universal unificada de la administración.

Los 14 puntos de Deming

Los 14 puntos enumerados en la tabla 3.1 datan de hace varias décadas, cuando muchas organizaciones estaban dirigidas por administradores autocráticos motivados por las utilidades a corto plazo, y a quienes les interesaba muy poco la participación de la fuerza laboral o el interés en la mejora de la calidad. Deming fue enfático en su creencia de que estas prácticas administrativas necesitaban un cambio radical y propuso los 14 puntos para lograr la excelencia en la calidad. Aunque en la actualidad las prácticas administrativas son muy diferentes de las que había cuando Deming empezó a difundir su filosofía, los 14 puntos todavía comunican perspectivas importantes para los administradores. Consideraremos en forma breve las lecciones clave de cada uno.

Punto 1: *Crear una visión y demostrar compromiso* Una organización debe definir sus valores, su misión y visión del futuro para ofrecer a sus administradores y empleados una dirección a largo plazo. Deming creía que los negocios no deberían existir sólo para obtener utilidades; son entidades sociales cuyo fin básico es servir a sus clientes y empleados. Para cumplir este propósito deben adoptar una perspectiva a largo plazo, invertir en innovación, capacitación e investigación, y aceptar la responsabilidad de ofrecer empleos y mejorar la posición competitiva de la empresa. Esta responsabilidad radica en la alta dirección, la cual debe mostrar compromiso.

Comprometerse a lograr una mejora en su organización, quizá a través del enfoque basado en Baldrige o Six Sigma que se estudia más adelante en este capítulo, todavía es difícil para los directivos. Aun cuando éstos realizan una evaluación completa de su organización y saben qué necesitan para cambiar, muchos no aprovechan las oportunidades.⁶ Las razones van desde la negación (“¡No somos tan malos!”) hasta las excusas (“En este momento, estamos muy ocupados.”). El liderazgo efectivo empieza con el compromiso, tema que se vuelve a tratar en el capítulo 5, y en el capítulo 9 se analizan las cuestiones relacionadas con la puesta en práctica.

Punto 2: *Aprender la nueva filosofía* Los métodos administrativos tradicionales basados en los principios de Frederick Taylor que datan de los primeros años del siglo xx, como la producción basada en las cuotas, la medición del trabajo y las relaciones laborales antagónicas, no funcionan en el ambiente de negocios global actual. Deming reconoció este problema desde hace mucho y buscó cambiar las actitudes predominantes que ignoraban la importancia de mejorar la calidad. De manera específica, las empresas no sobreviven si a causa de productos con baja calidad o inadecuados al uso los clientes están insatisfechos. En vez de ello, las empresas deben adoptar un enfoque hacia el cliente, basado en la cooperación mutua entre la mano de obra y la administración y en un ciclo de mejora sin fin. Con la finalidad de enfocarse de manera eficaz en las necesidades del cliente, todos, desde los directores hasta los almacenistas, deben aprender los principios de calidad y excelencia en el desempeño.

En la actualidad, muchos de estos principios se enseñan a los administradores y empleados de primera línea a través de la capacitación y el reforzamiento de los valores de la organización. Sin embargo, las personas cambian de trabajo y las organizaciones casi siempre tienen mala memoria; todos requieren renovarse en forma continua para aprender nuevos enfoques y repasar los ya conocidos. En el capítulo 9, se estudia este concepto de “aprendizaje organizacional”.

Punto 3: *Entender la inspección* Deming sabía que la inspección era el principal medio de control de la calidad; las empresas empleaban a docenas e incluso cientos de personas de tiempo completo que inspeccionaban la calidad. La inspección de rutina reconoce que están presentes algunos defectos, pero no agrega valor al producto. En vez de ello, rara vez es exacta, y fomenta la manufactura de productos defectuosos al dejar que alguien más detecte y corrija el problema. El reproceso y la eliminación del material defectuoso reduce la produc-

tividad y aumenta los costos. En los sectores de servicios, el trabajo repetido no es posible; las fallas externas son las que más dañan al negocio.

Deming motivó a los empleados a responsabilizarse de su trabajo, en lugar de dejar los problemas a otra persona en la línea de producción. Las herramientas estadísticas simples se pueden usar para controlar los procesos y eliminar la inspección masiva como la actividad principal en el control de la calidad. La inspección se debe utilizar como una herramienta de recopilación de información que lleve a una mejora, no como medio de “asegurar” la calidad o culpar a los empleados.

En la actualidad, esta nueva función de la inspección se ha integrado en las prácticas de administración de calidad de casi todas las empresas. Sin embargo, pocos administradores entienden realmente el concepto de la variación y cómo afecta sus procesos y prácticas de inspección. Al entender y buscar reducir la variación, los administradores pueden eliminar muchas fuentes de inspección innecesaria, reduciendo así costos que no tienen valor agregado relacionados con las operaciones.

Punto 4: Dejar de tomar decisiones con base únicamente en los costos Desde hace mucho, los departamentos de compras se rigen por la reducción de costos y la competencia entre proveedores sin tomar en cuenta la calidad. En 1931, Walter Shewhart señaló que el precio no tiene ningún significado si no hay calidad.⁷ No obstante, por tradición, el desempeño del gerente de compras se evalúa de acuerdo con los costos. Deming reconoció que los costos directos relacionados con materiales de mala calidad que surgen durante la producción o los periodos de garantía, así como la pérdida de la buena voluntad de los clientes, pueden exceder con mucho el “ahorro” en costos que se percibe en el momento de la compra. Por tanto, el departamento de compras debe entender su función como proveedor en la producción. Esta relación hace que los individuos vuelvan a considerar el significado de una “frontera organizacional”. No son simplemente los cuatro muros que rodean la planta de producción. El proveedor y el fabricante deben considerarse como una “macroorganización”.

Deming también aconsejó a las empresas que establecieran relaciones a largo plazo con menos proveedores, dando lugar a la lealtad y a las oportunidades de mejora mutua. Anteriormente, la administración justificaba la existencia de diversos proveedores por razones como la protección en caso de huelgas o desastres naturales, al tiempo que ignoraban los costos “ocultos”, como más viajes para visitar a los proveedores, pérdida de descuentos por volumen, incremento en los gastos por pedido, que dan como resultado costos unitarios más altos, e incremento en los gastos administrativos y de inventarios. Lo más importante es que el cambio constante de proveedores con base sólo en el precio aumenta la variación en el material de producción, porque cada proveedor maneja un proceso diferente. En contraste, una base de proveedores menor reduce la variación en el proceso y, por tanto, disminuye el desperdicio, el reproceso y la necesidad de un ajuste para adaptarse a la variación. Una relación a largo plazo fortalece los lazos entre proveedores y clientes, permite al proveedor producir en mayor cantidad, mejora la comunicación con el cliente y, por consiguiente, aumenta las oportunidades de mejorar los procesos. Los proveedores saben que sólo se aceptan bienes de calidad, si quieren mantener una relación a largo plazo.

El énfasis actual en la administración de la cadena de suministros (SCM, por sus siglas en inglés) refleja el logro del punto 4. La SCM se enfoca en gran medida en la perspectiva de sistema de la cadena de suministro, con el objetivo de minimizar los costos totales y establecer asociaciones más fuertes con los proveedores.

Punto 5: Mejorar en forma continua y permanente Las mejoras son necesarias tanto en el diseño como en las operaciones. Un mejor diseño de bienes y servicios se deriva de la comprensión de las necesidades de los clientes y de análisis de mercado continuos y otras fuentes de retroalimentación, así como del entendimiento de los procesos de manufactura y prestación de servicios. Las mejoras en las operaciones se logran reduciendo las causas y los impactos de la variación, y comprometiendo a los empleados a participar en la innovación y en la búsqueda de formas de realizar su trabajo con mayor eficiencia y eficacia. Al mejorar la cali-

dad, aumenta la productividad y se reducen los costos, como sugiere la reacción en cadena de Deming (figura 3.1).

Tradicionalmente, la mejora continua no era una práctica común en los negocios; en la actualidad, se reconoce como un medio necesario para la supervivencia en un ambiente de negocios global y muy competitivo. La mejora de la calidad se estudiará con todo detalle en la parte 3 de este libro. Las herramientas para la mejora están en constante evolución, y las organizaciones necesitan tener la seguridad de que sus empleados las entienden y aplican de manera efectiva, para lo cual requieren capacitación, que es el enfoque del siguiente punto.

Punto 6: *Instituir la capacitación* Las personas son el recurso más valioso de una organización; quieren hacer un buen trabajo, pero con frecuencia no saben cómo. La administración debe asumir la responsabilidad de ayudarles. La capacitación no sólo origina mejoras en la calidad y la productividad, sino que también eleva la moral de los trabajadores y les demuestra que la empresa está dedicada a ayudarles y a invertir en su futuro. Además, la capacitación reduce las barreras entre trabajadores y supervisores, dándoles a ambos un incentivo para mejorar cada vez más. Por ejemplo, en Honda of America en Marysville, Ohio, todos los empleados empiezan trabajando en el piso de producción, sin importar el nivel de su puesto.

La capacitación debe ir más allá de las habilidades laborales básicas, como manejar una máquina o seguir el guión al hablar con los clientes; debe incluir herramientas para diagnosticar, analizar y solucionar problemas de calidad e identificar las oportunidades de mejorar. En la actualidad, muchas empresas tienen excelentes programas de capacitación para la tecnología relacionada con la producción directa, pero todavía no mejoran las habilidades auxiliares de su fuerza laboral. Aquí es donde radican algunas de las oportunidades más lucrativas de tener un impacto en los resultados clave del negocio.

Punto 7: *Instituir el liderazgo* Deming reconoció que uno de los principales impedimentos para la mejora era la ausencia de liderazgo. El trabajo de la administración es el liderazgo, no la supervisión. La supervisión consiste simplemente en vigilar y dirigir el trabajo; el liderazgo significa ofrecer una guía para ayudar a los empleados a realizar mejor su trabajo con menos esfuerzo. En muchas empresas, los supervisores saben poco acerca del trabajo en sí, porque este puesto se utiliza como un nivel de entrada para los universitarios recién egresados. Los supervisores nunca han trabajado en el departamento y no pueden capacitar a los trabajadores, de modo que su principal responsabilidad es sacar el producto. La supervisión debe ofrecer un vínculo entre la administración y la fuerza de trabajo. Los buenos supervisores no son la policía o burócratas, sino más bien entrenadores que ayudan a los empleados a realizar un mejor trabajo y desarrollar sus habilidades. El liderazgo puede ayudar a eliminar del trabajo el elemento de temor y a motivar el trabajo en equipo.

El liderazgo fue, es y seguirá siendo una cuestión problemática en todas las organizaciones, sobre todo conforme las nuevas generaciones de administradores reemplacen a aquellos que han aprendido a ser líderes. Por tanto, este punto de Deming siempre será pertinente para las organizaciones.

Punto 8: *Eliminar el temor* Eliminar el temor constituye la base de muchos de los 14 puntos de Deming. El temor se manifiesta de muchas maneras: temor a represalias, al fracaso, a lo desconocido, a perder el control y al cambio. Ningún sistema funciona sin el respeto mutuo entre administradores y trabajadores. A menudo, los empleados tienen miedo de informar sobre problemas en la calidad porque quizá no cubrirían sus cuotas, se podría reducir su pago de incentivos o se les podría culpar por los problemas en el sistema. Una de las historias clásicas de Deming habla de un supervisor que no quería interrumpir la producción para reparar una pieza de maquinaria desgastada. Detener la producción significaba no cumplir con su cuota diaria. No dijo nada y la máquina falló, por lo que la línea tuvo que detenerse durante cuatro días. Algunos jefes también sienten temor de cooperar con otros departamentos, porque los otros jefes podrían recibir calificaciones más altas en su desempeño y aun bonos,

o porque temen perder sus puestos o sufrir reorganizaciones. El temor fomenta el pensamiento a corto plazo.

A los administradores les da miedo perder poder. Bushe presenta un ejemplo.⁸ Después de poner en práctica un programa de control estadístico de la calidad en una planta automotriz, en ocasiones, grupos de trabajadores pudieron ofrecer mejores recomendaciones acerca de las mejoras al sistema que el cuerpo de ingenieros a nivel corporativo, cuyo proceder iba en contra de la cultura bien establecida de la planta. Los gerentes medios ya no eran los “expertos”. Su temor redujo su apoyo al programa, que con el tiempo se eliminó.

El temor es un problema cultural para todas las organizaciones. Como veremos en el capítulo 9, crear una cultura libre de temores es un proceso lento, pero se puede destruir en un instante con una transición de liderazgo y un cambio en las políticas a nivel corporativo. Por tanto, los directivos actuales necesitan seguir siendo sensibles al impacto que el temor puede tener en sus organizaciones.

Punto 9: Optimizar los esfuerzos de los equipos El trabajo en equipo ayuda a eliminar las barreras entre los departamentos y las personas. Los obstáculos entre las áreas funcionales se presentan cuando los administradores temen perder el poder. La competencia interna por los aumentos y las evaluaciones del desempeño contribuyen a la creación de obstáculos. La falta de cooperación da lugar a una mala calidad porque otros departamentos no entienden lo que quieren los clientes internos y no obtienen lo que necesitan de sus proveedores internos.

Quizá la principal barrera para los esfuerzos de un trabajo en equipo en Estados Unidos surge de cuestiones que enfrentan a sindicatos y patrones. Salvo honrosas excepciones, la historia de las relaciones entre trabajo y administración en las empresas estadounidenses ha sido en gran medida contradictoria. La falta de sensibilidad a las necesidades de los trabajadores, la explotación de éstos y las prácticas y políticas administrativas deficientes con frecuencia dan como resultado relaciones tensas entre los directivos y sus subordinados. Los directivos de las áreas operativas tienen también parte de la culpa; se han resistido a muchos esfuerzos administrativos por reducir las rígidas tareas basadas en reglas y prefieren apegarse a los enfoques estructurados fundamentados en los principios históricos de la administración científica de Frederick W. Taylor.⁹

A pesar de los esfuerzos ocasionales por promover la cooperación entre trabajadores y directivos y los intentos por encontrar un terreno común para el involucramiento de los empleados y las iniciativas de participación, los directivos se muestran escépticos ante la posibilidad de que los sindicatos y sus miembros contribuyan con su mejor esfuerzo. Los sindicatos todavía parecen tener la creencia de que la administración trata de disminuir su poder y que busca eliminar a los sindicatos a través de iniciativas directas de trabajo que resultan atractivas para los trabajadores. Las recesiones en la economía, que presionan a la administración a reducir los costos mediante recortes de personal y a buscar “concesiones” por parte de los sindicatos, reducen también los beneficios de la cooperación y los niveles de confianza entre trabajo y dirección logrados en periodos más prósperos.

Un ejemplo reciente involucró cuatro sindicatos en un hospital de Canadá. Se introdujo una iniciativa de mejora de la calidad en dos etapas que comprendía un esfuerzo de calidad total y una reingeniería. Las respuestas de los líderes sindicales ante la mejora de la calidad estaban relacionadas directamente con cuánto percibían ellos la mejora de calidad como una amenaza a sus intereses encubiertos en la sobrevivencia del sindicato y en la protección del bienestar de los miembros. Los investigadores encontraron que el desarrollo de relaciones compartidas más positivas entre el equipo de ejecución de la mejora de calidad y el sindicato era afectado por el grado al que los sindicatos y la administración incorporan los intereses concedidos mutuos y por el equilibrio de poder entre las partes. Este ejemplo muestra que la capacitación y la participación de los empleados son medios importantes para eliminar esas barreras.¹⁰ En el capítulo 6 estudiaremos con mayor detalle estos problemas.

Punto 10: Eliminar las exhortaciones Muchos primeros intentos por mejorar la calidad se enfocaban sólo en el cambio conductual. Sin embargo, los carteles, lemas y programas de

motivación que piden cero defectos, hacerlo bien desde la primera vez, mejorar la productividad y la calidad, etc., están dirigidos a las personas equivocadas; suponen que todos los problemas con la calidad son el resultado de la conducta humana y que los trabajadores pueden mejorar simplemente a través de los métodos motivacionales. Los trabajadores se sienten frustrados cuando no pueden mejorar o se les penaliza por los defectos.

Los enfoques motivacionales ignoran la fuente principal de muchos problemas: el sistema. Las causas de la variación derivadas del diseño del sistema son problema de la dirección y no de los trabajadores. En todo caso, los intentos de solucionar los problemas por parte de los empleados sólo aumentan la variación. Las mejoras se presentan al entender la naturaleza de las causas comunes y especiales. Por tanto, el pensamiento estadístico y la capacitación, y no los lemas, son las mejores formas de mejorar la calidad. La motivación se logra mejor a partir de la confianza y el liderazgo que con lemas y objetivos.

Punto 11: Eliminar las cuotas numéricas y la administración por objetivos (MBO, por sus siglas en inglés) En muchas organizaciones se administra por números. La medición ha sido utilizada, y con frecuencia todavía se usa, de manera punitiva. Las normas y cuotas se derivan de las perspectivas a corto plazo y crean temor. No fomentan la mejora, en particular si las recompensas o evaluaciones por desempeño se relacionan con el cumplimiento de las cuotas. Es posible que los trabajadores sacrifiquen la calidad a fin de lograr un objetivo. Una vez que cumplen con una norma, los trabajadores tienen pocos incentivos para seguir la producción o mejorar la calidad; no hacen más de lo que se les pide.

Las metas arbitrarias por parte de la dirección, como incrementar las ventas en 5 por ciento el próximo año o reducir 10 por ciento los costos para el próximo trimestre, no tienen ningún significado sin un método para lograrlo. Deming reconoció que las metas son útiles, pero las metas numéricas que otros establecen sin incluir un método que ayude a alcanzarlas generan frustración y resentimiento. Además, la variación en el sistema año con año o trimestre a trimestre (por ejemplo, un incremento de 5 por ciento o una reducción de 6 por ciento) hace que las comparaciones no tengan sentido. La administración debe entender el sistema y tratar de mejorarlo en forma continua, en lugar de enfocarse en las metas a corto plazo.

Punto 12: Eliminar las barreras que impiden sentir orgullo por el trabajo realizado La gente en la planta e incluso en la administración a menudo recibe un trato como si fuera “una mercancía”, según las palabras de Deming. A los obreros de las fábricas se les asignan tareas monótonas, se les proporcionan máquinas, herramientas o materiales de segunda, se les indica pasar por alto artículos defectuosos a fin de acallar las presiones de ventas e informar a supervisores que no saben nada sobre el trabajo. Se espera que los empleados de confianza trabajen por la noche y los fines de semana para que compensen las medidas de reducción de costos que han dado como resultado el despido de sus colegas. A muchos se les da el nivel de “empleado de confianza” sólo para no pagarles el tiempo extra. Ni siquiera los empleados que son profesionales de la calidad son inmunes a estas situaciones.¹¹ Un técnico de inspección declaró: “Esta profesión siempre parece ser la culpable de los problemas.” Un ingeniero de calidad afirmó: “Ahora, los gerentes de un nivel superior al mío me dan pocas indicaciones, se resisten al cambio y hacen muy poco para que su gente avance.” Un supervisor de calidad dijo: “Alguien menos calificado podría realizar mi trabajo. . . por menos dinero.” ¿Cómo se pueden enorgullecer estas personas de su trabajo? Muchos ni siquiera pueden estar seguros de que el año próximo tendrán un empleo.

Deming creía que una de las barreras principales para enorgullecerse del trabajo es la evaluación del desempeño. Ésta destruye el trabajo en equipo al promover la competencia por recursos limitados, fomenta la mediocridad porque casi siempre los objetivos se basan en números y en lo que el jefe quiere en lugar de la calidad, se enfoca en el corto plazo y desalienta la toma de riesgos, y confunde los “recursos humanos” con otros recursos. Si todas las personas trabajan dentro de un sistema, no deben individualizarse para que se les clasifique. Algunas personas tienen que estar por “debajo del promedio”, lo cual sólo da como resultado

frustración si éstos trabajan dentro del sistema. Deming clasificó el desempeño en tres categorías: la mayoría de los desempeños que se encuentran dentro del sistema, los desempeños fuera del sistema en el lado superior y los que están fuera del sistema del lado inferior. Los métodos estadísticos proporcionan la base para estas clasificaciones. Los individuos que tienen un desempeño superior deben recibir una compensación especial; quienes muestran un desempeño inferior necesitan capacitación adicional o ser reemplazados.

Aunque muchas empresas no eliminarán por completo las evaluaciones del desempeño, algunas han realizado cambios importantes. En la actualidad, muchas separan la evaluación del desempeño de las revisiones de salario anuales, utilizando la primera para reconocer el logro de los resultados y el uso de los procesos de calidad. Todavía se hablará más sobre este tema en el capítulo 6.

Punto 13: Fomentar la educación y la automejora La diferencia entre este punto y el 6 es sutil. El punto 6 se refiere a la capacitación en habilidades de trabajo específicas; el punto 13 se refiere a la educación general amplia y continua para el desarrollo personal. Las organizaciones deben invertir en sus empleados en todos los niveles para garantizar el éxito a largo plazo. Una misión fundamental de los negocios es proporcionar empleos como se indica en el punto 1, pero los negocios y la sociedad también tienen la responsabilidad de mejorar la valía de la persona. El desarrollo del valor de la persona es un poderoso método de motivación.

En la actualidad, muchas empresas entienden que elevar la base de conocimientos generales de su personal (fuera de las habilidades específicas para el trabajo) devuelve muchos beneficios. Sin embargo, otros aún ven esta tarea como un costo que se puede eliminar con facilidad cuando es preciso realizar concesiones financieras.

Punto 14: Empezar una acción Cualquier cambio cultural empieza con la dirección e incluye a todos. Cambiar una cultura organizacional, casi siempre significa enfrentar un escepticismo y una resistencia que muchas empresas encuentran difícil de manejar, sobre todo cuando muchas de las prácticas administrativas tradicionales que Deming consideraba debían eliminarse, están muy arraigadas en la cultura de la organización. En el capítulo 9 se estudiará este obstáculo con más detalle.

Muchas personas han criticado a Deming debido a que su filosofía es sólo eso: una filosofía. Carece de dirección específica y enfoques prescriptivos, y no se adapta a la cultura de negocios estadounidense tradicional. Como se dijo antes, Deming no propuso métodos específicos para ponerla en práctica, porque quería que las personas estudiaran sus ideas y sacaran de ahí sus propias estrategias. Como decía a menudo: “No hay pudín instantáneo.” A pesar de la controversia, muchas empresas organizaron sus enfoques de calidad con base en la filosofía de Deming. Algunas empresas, como Zytec Corporation, ganadora del premio Baldrige en 1991 y que ahora forma parte de Artesyn Technologies, tuvieron mucho éxito. Otro ejemplo es Hillerich & Bradsby.

Hillerich & Bradsby Co. (H&B) ha fabricado durante más de 115 años los bates de beisbol marca Louisville Slugger.¹² A mediados de la década de 1980, la empresa enfrentó dificultades importantes debido a cambios en el mercado y la competencia. El director ejecutivo, Jack Hillerich, asistió a un seminario Deming de cuatro días donde aprendió las bases para los esfuerzos de calidad actuales de su empresa. Al regresar del seminario decidió ver qué cambios de los que Deming recomendaba, eran posibles en una empresa vieja con un sindicato viejo y con un largo historial de problemas entre los trabajadores y la administración; Hillerich convenció a los funcionarios del sindicato a asistir a otro seminario Deming junto con cinco directores. Después del seminario, un grupo de líderes sindicales clave y la administración desarrollaron una estrategia para cambiar la empresa. Hablaron sobre crear confianza y cambiar el sistema “para convertirlo en algo en lo que desees trabajar”. Los empleados se mostraron interesados, pero escépticos. Para demostrar su compromiso, los directivos estudiaron los 14 puntos de Deming y eligieron varios que consideraron adecuados para lograr un progreso a través de acciones que demostrarían su intención seria de cambiar.



Uno de los primeros cambios fue la eliminación de las cuotas de trabajo que se relacionaban con salarios por hora y la de un programa de advertencias y castigos por no cubrirlas. En vez de ello, se inició un enfoque basado en equipos. Aunque sólo unos cuantos trabajadores aprovecharon el cambio, la productividad en general mejoró al disminuir el reproceso, porque los empleados se enorgullecían de su trabajo y producían las cosas bien desde la primera vez. H&B también eliminó las evaluaciones del desempeño y los pagos en las ventas basados en comisiones. La empresa concentró sus esfuerzos en capacitación y educación, lo cual dio como resultado una apertura para el cambio y la capacidad de trabajar en equipo. En la actualidad, la filosofía de Deming es aún el centro de los principios que guían a H&B.

La herencia de Deming sigue viva a través del W. Edwards Deming Institute (deming.org).

LA FILOSOFÍA DE JURAN

Joseph Juran (1904-) nació en Rumania y llegó a Estados Unidos en 1912. Colaboró con la Western Electric en la década de 1920, en la época en que fue pionera del desarrollo de los métodos estadísticos para la calidad. Trabajó durante mucho tiempo en empresas como ingeniero industrial y, en 1951, realizó la mayoría de los trabajos de redacción, edición y publicación del *Quality Control Handbook*. Este libro, uno de los manuales de calidad más completos jamás escritos, se ha revisado varias veces y sigue siendo un libro de consulta muy popular.

Al igual que Deming, Juran enseñó los principios de calidad a los japoneses en la década de 1950 y fue una fuerza importante en su reorganización para la calidad. Entre los pasos que emprendieron las organizaciones japonesas como resultado del liderazgo de Juran estuvieron los siguientes:

- Dirigir la calidad desde el nivel de dirección principal.
- Capacitar a toda la jerarquía administrativa en los principios de la calidad.
- Luchar por mejorar la calidad a una velocidad inusual.
- Informar del avance en las metas de calidad a los niveles ejecutivos.
- Hacer participar a la fuerza laboral en la calidad.
- Revisar la estructura de recompensas y reconocimiento para incluir la calidad.¹³

Estos principios aún son el eje central de la cultura de calidad moderna (la cual se estudia después en el capítulo 9).

Durante la revolución de la calidad en la segunda mitad del siglo xx, Juran también se unió a la conclusión de Deming acerca de que las empresas estadounidenses enfrentaban una crisis importante en la calidad, debido a los enormes costos de la mala calidad y la pérdida de ventas ante la competencia del extranjero. Ambos creían que la solución a esta crisis dependía de una nueva manera de pensar respecto a la calidad que incluía todos los niveles de la jerarquía administrativa. La alta dirección en particular requiere capacitación y experiencia en la administración para la calidad. Incluso en este siglo, Juran continúa advirtiendo que Estados Unidos enfrenta la posibilidad de perder su posición como superpotencia económica a menos que mejore la calidad de sus bienes y servicios.

Sin embargo, a diferencia de Deming, Juran no propuso un cambio cultural importante en la organización; más bien, buscaba mejorar la calidad trabajando dentro del sistema con el que los directivos estaban familiarizados. Por tanto, sus programas fueron diseñados para adaptarse a la planificación estratégica actual de negocios de la empresa con un riesgo de rechazo mínimo. Afirmaba que los empleados en los distintos niveles de la organización hablaban un “idioma” propio. (Por su parte, Deming creía que la estadística debía ser el lenguaje común.) Juran afirmaba que los directores hablan el lenguaje del dinero; los trabajadores el lenguaje de las cosas, y la gerencia media debe hablar ambos idiomas y traducir de dinero a cosas. Por consiguiente, para captar la atención de los directores, las cuestiones relacionadas con la calidad se deben expresar en el idioma que ellos entienden: el dinero. De ahí que Juran se inclinara por el uso de la contabilidad de costos de calidad y el análisis para centrar la atención en los problemas de calidad. En el nivel operativo, Juran se enfocó en aumentar el cumplimiento con las especificaciones mediante la eliminación de defectos, apoyado en

gran medida por las herramientas de estadística para el análisis. Por tanto, su filosofía se adapta muy bien a los sistemas administrativos existentes.

La definición que dio Juran de la calidad hace pensar que se debe considerar desde las perspectivas interna y externa; es decir, la calidad se relaciona con “(1) el desempeño del producto que da

Juran propuso una sencilla definición de calidad: “adaptación al uso”.

como resultado la satisfacción del cliente; (2) productos sin deficiencias, lo que evita la insatisfacción del cliente”. La manera como se diseñan, fabrican y entregan productos y servicios y el servicio en campo contribuyen a la adaptación al uso. Por tanto, la búsqueda de la calidad se considera en dos niveles: (1) la misión de la empresa como un todo es lograr una alta calidad de diseño; y (2) la misión de cada departamento en la empresa es lograr calidad de alto cumplimiento. Al igual que Deming, Juran apoyaba una espiral de actividades sin fin que incluye investigación de mercado, desarrollo de productos, diseño, planificación para la manufactura, compras, control del proceso de producción, inspección, pruebas y ventas, seguidas de la retroalimentación del cliente. La interdependencia de estas funciones destaca la necesidad de contar con una administración de calidad competente en toda la empresa. Los directores deben desempeñar un papel activo y entusiasta en el proceso de administración de calidad.

Las recomendaciones de Juran se concentran en tres procesos de calidad principales, llamados la **Trilogía de calidad**: (1) *planificación de la calidad*, el proceso de preparación para cumplir los objetivos de calidad; (2) *control de calidad*, el proceso de satisfacer los objetivos de calidad durante las operaciones, y (3) *mejora de la calidad*, el proceso de alcanzar niveles de desempeño sin precedentes. En la época en la que propuso esta estructura, pocas empresas participaban en actividades importantes de planificación o mejora. Por tanto, Juran promovía un cambio cultural significativo en la forma de pensar de la administración.

La planificación de la calidad empieza al identificar a los clientes, tanto internos como externos; determinar sus necesidades; traducir las necesidades del cliente en especificaciones; desarrollar características de productos que respondan a esas necesidades, y elaborar los procesos capaces de producir el producto o prestar el servicio. Por tanto, al igual que Deming, Juran quería que los empleados supieran quién utiliza sus productos, ya sea en el siguiente departamento o en otra organización. Así, se establecen metas de calidad orientadas a satisfacer las necesidades de clientes y proveedores por igual a un costo combinado mínimo. Después, se debe diseñar el proceso mediante el cual se obtiene un producto a fin de satisfacer las necesidades de los clientes y cumplir con las metas de calidad bajo las condiciones actuales de operación. La planificación estratégica para la calidad (similar al proceso de planificación financiera de la empresa) determina las metas a corto y largo plazos, establece las prioridades, compara los resultados con los planes anteriores y combina los planes con otros objetivos estratégicos corporativos.

Como equivalente a la insistencia de Deming de identificar y reducir las fuentes de variación, Juran afirmó que el control de calidad requiere determinar qué se va a controlar, establecer las unidades de medición para evaluar la información de manera objetiva, fijar las normas de desempeño, medir el desempeño real, interpretar la diferencia entre el desempeño real y las normas y emprender una acción en cuanto a la diferencia.

Sin embargo, a diferencia de Deming, Juran especificó un programa detallado para el mejoramiento de la calidad. En este tipo de programa se tiene que probar que la mejora es necesaria, identificar proyectos específicos de la mejora, organizar el apoyo para los proyectos, diagnosticar las causas, proporcionar remedios para las causas, probar que los remedios son eficaces en las condiciones operativas actuales y ofrecer el control con el fin de conservar las mejoras. El enfoque de Juran se refleja en las prácticas de gran variedad de organizaciones en la actualidad.

Muchos aspectos de las filosofías de Deming y Juran son semejantes. El enfoque hacia el compromiso de la alta dirección, la necesidad de mejora, el uso de técnicas para el control de la calidad y la importancia de la capacitación son fundamentales para ambas filosofías. Sin embargo, éstas no concuerdan en todos los puntos. Por ejemplo, Juran creía que Deming

estaba equivocado al decir a los administradores que eliminaran el temor. Según Juran: “El temor puede sacar lo mejor de las personas.”¹⁴ El Juran Institute, fundado por Juran, ofrece capacitación importante en forma de seminarios, cintas de video y otros materiales (www.juran.com).

LA FILOSOFÍA DE CROSBY

Philip B. Crosby (1926-2001) fue vicepresidente corporativo para la calidad en International Telephone and Telegraph (ITT) durante 14 años, después de abrirse camino desde el puesto de inspector de líneas. Cuando salió de ITT, estableció la empresa Philip Crosby Associates en 1979 para desarrollar y ofrecer programas de capacitación. También es autor de varios libros famosos. Su primer libro, *Quality Is Free* (La calidad no cuesta), vendió alrededor de 1 millón de ejemplares y fue el responsable en gran medida de que los altos directivos de las corporaciones estadounidenses prestaran atención a la calidad. La esencia de la filosofía de la calidad de Crosby se resume en lo que él llama los “Absolutos de la administración de calidad” y los “Elementos fundamentales de la mejora”. Los Absolutos de la administración de calidad de Crosby incluyen los siguientes puntos:

- *Calidad significa cumplimiento con los requisitos, no elegancia.* Crosby se apresura a eliminar el mito de que la calidad sigue la definición trascendente expuesta en el capítulo 1. Es preciso establecer los requisitos en forma clara, a fin de que no se interpreten de manera errónea. Los requisitos actúan como dispositivos de comunicación y son férreos; una vez establecidos, uno puede tomar medidas para determinar el cumplimiento con esos requisitos. La falta de cumplimiento detectado es la ausencia de calidad. Los problemas de calidad se convierten en problemas de no cumplimiento o conformidad, es decir, variación en los resultados. Establecer los requisitos es responsabilidad de la administración. Crosby sostiene que una vez especificados los requisitos, la calidad se juzga sólo basándose en si han sido alcanzados. Por tanto, es preciso que la administración defina con claridad estos requisitos y no suponer que el personal operativo los sobrentiende.
- *No existen los llamados problemas de calidad.* Las personas o departamentos que ocasionan los problemas son los mismos que deben identificarlos. Por tanto, una empresa puede experimentar problemas de contabilidad, problemas de manufactura, problemas de diseño, problemas de atención al público, etc. En otras palabras, la calidad se origina en las áreas operativas y no en el departamento de calidad y, por consiguiente, la responsabilidad por esa clase de problemas recae en esas áreas. El departamento de calidad debe medir el cumplimiento, informar sobre los resultados y guiar para generar una actitud positiva hacia la mejora de la calidad. Este absoluto es similar al punto 3 de Deming.
- *La economía de la calidad no existe; siempre es más barato hacer bien el trabajo desde la primera vez.* Crosby apoya la premisa de que la “economía de la calidad” no tiene ningún significado. La calidad no cuesta. Lo que cuesta dinero son las acciones relacionadas con no hacer bien las cosas desde la primera vez. La reacción en cadena de Deming transmite un mensaje similar.
- *La única medida de desempeño es el costo de la calidad, que es el gasto derivado del no cumplimiento.* Crosby señaló que la mayor parte de las empresas gastan 15 a 20 por ciento del dinero de sus ventas en costos relacionados con la calidad. Una empresa con un programa de administración de calidad bien manejado puede lograr un costo de la calidad menor a 2.5 por ciento de las ventas, sobre todo en las categorías de prevención y evaluación. El programa de Crosby requiere medir y hacer saber a todos lo que cuesta una mala calidad. Los datos sobre costos de calidad son útiles para atraer la atención de la administración hacia los problemas, para seleccionar las oportunidades de emprender una acción correctiva y registrar la mejora de la calidad a través del tiempo. Estos datos ofrecen una prueba visible de la mejora y el reconocimiento de los logros. Juran apoyó este enfoque.

- *La única norma de desempeño es “cero defectos (CD)”*. Crosby consideraba que el concepto de cero defectos es interpretado en forma incorrecta y ha sido objeto de rechazo. Muchos piensan que se trata de un programa motivacional. Éste se describe como sigue:

Cero Defectos es una norma de desempeño. Es la norma de los artesanos, sin importar la tarea que realicen. . . El lema de CD es hacer bien las cosas desde la primera vez. Esto significa concentrarse en evitar los defectos más que detectarlos y corregirlos.

Las personas están condicionadas a creer que el error es inevitable; por tanto, no sólo lo aceptan, sino que lo anticipan. No nos molesta cometer algunos errores en nuestro trabajo. . . errar es humano. Todos tenemos nuestras normas en los negocios o en la vida académica; nuestros propios puntos en los que los errores comienzan a molestarnos. Es bueno obtener una A en la escuela, pero estaría bien pasar con una C.

Sin embargo, no conservamos estas normas cuando se trata de nuestra vida personal. Si lo hiciéramos, deberíamos esperar de vez en cuando recibir menos de lo debido al cambiar el cheque de nómina; deberíamos esperar que las enfermeras dejaran caer un porcentaje constante de recién nacidos. . . Como individuos no toleramos estas cosas. Tenemos una doble norma: una para nosotros mismos y otra para nuestro trabajo.

La mayor parte de los errores humanos se deben a la falta de atención y no a la falta de conocimiento. La falta de atención surge cuando suponemos que un error es inevitable. Si consideramos esta condición con detenimiento y nos prometemos a nosotros mismos hacer un esfuerzo consciente y constante por realizar nuestro trabajo bien desde la primera vez, daríamos un gran paso hacia la eliminación de las pérdidas por reproceso, desperdicio y reparaciones que aumentan los costos y reducen las oportunidades individuales.¹⁵

No obstante, Juran y Deming señalarían lo inútil e incluso hipócrita que resulta exhortar a un obrero a producir la perfección, debido a que la mayoría de las imperfecciones se derivan de sistemas de manufactura mal diseñados que están más allá del control de los trabajadores.

Los elementos fundamentales de Crosby para la mejora son *determinación, educación y ejecución*. La determinación significa que los directores deben tomar en serio la mejora de la calidad. Todos deben entender los Absolutos, que sólo se logran a través de la educación. Por último, cada miembro del equipo administrativo debe entender el proceso de ejecución.

A diferencia de Juran y Deming, el enfoque de Crosby fue sobre todo conductual. Recalcó el uso de procesos administrativos y organizacionales en lugar de técnicas estadísticas para cambiar la cultura corporativa y las actitudes. Sin embargo, al igual que Juran y a diferencia de Deming, su enfoque se adapta a las estructuras organizacionales existentes.

COMPARACIONES DE LAS FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD

A pesar de sus diferencias significativas para ejecutar el cambio organizacional, las filosofías de Deming, Juran y Crosby tienen más semejanzas que diferencias. Cada una considera la calidad como imperativo en la competitividad futura en los mercados globales; hace el compromiso de la alta dirección una necesidad absoluta; demuestra que las prácticas de la administración de calidad ahorran, no cuestan, dinero; establece que la calidad es responsabilidad de la administración y no de los trabajadores; recalca la necesidad de una mejora continua y sin fin; reconoce la importancia del cliente y las relaciones estrechas entre la administración y los trabajadores, y reconoce la necesidad de cambiar la cultura organizacional, así como las dificultades relacionadas con este cambio.

La naturaleza individual de las empresas complica la aplicación estricta de cualquier filosofía específica. Aunque cada una de estas filosofías puede ser muy eficaz, una empresa debe entender primero la naturaleza y las diferencias de cada una y, luego, desarrollar una estrategia de administración de calidad adaptada a su organización. En cualquier enfoque se deben

incluir metas y objetivos, asignación de responsabilidades, sistema de medición y descripción de las herramientas que se van a usar; una descripción del estilo de administración que se utilizará y una estrategia para su ejecución. Después de estos pasos, el equipo administrativo es responsable de guiar a la organización hasta la ejecución exitosa del programa. En el capítulo 9 estudiaremos esto con más detalle.

OTROS FILÓSOFOS DE LA CALIDAD

Otros personajes destacados en el área de la calidad son A. V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa. Feigenbaum e Ishikawa recibieron el título de Miembros Honorarios de la American Society for Quality (ASQ) en 1986.¹⁶ En esa época, la sociedad tenía sólo cuatro miembros honorarios vivos, dos de los cuales eran W. Edwards Deming y Joseph M. Juran. Como es obvio, la ASQ no da a la ligera el título de “Miembro Honorario”. En esta sección, se revisan en forma breve los logros de este grupo selecto, y se presenta a otro pensador que ha tenido gran influencia en el movimiento por la calidad, Genichi Taguchi.

A. V. Feigenbaum

La carrera de Feigenbaum en la calidad empezó hace más de 40 años. Durante 10 años, fue director internacional de manufactura y control de calidad en General Electric. En 1968, fundó General Systems Company en Pittsfield, Massachusetts, y ahora ocupa el cargo de presidente. A lo largo de los años, Feigenbaum ha viajado y ha dado pláticas a diversas audiencias y grupos de todo el mundo. Fue electo presidente fundador del consejo de la International Academy of Quality, que ha contado con la participación activa de la European Organization for Quality Control, la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), así como de la American Society for Quality.

Feigenbaum es mejor conocido por acuñar la frase **control de calidad total**, que definió como “. . . un sistema eficaz para integrar el desarrollo de la calidad, el mantenimiento de la calidad y los esfuerzos de mejora de la calidad de los diversos grupos en una organización, a fin de permitir la producción y el servicio en los niveles más económicos posibles que den lugar a la total satisfacción del cliente”. Su libro *Total Quality Control* se publicó por primera vez en 1951 con el título *Quality Control: Principles, Practice, and Administration*. Consideró la calidad como una herramienta de negocios estratégica que requiere la participación de todos los que integran la organización, y promovió el uso de los costos de la calidad como herramienta de medida y evaluación.

La filosofía de Feigenbaum se resume en sus Tres pasos hacia la calidad:

1. *Liderazgo de calidad*: un esfuerzo continuo en la administración se basa en la planificación firme y no en la reacción ante las fallas. La administración debe mantener un enfoque constante y guiar el esfuerzo de calidad.
2. *Tecnología de calidad moderna*: el departamento de calidad tradicional no puede resolver 80 a 90 por ciento de los problemas de calidad. Esta tarea requiere la integración del personal de oficina, así como ingenieros y trabajadores de la planta en el proceso, quienes evalúan de modo continuo y ponen en práctica técnicas nuevas para satisfacer a los clientes en el futuro.
3. *Compromiso de la organización*: la capacitación continua y la motivación de todos los trabajadores, así como una integración de la calidad en la planificación de negocios indican la importancia de la calidad y proporcionan los medios para incluirla en todos los aspectos de las actividades de la empresa.

Los japoneses comprendieron este concepto del control de calidad total como el fundamento para su práctica conocida como control de calidad en toda la empresa, CCTE (*companywide quality control*, CWQC), que empezó en la década de 1960. Feigenbaum popularizó también el término *fábrica oculta*, que describía la parte de la capacidad de las plantas que se desperdicia debido a la mala calidad. Muchas de sus ideas siguen integradas en el pensa-

miento contemporáneo, y se han convertido en elementos importantes de los criterios para el Malcolm Baldrige National Quality Award. Estos aspectos incluyen los principios de que el cliente es el juez de la calidad; la calidad y la innovación están relacionadas entre sí y se benefician mutuamente; administrar la calidad es lo mismo que dirigir el negocio; la calidad es un proceso de mejora continua, y los clientes y proveedores deben participar en el proceso.

Kaoru Ishikawa

Uno de los pioneros de la revolución de la calidad en Japón, Kaoru Ishikawa, fue el personaje más destacado en la calidad japonesa hasta su muerte en 1989. Contribuyó al desarrollo de amplios delineamientos de la estrategia de calidad japonesa y, sin su liderazgo, el movimiento por la calidad en Japón no habría tenido el éxito y la aceptación mundial que tiene en la actualidad. El doctor Ishikawa fue profesor de ingeniería en la Universidad de Tokio durante muchos años. Como miembro del consejo de revisión editorial del periódico japonés *Quality Control for Foremen*, fundado en 1962, y posteriormente como director general de QC Circle Headquarters en la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), el doctor Ishikawa influyó en el desarrollo de una perspectiva de la calidad participativa ascendente, que se convirtió en la marca distintiva del enfoque japonés en la administración de calidad. Sin embargo, Ishikawa captó también la atención de los directivos y los convenció de que era necesario un enfoque hacia el control de calidad en toda la empresa para lograr el éxito total.

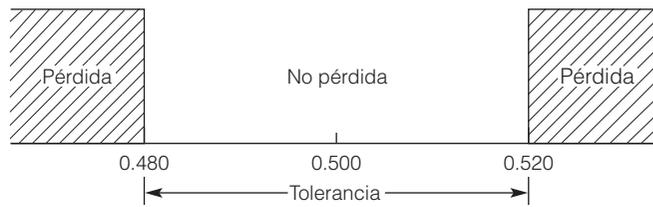
Ishikawa se basó en el concepto de calidad total de Feigenbaum y promovió una mayor participación de todos los empleados, desde la dirección hasta el personal de planta, reduciendo la dependencia en los profesionales y los departamentos de calidad. Se dedicó a recopilar y analizar datos reales utilizando herramientas visuales simples, técnicas estadísticas y el trabajo en equipo como bases para la ejecución de la calidad total. Al igual que otros, Ishikawa creía que la calidad empieza con el cliente y, por tanto, entender sus necesidades es la base para mejorar, y que las quejas se deben buscar activamente. A continuación, resumimos algunos elementos clave de su filosofía.

1. La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
2. El primer paso en la calidad es conocer las necesidades del cliente.
3. El estado ideal del control de calidad ocurre cuando la inspección ya no es necesaria.
4. Eliminar el origen y no los síntomas.
5. El control de calidad es responsabilidad de los trabajadores y las divisiones.
6. No confundir los medios con los objetivos.
7. Poner la calidad en primer lugar y establecer sus perspectivas de las utilidades a largo plazo.
8. La mercadotecnia es la entrada y la salida de la calidad.
9. Los directivos no deben demostrar enojo cuando sus subordinados presentan los hechos.
10. Noventa y cinco por ciento de los problemas en una empresa se solucionan con herramientas sencillas de análisis y solución de problemas.
11. Los datos sin información de difusión (es decir, la variabilidad) son falsos.

Genichi Taguchi

El ingeniero japonés Genichi Taguchi, cuya filosofía se basó en gran medida en la de Deming, explicó el valor económico de reducir la variación. Taguchi sostuvo que la definición de calidad basada en la manufactura como cumplimiento con los límites de especificación presenta errores inherentes. Por ejemplo, supóngase que la especificación para alguna característica de calidad es 0.500 ± 0.020 . Con esta definición, el valor real de la característica de calidad puede estar en el intervalo de 0.480 a 0.520. De acuerdo con esto el cliente, ya sea el consumidor o el siguiente departamento en el proceso de producción, aceptaría cualquier valor en el intervalo de 0.480 a 0.520, pero no se sentiría satisfecho si queda fuera de este intervalo de tolerancia.

Figura 3.4 Perspectiva económica tradicional de cumplimiento con las especificaciones

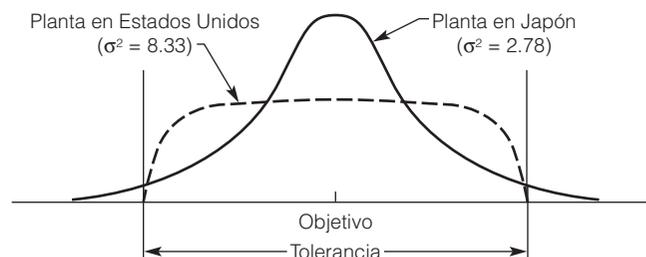


Asimismo, esta estrategia supone que los costos no dependen del valor real de la característica de calidad, siempre que caiga dentro de la tolerancia especificada (figura 3.4).

Pero, ¿cuál es la verdadera diferencia entre 0.479 y 0.481? La primera medida se consideraría como “fuera de las especificaciones” y el producto se tendría que reprocesar o se consideraría un desperdicio, mientras que la segunda sería aceptable. En realidad, el impacto de cualquiera de los dos valores en la característica de desempeño del producto sería casi igual. Ninguno de los valores se aproxima a la especificación nominal de 0.500; ésta es el valor objetivo ideal para la característica de calidad crítica. Según el enfoque de Taguchi, mientras menor sea la variación respecto a la especificación nominal, mejor será la calidad. A su vez, los productos son más consistentes y los costos totales son menores. El ejemplo siguiente apoya esta idea.

El periódico japonés *Ashai* publicó un ejemplo en el que se compara el costo y la calidad de los televisores Sony producidos en las plantas de Japón y San Diego.¹⁷ La densidad de color de todas las unidades producidas en la planta de San Diego estuvieron dentro de las especificaciones, mientras que algunas de las unidades de la planta japonesa no cumplían con ellas (figura 3.5). Sin embargo, la pérdida promedio por unidad de la planta de San Diego era \$0.89 mayor que la de la planta en Japón. Este incremento en los costos ocurrió porque los trabajadores ajustaron las unidades que no cumplían con las especificaciones en la planta de San Diego, lo cual aumentó el costo del proceso. Además, una unidad ajustada para cumplir con las especificaciones mínimas tenía más probabilidades de generar quejas entre los clientes que una próxima al valor objetivo original, incurriendo así en costos de servicio más elevados. En la figura 3.5 se ilustra que menos televisores producidos en Estados Unidos cumplen con el valor objetivo para la densidad de color. La distribución de la calidad en la planta japonesa fue más uniforme respecto al valor objetivo y, aun cuando algunas unidades no cumplieron con las especificaciones, el costo total fue menor. Taguchi midió la calidad como la variación respecto al valor objetivo de una especificación de diseño y luego convirtió esa variación en una “función de pérdida” económica que expresa el costo de la variación en términos monetarios. En el capítulo 12 se analiza el aspecto matemático de este enfoque.

Figura 3.5 Variación en los televisores fabricados en Estados Unidos contra los producidos en Japón



Taguchi también contribuyó a mejorar los enfoques de ingeniería para el diseño de productos. Al diseñar un producto que sea insensible a la variación en la manufactura, los límites de especificación pierden su significado. Sugirió ciertas técnicas del diseño de experimentos para identificar las variables de diseño más importantes, a fin de minimizar los efectos de los factores no controlables en la variación de productos. Por tanto, sus enfoques atacaron los problemas de calidad desde el principio de la etapa de diseño, en lugar de reaccionar ante aquellos que surgen en etapas posteriores de la producción.

PREMIOS Y MARCOS DE REFERENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD

Las filosofías de Deming, Juran, Crosby y otros ofrecen muchas directrices y sabiduría en la forma de “mejores prácticas” para los administradores de todo el mundo, que dan lugar a la creación de numerosos premios y certificaciones para reconocer la aplicación eficaz de los principios de calidad total. Aunque los premios sólo reconocen a unos cuantos elegidos, los criterios para premios y certificación proporcionan marcos de referencia para la administración de los que toda organización se puede beneficiar. Los dos marcos de referencia que han tenido mayor impacto en las prácticas de administración de calidad en todo el mundo son el Malcolm Baldrige National Quality Award de Estados Unidos y el proceso de certificación internacional ISO 9000. Recientemente, el concepto de Six Sigma evolucionó para convertirse en un marco de referencia único para la administración de calidad.

PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD MALCOLM BALDRIGE

En el capítulo 1 se señaló que el Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) ha sido uno de los catalizadores más poderosos de la calidad total en Estados Unidos y, de hecho, en todo el mundo. Lo más importante es que los Criterios para la excelencia en el desempeño del premio establecen un marco de referencia para integrar los principios y prácticas de la calidad total en cualquier organización. Este marco de referencia proporciona las bases para gran parte de lo que se presenta en los próximos seis capítulos. En esta sección, se ofrece un panorama general del MBNQA, sus criterios y el proceso de premiación.

Historia y propósito

Al reconocer que la productividad estadounidense estaba en declive, en octubre de 1982 el presidente Reagan firmó una ley que exigía la realización de un estudio y una conferencia nacionales sobre productividad. En 1983, el American Productivity and Quality Center (antes American Productivity Center) patrocinó siete conferencias a través de una red de computadoras como preparación para la siguiente White House Conference on Productivity. El informe final sobre estas conferencias recomendaba que “un Premio Nacional a la Calidad, similar al premio Deming (que se estudia más adelante en este capítulo) en Japón, se otorgara anualmente a las empresas que enfrentaran y cumplieran con éxito los requisitos para recibirlo. Estos requisitos y el proceso de análisis que los acompaña deben ser muy similares al sistema del premio Deming, a fin de ser eficaces”. La Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act se firmó como ley (Ley Pública 100-107) el 20 de agosto de 1987. El enfoque del programa se definió como sigue:

- Ayudar a estimular a las empresas estadounidenses para mejorar la calidad y productividad por el orgullo de lograr un reconocimiento, al tiempo que obtienen una ventaja competitiva a través de mayores utilidades.
- Reconocer los logros de las empresas que mejoren la calidad de sus bienes y servicios y ser un ejemplo para las demás.
- Establecer lineamientos y criterios que las empresas de negocios, industriales, gubernamentales y de todo tipo pueden utilizar para evaluar sus esfuerzos por mejorar la calidad.

- Ofrecer una guía específica para otras empresas estadounidenses que deseen aprender cómo administrar para lograr la alta calidad, proporcionando información detallada sobre cómo las empresas ganadoras pudieron cambiar sus culturas y alcanzar un nivel sobresaliente.

El premio recibió el nombre en homenaje al Secretario de Comercio del presidente Reagan, quien murió en un accidente poco antes de que el Senado aprobara la ley. Malcolm Baldrige mereció el respeto de líderes mundiales por haber desempeñado un papel importante en el establecimiento de la política comercial durante el gobierno de Reagan, resolviendo las diferencias en la transferencia de tecnología con China e India, y sosteniendo las primeras pláticas a nivel del Gabinete con la Unión Soviética en siete años, mismas que marcaron el camino para un mayor acceso al mercado de la Unión Soviética por parte de las empresas estadounidenses. En la actualidad, hasta tres empresas pueden recibir el premio en cada una de las categorías originales de manufactura, empresas pequeñas y servicios (antes de 1999, eran sólo dos). El Congreso aprobó premiar las categorías de educación no lucrativa y cuidado de la salud en 1999. Una categoría final para otros tipos de organismos no lucrativos fue aprobada y programada para ponerse en práctica en el año de premiación 2007. Esto permitirá que aspiren al premio agencias de gobierno locales, estatales y federales; organizaciones de caridad y comerciales; sociedades profesionales y otros tipos de organizaciones no lucrativas. En la tabla 3.2 se muestra a los ganadores hasta 2005.

El premio ha evolucionado hasta convertirse en un Programa de Calidad Nacional completo, administrado a través del National Institute of Standards and Technology en Gaithersburg, Maryland, del cual el premio Baldrige es sólo una parte. El Programa de Calidad Nacional es el resultado de la asociación de sectores público y privado, que se creó sobre todo con fondos privados. El sitio Web del programa en www.baldrige.org proporciona información actualizada acerca del premio, los criterios de desempeño, los ganadores del premio y gran variedad de información adicional.

Tabla 3.2 Ganadores del premio Malcolm Baldrige

Manufactura

Motorola, Inc. (1988)
 Westinghouse Commercial Nuclear Fuel Division (1988)
 Xerox Corp. Business Products and Systems (1989)
 Milliken & Co. (1989)
 Cadillac Motor Car Division (1990)
 IBM Rochester (1990)
 Solectron Corp. (1991)
 Zytec Corp. (ahora parte de Artesyn Technologies) (1991)
 AT&T Network Systems (ahora Lucent Technologies, Inc. Optical Networking Group) (1992)
 Texas Instruments Defense Systems & Electronics Group (ahora parte de Raytheon Systems Co.) (1992)
 Eastman Chemical Co. (1993)
 Armstrong World Industries Building Products Operations (1995)
 Corning Telecommunications Products Division (1995)
 ADAC Laboratories (1996)
 3M Dental Products Division (1997)
 Solectron Corp. (1997)
 Boeing Airlift and Tanker Programs (1998)
 Solar Turbines, Inc. (1998)
 STMicroelectronics, Inc.-Region Americas (1999)
 Dana Corporation-Spicer Driveshaft Division (ahora Torque Traction Technologies, Inc.) (2000)

(continúa)

Tabla 3.2 Ganadores del premio Malcolm Baldrige (*continuación*)

KARLEE Company (2000)
 Clarke American Checks Inc. (2001)
 Motorola Inc., sector comercial, gubernamental y de soluciones industriales (2002)
 Medrad Inc. (2003)
 The Bama Companies Inc. (2004)
 Sunny Fresh Foods, Inc. (2005)

Pequeñas empresas

Globe Metallurgical Inc. (1988)
 Wallace Co. Inc. (1990)
 Marlow Industries (1991)
 Graniterock Co. (1992)
 Ames Rubber Corp. (1993)
 Wainwright Industries Inc. (1994)
 Custom Research, Inc. (1996)
 Trident Precision Manufacturing Inc. (1996)
 Texas Nameplate Company, Inc. (1998)
 Sunny Fresh Foods (1999)
 Los Alamos National Bank (2000)
 Stoner, Inc. (2003)
 Texas Nameplate Company, Inc. (2004)
 Park Place Lexus (2005)

Servicios

Federal Express (FedEx) (1990)
 AT&T Universal Card Services (ahora parte de Citigroup) (1992)
 The Ritz-Carlton Hotel Co. (ahora parte de Marriott International) (1992)
 AT&T Consumer Communication Services (ahora la división de mercados para el consumidor de AT&T) (1994)
 Verizon Information Services (antes GTE Directories, Inc.) (1994)
 Dana Commercial Credit Corp. (1996)
 Merrill Lynch Credit Corp. (1997)
 Xerox Business Services (1997)
 BI (1999)
 The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. (1999)
 Operations Management International, Inc. (2000)
 Pal's Sudden Service (2001)
 Branch-Smith Printing Division (2002)
 Boeing Aerospace Support (2003)
 Caterpillar Financial Services (2003)
 DynMcDermott Petroleum Operations (2005)

Educación

Chugach School District (2001)
 Pearl River School District (2001)
 University of Wisconsin-Stout (2001)
 Community Consolidated School District #15, Palatine, IL (2003)
 Robert W. Monfort College of Business (2004)
 Richland College (2005)
 Jenks Public Schools (2005)

Cuidado de la salud

SSM Health Care (2002)
 Baptist Hospital, Inc. Pensacola, FL (2003)
 Saint Luke's Hospital of Kansas City (2003)
 Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton (2004)
 Bronson Methodist Hospital (2005)

Criterios para la excelencia en el desempeño

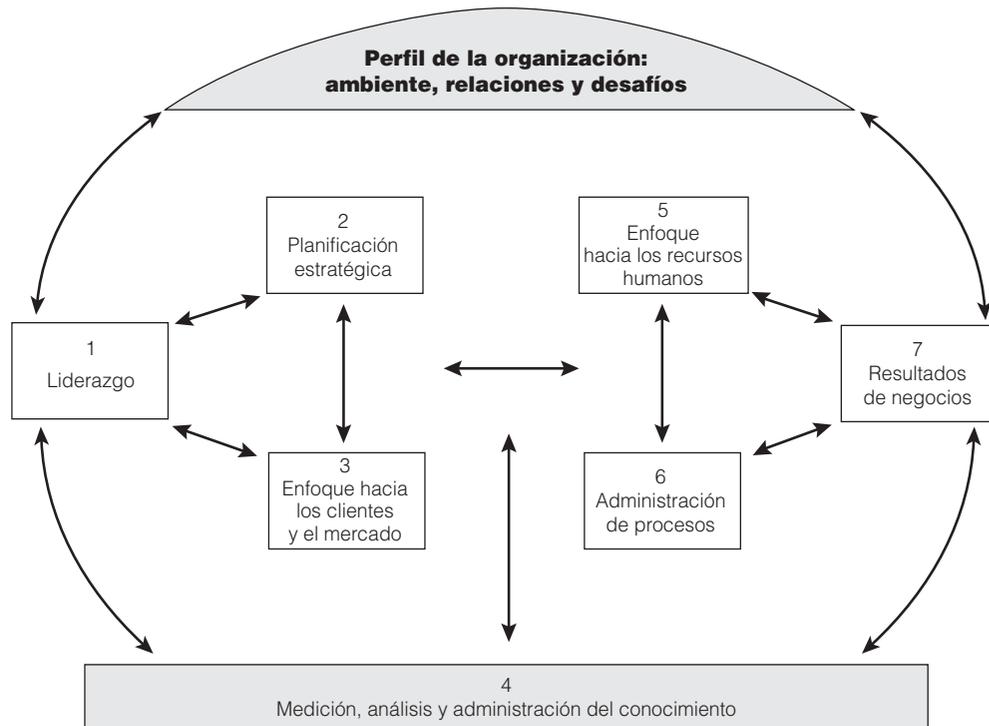
El examen para el premio se basa en un conjunto de criterios estrictos, conocidos como Criterios para la excelencia en el desempeño, diseñados para motivar a las empresas a mejorar su competitividad a través de un enfoque alineado con la administración del desempeño organizacional que da como resultado lo siguiente:

1. Entrega de valor en constante mejora a los clientes, que da como resultado mayor éxito en el mercado.
2. La mejora del desempeño y las capacidades generales de la empresa.
3. El aprendizaje organizacional y personal.

Los criterios constan de un conjunto jerárquico de categorías, rubros y áreas a tomar en cuenta. Las siete categorías son las siguientes:

1. *Liderazgo*: esta categoría examina cómo los directivos guían y sostienen la organización. Se examinan también el gobierno de una organización y la manera como la organización atiende sus responsabilidades éticas, legales y con la comunidad.
2. *Planificación estratégica*: esta categoría examina la forma en que una organización desarrolla objetivos y planes de acción estratégicos. Asimismo, estudia cómo se despliegan y cambian los objetivos y planes elegidos si las circunstancias así lo requieren, y cómo se mide el progreso.
3. *Enfoque hacia el cliente y el mercado*: ésta, analiza la forma en que una organización determina los requisitos, necesidades, expectativas y preferencias de los clientes y mercados. Estudia también la manera en que la organización construye relaciones con los clientes y determina los factores clave que dan lugar a la adquisición, satisfacción, lealtad y retención de los clientes y a la expansión y sostenibilidad del negocio.
4. *Administración de la medición, análisis y conocimiento*: esta categoría examina la forma en que una organización selecciona, recopila, analiza, administra y mejora sus datos, información y activos de conocimiento, y cómo revisa su desempeño.
5. *Enfoque hacia los recursos humanos*: en esta categoría se estudia la forma en que los sistemas de trabajo de la empresa, el aprendizaje y motivación de los empleados les permiten desarrollar y aprovechar todo su potencial en la alineación con los objetivos generales y los planes de acción de la organización. Se analizan también los esfuerzos de la organización por construir y mantener un ambiente laboral y un clima de apoyo a los empleados que den lugar a la excelencia en el desempeño y al crecimiento personal y de la organización.
6. *Administración de procesos*: en esta categoría se analizan los aspectos clave de la administración de procesos de una organización, que incluyen procesos clave de productos, servicios y negocios a fin de crear valor para el cliente y la organización, así como los procesos clave de apoyo que involucran a todas las unidades de trabajo.
7. *Resultados del negocio*: estudia el desempeño y la mejora de una organización en las áreas clave de negocios: resultados de productos y servicios, satisfacción del cliente, desempeño financiero y en el mercado, resultados de recursos humanos, desempeño operativo y liderazgo y responsabilidad social. Se estudian también los niveles de desempeño en relación con los competidores y otras organizaciones que proveen productos y servicios similares.

Los criterios de 2006 se encuentran en el CD que acompaña a este libro, y se usarán en varios casos y ejercicios. Se exhorta a que usted lea todo el documento para aclarar notas y explicaciones. Asimismo, se escriben versiones de los criterios un poco diferentes para la educación y el cuidado de la salud, sobre todo para amoldarse al lenguaje único y las prácticas en estos sectores. Debido a que los criterios se actualizan cada año, se sugiere que obtenga la versión actual. Se puede obtener una copia gratuita de los criterios en el National Institute of Standards and Technology. Escriba a Baldrige National Quality Program, National Institute

Figura 3.6 Marco de trabajo de los criterios para el premio Baldrige

of Standards and Technology (NIST), Administration Building, Room A600, 100 Bureau Drive, Stop 1020, Gaithersburg, MD 20899-1020; llame al 301-975-2036; envíe un fax al 301-948-3716; envíe un mensaje de correo electrónico a nqp@nist.gov o descargue los criterios del sitio Web www.baldrige.org.

Como se ilustra en la figura 3.6, las siete categorías forman un sistema de administración integrado. El paraguas sobre las siete categorías refleja el hecho de que las organizaciones deben entender su ambiente competitivo para manejar la estrategia y los planes de acción como base para las decisiones clave. El liderazgo, la planificación estratégica y el enfoque hacia los clientes y el mercado representan una "triada del liderazgo" y hacen pensar en la importancia de integrar estas tres funciones. El Enfoque hacia los recursos humanos y la Administración de procesos representan la forma en que se realiza el trabajo en una organización y lleva a los Resultados de negocios. Estas funciones están vinculadas con la triada del liderazgo. Por último, la medición, análisis y administración del conocimiento apoyan todo el marco de referencia proporcionando los fundamentos para un sistema de mejora basado en hechos.

Cada categoría consta de varios *elementos* (numerados 1.1, 1.2, 2.1, etc.) que se enfocan en los principales requisitos que los negocios deben tomar en cuenta. A su vez, cada elemento está constituido por un número menor de *áreas por atender* (p. ej., 6.1a, 6.1b) que buscan información específica sobre los enfoques empleados para asegurar y mejorar el desempeño competitivo, el despliegue de estos enfoques y los resultados obtenidos de ellos.

Por ejemplo, la categoría Liderazgo consta de dos elementos de análisis, con un total de cinco áreas a atender:

- 1.1 Liderazgo superior.
 - a. Visión y valores.
 - b. Comunicación y desempeño organizacional.

- 1.2 Gobierno y responsabilidad social.
 - a. Gobierno organizacional.
 - b. Comportamiento legal y ético.
 - c. Apoyo de comunidades clave.

El área de visión y valores pide a las organizaciones que contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo establecen los líderes de más alto rango la visión y valores de la organización? ¿Cómo despliegan su visión y valores organizacionales a través de su sistema de liderazgo, a todos los empleados, a proveedores y socios clave y a los clientes y otros accionistas, según sea apropiado? ¿De qué manera sus acciones personales reflejan un compromiso con los valores de la organización?
2. ¿Cómo promueven los líderes de más alto rango un ambiente que fomenta y requiere comportamiento legal y ético?
3. ¿En qué forma los líderes de más alto rango crean una organización sostenible? ¿Cómo crean un ambiente para la mejora en el desempeño, el cumplimiento de su misión y objetivos estratégicos, innovación y agilidad organizacional? ¿Cómo crean un ambiente para el aprendizaje organizacional y del empleado? ¿En qué forma participan personalmente en la planificación de sucesión y el desarrollo de futuros líderes organizacionales?

Para ilustrar cómo una organización podría atender estas preguntas, considere parte de la información para la categoría Liderazgo que proporciona The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. (véase la sección Calidad en la práctica en el capítulo 2 para obtener información básica sobre la empresa) en sus solicitudes de 1992 y 1999 (con la advertencia de que el panorama de los criterios de Liderazgo cambió de manera importante a través de los años). Se centrará la atención en los temas planteados en la pregunta 1 anterior.

Cuando Horst Schulze llegó a ser presidente en 1983, él y su equipo de liderazgo se hicieron cargo de la administración de la calidad porque comprendieron que no era un aspecto que pudieran delegar. Establecieron personalmente las Normas de Oro, que constituyen la base de la filosofía de calidad de The Ritz-Carlton. Las Normas de Oro, con toda su sencillez, representan una definición fácil de entender de la calidad en el servicio, y son transmitidas e integradas con determinación en todos los niveles de la organización.

Las técnicas de refuerzo constante y continuo de las Normas de Oro, conducidas por los líderes, incluyen conferencias sobre la nueva orientación de los empleados, la capacitación para el desarrollo, juntas todos los días, administración del refuerzo negativo y positivo, la presentación de las declaraciones de la misión, distribución de tarjetas con el Credo, el Credo como primer tema en las juntas internas y la presión de los compañeros de trabajo. Como resultado de ello, los empleados tienen un entendimiento excepcional y devoción por la visión de la empresa, sus valores, metas de calidad y métodos.

Desde 1984, todos los miembros del liderazgo de más alto rango se han asegurado personalmente de que los bienes y servicios de cada hotel nuevo sean la característica del The Ritz-Carlton el día de la inauguración. Un aspecto importante de esta práctica de calidad tiene lugar durante la concentrada e intensa “cuenta regresiva de siete días”, cuando dichos líderes trabajan codo a codo con los nuevos empleados, utilizando una combinación del modelo de comportamiento práctico y el refuerzo. Durante estas sesiones formativas, a las que deben asistir todos los nuevos empleados, el presidente y director de operaciones interactúa con cada uno de ellos, en forma individual y en grupo. Él personalmente crea la imagen de interfaz empleado-huésped y facilita el primer enunciado de visión de cada departamento. En todo el proceso, los líderes de más alto rango vigilan las áreas de trabajo para el “arranque”, enseñan las Normas de Oro, modelan la administración de las relaciones de la empresa, insisten en un 100 por ciento de cumplimiento con los requisitos de los clientes y reconocen los logros sobresalientes.



Los líderes de más alto rango establecen la visión y valores de la organización a través de siete decisiones específicas:

Visión a diez años: ser el primer proveedor de productos y servicios de hospedaje y turismo de lujo en el mundo

Misión a cinco años: dominio del producto y las utilidades

Objetivos a tres años: los pocos objetivos vitales

Tácticas a un año: los procesos clave de producción y negocios

Estrategia: estrategia de enfoque hacia el cliente y el mercado con planes de acción

Métodos: administración de la calidad total (TQM): aplicación de las ciencias de la calidad; criterios del Malcolm Baldrige National Quality Award; "The GreenBook", 2a. edición (el manual de procesos y herramientas de calidad de la empresa)

Fundamentos: valores y filosofía, Normas de oro, Credo; Lema, Tres pasos de servicio, Valores de servicio, Promesa del empleado

La eficacia del liderazgo se evalúa con base en las preguntas clave de una encuesta semestral de satisfacción entre los empleados y a través de auditorías sobre responsabilidad con el público. Las fallas en la eficacia del liderazgo se atacan con planes de desarrollo y capacitación y un amplio uso de asignaciones de tareas de desarrollo.

En los criterios para el premio Baldrige, las áreas a atender que solicitan información sobre la estrategia o el despliegue comienzan con la palabra *cómo*. Esta palabra significa que la organización debe ser capaz de describir métodos, medidas y evaluación; aprendizaje y factores de mejora al explicar su enfoque para cubrir los requisitos de los criterios. Asimismo, implica que estos enfoques se ejecutan en forma regular y están inmersos en las prácticas de la organización, y simplemente no son la forma adecuada de hacer negocios.

Los criterios para el premio Baldrige definen tanto una infraestructura integrada como una serie de prácticas fundamentales para un sistema administrativo de alto desempeño.

Algo que no hacen es recomendar herramientas de calidad específicas, técnicas, tecnologías, sistemas o puntos de inicio, y no se relacionan con ninguna filosofía de calidad. A las empresas se les motiva para que desarrollen y demuestren enfoques creativos, adaptables y flexibles para cumplir con los requisitos básicos. Los ganadores del premio Baldrige han creado numerosos enfoques innovadores que ahora utilizan muchas otras empresas. En las secciones "Prácticas de liderazgo" de capítulos posteriores se verán numerosos ejemplos. El Material adicional provee una descripción detallada del proceso de evaluación para obtener el premio Baldrige.



Evolución de los criterios

Como corresponde a las prácticas administrativas importantes de cualquier organización, los criterios específicos para el premio se evalúan y mejoran cada año. Con los años, los criterios se han modernizado y simplificado para hacerlos más pertinentes y útiles a las organizaciones de todo tipo y tamaño. Por ejemplo, el conjunto inicial de criterios de 1988 tenía 62 elementos con 278 áreas de interés. Para 1991, los criterios tenían sólo 32 elementos y 99 áreas de interés. En 1995, los criterios se redujeron a 24 elementos y 54 áreas. En 1997, los refinamientos para elaborar la lista más corta de requisitos clave necesarios para competir en el mercado actual, mejorar la relación entre los procesos y los resultados y hacer que los criterios fueran más genéricos y amigables con el usuario dieron como resultado 20 elementos y 30 áreas de interés. En 1999, se redactaron de nuevo los criterios y se elaboró un cuestionario que los directivos entienden con facilidad.

Lo más importante es que la palabra *calidad* se eliminó a mediados de la década de 1990. Por ejemplo, antes de 1994, la categoría Planificación estratégica se llamaba "Planificación estratégica de la calidad". El cambio a "Planificación estratégica" significa que la calidad debe ser parte de la planificación de negocios y no un elemento independiente. En todo el docu-

mento, el término *desempeño* se sustituyó por el de *calidad* en un intento consciente por reconocer que los principios de la calidad total constituyen la base para todo el sistema de administración de una empresa, no sólo el sistema de calidad. Como señaló el doctor Curt Reimann, exdirector y arquitecto del programa del premio Baldrige: “Las cosas que usted hace para ganar el premio Baldrige son exactamente las que hace para ganar en el mercado. Nuestra estrategia es lograr que los criterios para el premio Baldrige sean una herramienta cotidiana útil que estimule la verdadera competencia.”

Con este fin, los cambios más importantes en los criterios reflejan la madurez de las prácticas de negocios y las estrategias de calidad total. Los criterios evolucionaron de un énfasis inicial en el aseguramiento de la calidad de productos y servicios a finales de la década de 1980, a un enfoque amplio en la excelencia en el desempeño en un mercado global a fines de la década de 1990. Las mejoras incluyen los siguientes cambios en el énfasis:

- Del aseguramiento de la calidad y la planificación estratégica de la calidad a un enfoque en la administración de procesos y la planificación de negocios global.
- De un enfoque en los clientes actuales a uno en los clientes y mercados actuales y futuros construido sobre relaciones de largo plazo.
- De la administración de recursos humanos a los sistemas de trabajo de alto desempeño.
- De las actividades individuales para el mejoramiento de la calidad a los ciclos de evaluación y mejora y el aprendizaje organizacional en todas las áreas clave.
- Del análisis de datos de los esfuerzos de calidad a una revisión de nivel organizacional agregado e integrado de los datos de la empresa y la administración de activos de conocimiento.
- De los resultados que se enfocan en el desempeño financiero limitado a un enfoque en una combinación amplia de medidas organizacionales.

Además, las actualizaciones de los criterios se diseñan para tratar cuestiones emergentes y pertinentes que enfrenta el negocio. Por ejemplo, en 2003, los criterios reforzaron el énfasis en el gobierno y ética de las organizaciones, en vista de los escándalos de Enron, WorldCom y Arthur Andersen que ocurrieron un año antes. En 2005, Baldrige introdujo el concepto de sostenibilidad en los criterios. La **sostenibilidad** se refiere a la capacidad de una organización para dirigir las necesidades de los negocios actuales, tener la agilidad y administración estratégica para prepararse exitosamente para el futuro y para emergencias de tiempo real o a corto plazo.

Uso de los criterios de Baldrige

Los criterios para el premio Baldrige constituyen un modelo para la excelencia en los negocios de cualquier organización, de manufactura o servicio, grande o pequeña. Por ejemplo, el antiguo Texas Instruments (TI) Defense Systems and Electronics Group (que ahora forma parte de Raytheon) utilizaba los criterios para proporcionar enfoque y coherencia a las actividades en la corporación.¹⁸ Pudieron atacar una parte de la calidad total que antes había sido inalcanzable: poner en práctica esfuerzos de calidad en las áreas de personal, apoyo y las que no realizan manufactura. TI pidió a cada unidad de negocios que preparara una solicitud ficticia para el premio como una forma de medir su progreso. Esta tarea representó un cambio radical para algunas operaciones, porque, hasta ese momento, a la mayor parte de las funciones del personal nunca se les había pedido medir sus procesos o resultados. La autoevaluación de The Defense Systems & Electronics Group’s reveló que estaban muy lejos de poder aspirar y mucho menos ganar el premio Baldrige. Pero el grupo adoptó con determinación los criterios como un esquema para mejorar su negocio. Muchos ejecutivos no creían que los criterios se pudieran aplicar a contratista de defensa, pero la experiencia de TI demostró de manera clara que sí era posible.

Muchos otros tipos de organización han utilizado los criterios. Por ejemplo, aunque la profesión legal en general no ha adoptado las prácticas de administración de calidad, la Trial Division of Nationwide Insurance, que maneja 56 despachos de abogados en 20 estados, uti-

liza el modelo Baldrige como un componente clave de su plan de negocios. Los líderes de más alto rango lo presentaron a todos los abogados penalistas administrativos de la empresa y motivaron a cada una de las oficinas a solicitar los premios estatales o locales que se fundamentan en el Baldrige.¹⁹ La incorporación de los sectores educativo y del cuidado de la salud en el programa del premio en 1999 reflejó el interés creciente en estos sectores. En la actualidad, en muchos distritos escolares se utilizan estos criterios, en particular después de la publicidad que se originó con los ganadores en 2001. Algunos estados incluso exigen la evaluación para el Baldrige y los organismos de acreditación tradicionales ahora permiten los criterios Baldrige como un medio optativo de preparación para la acreditación. Un hospital grande del área de Chicago hizo su solicitud para el Premio a la Excelencia Lincoln basado en el Baldrige y, al mismo tiempo, se preparó para la visita de acreditación por parte de la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), pues reconoció la sinergia y la coincidencia de los principios del Baldrige y las normas de la JCAHO. En 2002, fue la primera organización para el cuidado de la salud que recibió el premio Baldrige, lo que sin duda aumentó de modo considerable el interés en este sector.

Muchas empresas pequeñas (definidas como aquellas que tienen 500 o menos empleados) creen que los criterios para el premio Baldrige son muy difíciles de aplicar en sus organizaciones, porque no pueden darse el lujo de ejecutar el mismo tipo de prácticas que las grandes empresas. Este supuesto no es verdadero, como lo ilustra el *Perfil de la calidad* sobre Texas Nameplate al principio de este capítulo. Por ejemplo, la capacidad de obtener conocimiento acerca de los clientes y el mercado a través de encuestas independientes realizadas por terceros, entrevistas extensas y grupos de interés, que son prácticas comunes entre las grandes empresas, podría estar limitada por los recursos de una empresa pequeña. Sin embargo, lo que importa es si la empresa utiliza los mecanismos apropiados para recopilar información y usarla para mejorar el enfoque hacia el cliente y aumentar su satisfacción. De modo semejante, las grandes corporaciones a menudo tienen sistemas complejos de computación e información para el manejo de datos, mientras que las pequeñas empresas quizá llevan a cabo la administración de datos e información con una combinación de métodos manuales y computadoras personales. Asimismo, los sistemas para la participación de los empleados y la administración de procesos pueden depender en gran medida de la comunicación verbal informal y en menor medida de la documentación formal escrita. Por consiguiente, el tamaño o la naturaleza de un negocio no afectan la idoneidad de los criterios, sólo el contexto en el que se aplican.

Los enfoques que las organizaciones emplean a fin de cumplir los requisitos de los criterios para el premio Baldrige no tienen que ser formales ni complejos, y las empresas pequeñas pueden ponerlos en práctica con facilidad.

Las empresas utilizan los criterios para el premio Baldrige de distintas maneras: para la autoevaluación o en programas de reconocimiento internos, aun cuando no tengan intenciones de solicitar el premio. Entre los beneficios de usar los criterios para la autoevaluación están la aceleración de los esfuerzos para mejorar, inyectar mayor energía a los empleados y aprender de la retroalimentación, sobre todo si participan examinadores externos. Por ejemplo, Honeywell, Inc., los utiliza como un marco de referencia que abarca toda la empresa para entender, evaluar y mejorar su negocio. La instrucción de Honeywell es usar el modelo para administrar el negocio y hacer que la alta dirección participe en un proceso de evaluación anual. Los directores generales utilizan este marco de referencia para intercambiar información, pedir ayuda y aprender unos de otros.²⁰ Incluso el servicio postal estadounidense decidió usar los criterios del premio Baldrige como una base para restablecer un sistema de calidad al identificar las áreas que requieren más mejoras y proporcionar una base para el seguimiento de su avance. El uso de los criterios para el premio como herramienta de autoevaluación ofrece un marco de referencia objetivo, establece normas elevadas y compara las unidades que tienen distintos sistemas u organizaciones.

Los enfoques que se emplean para la autoevaluación varían. Éstos pueden incluir sencillos cuestionarios elaborados a partir de los criterios, cuyas respuestas se recopilan y utilizan

como base para un plan de mejora; evaluaciones en las cuales los directivos clave de las empresas se reúnen para analizar su organización comparándola con los criterios, y solicitudes completas por escrito que son evaluadas por examinadores capacitados internos o externos.²¹ Por lo común, las evaluaciones se relacionan con el proceso de planificación estratégica de la empresa, que sirve como un medio para poner en práctica las oportunidades de mejoramiento que se identifican en el proceso. El archivo Baldrige del Material adicional que viene en el CD que acompaña al libro contiene un folleto titulado "Why Baldrige?" que provee un resumen de por qué la estrategia Baldrige es valiosa para cualquier organización.



En un estudio realizado en 2003 de los ejecutivos patrocinados por el National Institute for Standards and Technology se encontró que más de 70 por ciento de las compañías *Fortune* 1000 probablemente usaron los criterios. Los ganadores del premio valoran mucho la retroalimentación que dan los examinadores, con la observación de que los criterios son únicos, generales, bien fundados y más amplios para tratar las necesidades de desempeño de casi cualquier organización. Sin embargo, los sectores de servicios, cuidado de la salud y de la educación tienen el mínimo conocimiento del premio y los criterios, lo cual hace pensar que es necesario hacer más esfuerzos en estos sectores para promover los conceptos de excelencia en el desempeño.²²

Impactos del programa Baldrige

Un estudio de evaluación económica del programa Baldrige que realizó el Departamento de Comercio de Estados Unidos llegó a la conclusión de que un cálculo conservador del valor presente de la utilidad social neta relacionada con el programa fue de 24.65 mil millones en dólares constantes de 2000. Esta recuperación se logró a partir de una inversión de 119 millones de dólares en costos sociales totales relacionados con el programa, una relación de 207:1. Lo más importante es que el programa cambió la forma en que muchas organizaciones de todo el mundo manejan sus operaciones y ayudó en gran medida a integrar los principios de calidad total en la cultura cotidiana de estas empresas. Los verdaderos beneficiados son los clientes y otros grupos de referencia que recibieron mejores productos y servicios.

La mayoría de los estados de Estados Unidos han desarrollado programas similares al premio Baldrige (la revista *Quality Digest* publica un directorio anual de los programas estatales que premian la calidad; véase www.qualitydigest.com). Por lo general, estos programas estatales están diseñados para promover una conciencia de productividad y calidad, fomentar el intercambio de información, motivar a las empresas a adoptar estrategias de mejora de la calidad y la productividad, dar un reconocimiento a las empresas que han instituido estrategias exitosas, proporcionar modelos de roles para otros negocios en el estado, motivar a nuevos sectores a instalarse en el estado y establecer una cultura de calidad de vida que beneficie a todos los residentes del estado.²³ Sin embargo, cada estado es único y, por tanto, varían sus objetivos específicos. Por ejemplo, los objetivos primarios del premio de Minnesota a la calidad son motivar a todas las organizaciones de ese estado a que analicen las condiciones actuales de la calidad y participen más en el movimiento hacia la mejora continua de ésta, así como reconocer logros de calidad sobresalientes en el estado. Por otra parte, Missouri tiene como objetivos educar a todos sus habitantes en el mejoramiento de la calidad, fomentar la búsqueda de la calidad en todos los aspectos de la vida en el estado y reconocer el liderazgo de calidad. Otros estados, como Tennessee y Ohio, utilizan sus programas de premios para ofrecer asesoría de desarrollo a las organizaciones que apenas inician el viaje hacia la calidad. En el sitio Web del premio Baldrige se encontrará información y vínculos con los programas de premios estatales (www.baldrige.org).

Baldrige y Deming

No es un secreto que W. Edwards Deming estaba en contra del premio Baldrige.²⁴ (Sin embargo, Joseph Juran influyó mucho en su desarrollo.) La naturaleza competitiva del premio



va en contra de las enseñanzas de Deming. No obstante, muchos de los principios de Deming se reflejan de manera directa o en espíritu en los criterios. De hecho, Zytec, que puso en práctica su sistema de calidad total con base en los 14 puntos de Deming, recibió un premio Baldrige. En el archivo del Material adicional del CD se analiza cómo los criterios de Baldrige apoyan cada uno de los 14 puntos de Deming.

PROGRAMAS INTERNACIONALES DE PREMIOS A LA CALIDAD

Como dijimos antes, el premio Baldrige se inspiró en el premio Deming de Japón, aunque los dos son muy diferentes. A continuación, se estudia en forma breve el premio Deming y otros programas de premios inspirados por el Baldrige.

El premio Deming

En 1951, la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) instituyó el Deming Application Prize como un reconocimiento a los logros de W. Edwards Deming en el control estadístico de la calidad y su amistad con el pueblo japonés. El premio Deming tiene varias categorías, que incluyen premios para personas, fábricas y pequeñas empresas, y el Deming Application Prize, que es un premio anual entregado a una empresa o división de una empresa que ha alcanzado mejoras de desempeño distintivas a través de la aplicación del control de calidad en toda la organización. Según la definición de la JUSE, el control de calidad en toda la empresa (*Companywide Quality Control, CWQC*) es un sistema de actividades para asegurar que los productos y servicios de calidad que requieren los clientes se diseñan, producen y abastecen en forma económica, al tiempo que respetan el principio de la orientación hacia el cliente y el bienestar del público en general. Estas actividades de aseguramiento de la calidad son investigación de mercado, investigación y desarrollo, diseño, compras, producción, inspección y ventas, así como otras actividades relacionadas dentro y fuera de la empresa. El control de calidad en toda la compañía tiene como fin que la empresa alcance sus objetivos mediante conceptos y métodos estadísticos que todos entiendan, la aplicación del aseguramiento de la calidad en todos los aspectos y la repetición del ciclo de planificación racional, ejecución, evaluación y acción, CWQC da la dirección para alcanzar los objetivos de los negocios.

El premio Deming se otorga a todas las empresas que cumplen con una norma establecida. Sin embargo, el número tan bajo de premios otorgados cada año es un indicativo de la dificultad para alcanzar la norma. Los objetivos son asegurar que una empresa ha puesto en práctica un proceso de calidad que seguirá mejorando mucho tiempo después de recibir el premio. En el proceso de convocatoria para el premio no hay “perdedores”. Para las empresas que no califican, el proceso de revisión se extiende de modo automático hasta dos veces por año en los siguientes tres años. Los ganadores del premio Deming también son candidatos para la Medalla a la Calidad de Japón, que se estableció para motivar a los ganadores a continuar con la práctica y mejoramiento de sus esfuerzos por lograr la calidad. Desde su comienzo en 1969, menos de 20 empresas lo han recibido, porque exige un desempeño continuo respecto a rigurosas normas durante cinco años. En 1998, Phillips Semiconductors en Taiwan fue la primera empresa no japonesa que ganó la Medalla a la Calidad de Japón.

Los criterios de juicio para el premio Deming establecen un marco de referencia para un sistema de CWQC. Los criterios consisten en una lista de verificación de diez categorías principales, donde cada categoría está dividida en subcategorías o “puntos de verificación”. Por ejemplo, la categoría de políticas incluye principios que se siguen para la administración, la calidad y el control de calidad; métodos para establecer las políticas; idoneidad y coherencia de las políticas; uso de métodos estadísticos; comunicación y diseminación de las políticas; verificación de las políticas y el estado de su consecución, y la relación entre las políticas y los planes a largo y corto plazos. En el archivo del Material adicional del CD que acompaña a este libro se proporcionan detalles e información adicional acerca del premio Deming.



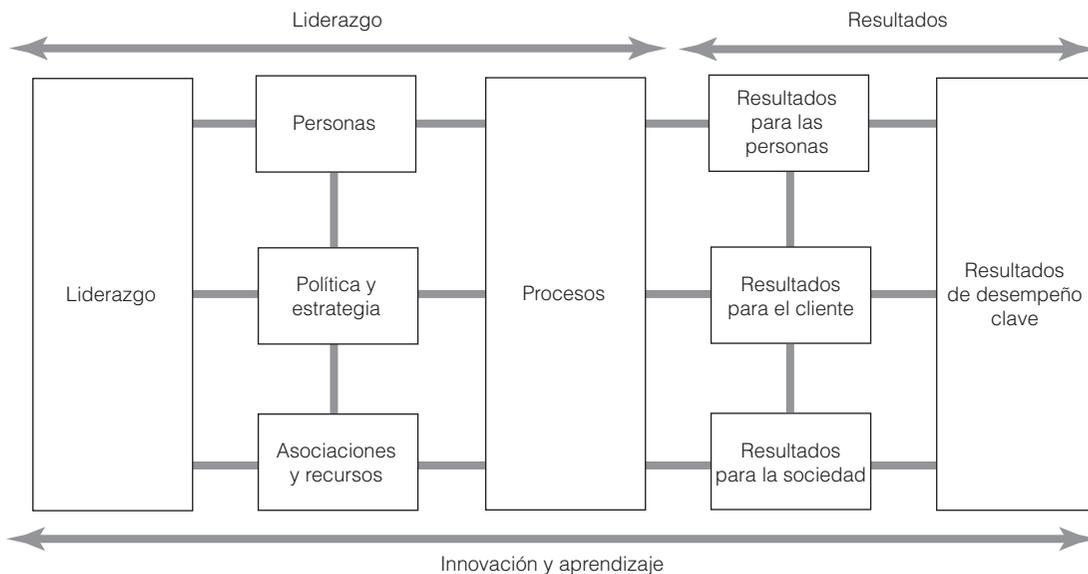
El programa Baldrige ha inspirado a muchas otras naciones, en particular en Europa, América del Sur y Asia, a establecer sus propios premios a la calidad, algunos de los cuales se remarcan a continuación.

Premio Europeo a la Calidad

En octubre de 1991, la European Foundation for Quality Management (EFQM) en asociación con la European Commission y la European Organization for Quality anunciaron la creación del European Quality Award. La EFQM era, y es, una organización no lucrativa. El premio fue diseñado para aumentar la conciencia en toda la comunidad europea, y en los negocios en particular, sobre la importancia cada vez mayor de la calidad para su competitividad en el mercado global y para sus estándares de vida. El European Quality Award consta de dos partes: el European Quality Prize, otorgado a la empresas que demuestran excelencia en la práctica de administración de la calidad al cumplir con los criterios del premio, y el European Quality Award, que se otorga al candidato más exitoso. En 1992, se otorgaron por primera vez cuatro premios (prizes) y un galardón (award).

Los candidatos deben demostrar que su estrategia de calidad total ha contribuido en gran medida a satisfacer las expectativas de los clientes, empleados y otros grupos de referencia. El proceso para otorgar el reconocimiento es similar al de los premios Deming y Baldrige. La evaluación se basa en la satisfacción del cliente, los resultados del negocio, los procesos, el liderazgo, la satisfacción de las personas, los recursos, la administración de los recursos humanos, las políticas y estrategias y el impacto en la sociedad. En la figura 3.7 se ilustra el marco de referencia administrativo integrado para el European Quality Award, que en la actualidad se conoce como el modelo de excelencia en los negocios.²⁵ Al igual que con el premio Baldrige, los resultados (que incluyen los resultados con los clientes, las personas [empleados] y la sociedad) constituyen un alto porcentaje de la calificación total. Estos resultados son impulsados por los “facilitadores”, los medios mediante los que una organización se enfoca en sus responsabilidades de negocios, y una base de innovación y aprendizaje. Las categorías son más o menos equivalentes a las del Baldrige. Sin embargo, los criterios de los resultados de satisfacción de las personas y el cliente, el impacto en la sociedad y los resultados en los negocios son un poco diferentes.²⁶ La categoría de los resultados relacionados con

Figura 3.7 Marco de referencia del European Quality Award



el “impacto en la sociedad” se enfocan en las percepciones de la empresa por parte de la comunidad en general y el enfoque de la empresa en la calidad de vida, el ambiente y la conservación de recursos globales. Los criterios para el European Quality Award dan más importancia a esta categoría que al elemento de la responsabilidad con el público en los criterios para el premio Baldrige.

Dieciséis países participan en el programa del premio. Los ganadores para 2005 son los siguientes:

Ganadores del galardón:

- TNT Express Information and Communication Services, Reino Unido
- FirstPlus Financial Group Plc, Reino Unido, categoría de negocio pequeño subsidiario

Ganadores del premio: organizaciones grandes y unidades de negocios

- BMW Chassis and Driveline Systems Production, Alemania
- Knorr-Bremse Systems for Commercial Vehicles, Alemania
- Knorr-Bremse Systems for Rail Vehicle, Alemania
- Siemens Automation & Drives, Reino Unido
- T-Systems Multimedia Solutions, Alemania

Ganadores del premio: sector público

- Euskalit, España
- Fundación Novia Salcedo, España
- Hospital de Zumárraga, España

Ganadores del premio: negocios pequeños independientes

- Fonderie del Montello S.p.A., Italia

Premios canadienses a la excelencia en los negocios

El National Quality Institute (NQI) de Canadá (www.nqi.ca) reconoce a través de los prestigiosos premios Canadienses a la Excelencia a las personas que logran la excelencia. El NQI es una organización no lucrativa diseñada para estimular y apoyar la innovación basada en la calidad en todas las empresas e instituciones canadienses, incluidas organizaciones de negocios, gubernamentales, educativas y del cuidado de la salud. Los criterios de calidad para los premios Canadienses a la Excelencia en los Negocios son semejantes en estructura a los del premio Baldrige, con algunas diferencias clave. Criterios independientes, pero parecidos, se utilizan para las organizaciones de negocios, del sector público y del “lugar de trabajo sano”. Las principales categorías y rubros de cada una son como se describe a continuación:

1. *Liderazgo*: dirección estratégica, participación de los directivos y resultados.
2. *Enfoque hacia el cliente*: voz del cliente, administración de las relaciones con los clientes, medición y resultados.
3. *Planificación para mejorar*: desarrollo y contenido del plan de mejora, evaluaciones y resultados.
4. *Enfoque hacia las personas*: planificación de los recursos humanos, ambiente de participación, ambiente de aprendizaje continuo, satisfacción de los empleados y resultados.
5. *Optimización de procesos*: definición de procesos, control de procesos, mejora de procesos y resultados.
6. *Enfoque hacia los proveedores*: asociaciones y resultados.

Estas categorías buscan información de modo similar a los criterios para el premio Baldrige. Por ejemplo, la categoría de enfoque hacia las personas analiza el desarrollo de la

planificación de recursos humanos, así como la ejecución y operación de una estrategia para lograr la excelencia a través de las personas. Examina también los esfuerzos de la organización para fomentar y apoyar un ambiente que motive y permita a los empleados alcanzar su máximo potencial. Entre los ganadores del premio a la calidad más importante en Canadá en 2005 están 3M Canada Company, Londres, ON; NuComm International (Gold Trophy), St. Catharines, ON; Xerox North American TeleWeb, Saint John, NB y Dartmouth, NS; Telus, Real Estate Board of Greater Vancouver, Vancouver, BC, y Purolator Courier Ltd., Mississauga, ON. En otras categorías, los ganadores del premio por el lugar de trabajo sano fueron Homewood Health Centre, Guelph, ON, y Buffett Taylor & Associates Ltd., Whitby, ON. Los ganadores de los premios por servicios a clientes en la categoría de pequeños negocios fueron Print Audit, Calgary, AB; Venngo, Inc., Toronto, ON, y Vubiz Ltd, Mississauga, ON. Por último, en educación, los ganadores de los premios fueron R. H. King Academy, Scarborough, ON; Vincent Massey Public School, Ottawa, ON, y St. Luke Catholic Elementary School, Mississauga, ON.

Premio australiano a la excelencia en los negocios

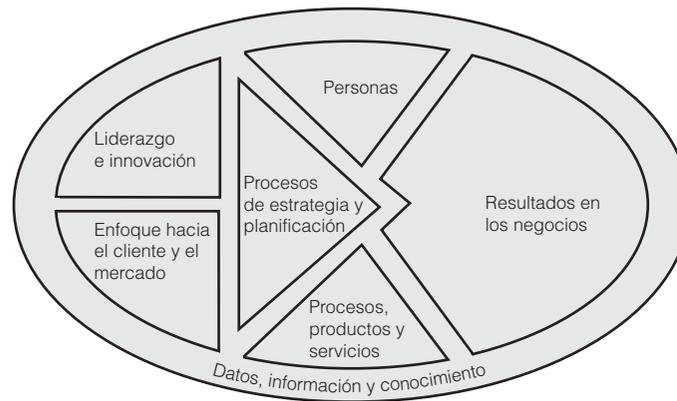
Los premios Australianos a la Calidad (ahora conocidos como premio a la Excelencia en los Negocios) se desarrollaron en forma independiente a partir del MBNQA en 1988. Anteriormente, la Australian Quality Awards Foundation, subsidiaria del Australian Quality Council, una organización privada no lucrativa, administraba los premios. En 2002, Standards Australia International (SAI) adquirió formalmente una variedad de productos y servicios propiedad del Australian Quality Council (AQC). La División de Servicios Profesionales de SAI se convirtió en el nuevo hogar del AQC y, en reconocimiento a la importancia de la excelencia en los negocios para SAI, la división cambió de nombre a Business Excellence Australia.

Se otorgan cuatro niveles de premios:

1. *El nivel de mejora en los negocios*: reconocimiento por el “progreso hacia la excelencia en los negocios” o los “fundamentos en la excelencia en los negocios”.
2. *El nivel de galardón*: que representa las mejores prácticas australianas; reconocimiento como ganador o finalista.
3. *El nivel de galardón de oro*: abierto sólo a antiguos ganadores del premio, representa una revalidación y mejora continua.
4. *El premio australiano a la excelencia en los negocios*: abierto sólo a antiguos ganadores del premio, representa las mejores prácticas internacionales evidentes en toda la organización.

Los criterios de evaluación comprenden liderazgo, estrategia y planificación, información y análisis, personas, enfoque hacia el cliente, procesos, productos y servicios y desempeño organizacional dentro del marco de trabajo mostrado en la figura 3.8. En este modelo, el liderazgo y el enfoque hacia el cliente son los impulsores del sistema administrativo y los elementos que permiten el desempeño. Estrategia, política y planificación, información y análisis y personas son los componentes internos clave del sistema administrativo. La calidad del proceso, el producto y el servicio se enfocan en cómo se realiza el trabajo para lograr los resultados necesarios y obtener una mejora. El desempeño organizacional es el resultado del sistema administrativo: una categoría de resultados. Como sucede con el Baldrige, el marco de referencia destaca la naturaleza global e interconectada del proceso administrativo. Los criterios se evalúan comparándolos con los criterios del Baldrige y el Modelo Europeo de Excelencia en los Negocios. Uno de los aspectos distintivos del programa de Australia es un fuerte apoyo a los sindicatos.

Los ganadores de 2005 fueron *Galardón de oro*: Tasmanian Alkaloids; *Galardón de plata*: Tasmanian Alkaloids, Hobart City Council; *Galardón de bronce*: Child Support Agency, Queensland Ambulance Service, Safety and Health, Bureau of Mining and Petroleum; *Premio finalista*: Department of Open Learning Institute of TAFE QLD, Victorian Government Solicitor’s Office, Department of Natural Resources and Mines QLD; *Premio*

Figura 3.8 Marco de referencia del Premio Australiano a la Excelencia en los Negocios

Fuente: www.businessexcellenceaustralia.com.au/.

al conocimiento y la información: State Revenue Office Victoria, y *Premio SME:* Fairbanks Environmental. Algunos ganadores anteriores son Abbot International division of Abbot Australasia Pty Ltd.; Avis Australia; BHP Research; la ciudad de Nedlands; la ciudad de Wodonga; Ericsson Australia Pty Ltd.; ICI Pharmaceuticals; Integral Energy; Ford Motor Company of Australia, Limited; Ford Motor Company Plastics Plant; LeasePlan Australia Limited Noyce Lawyers (una empresa jurídica); Salisbury High School; Toyota Motor Corporation Australia Limited; la TVS Partnership Pty Ltd. (véase el Caso práctico en el capítulo 6), y el Wesley Hospital.

Premios a la calidad en China

Para facilitar la economía naciente de China, el gobierno chino emitió nuevas normas de calidad que se volvieron efectivas el 1 de enero de 2005, las cuales se diseñaron para fomentar el próspero sector de negocios de China y luchar por una mejor calidad.²⁷ Los criterios del Premio Nacional de China a la Calidad se basan en los componentes del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige y está dirigido hacia el ambiente de negocios de China, en particular en el mejoramiento de la credibilidad en los negocios, estrategia de creación de marcas y desarrollo sostenible. El gobierno chino empleó a representantes de la Academia de Shanghai de Administración de la Calidad, quienes ayudaron a escribir la nueva norma de calidad del país, e invitó a los ganadores del premio Baldrige a Shanghai a informar sobre sus procesos. Al mismo tiempo, sostuvieron muchos seminarios para estudiar los criterios Baldrige, aprendiendo a adaptar esos conceptos a la política de calidad china. Durante los primeros tres años, 17 negocios han recibido el premio nacional chino a la calidad. Entre ellos, Baosteel y Shanghai Dazhong Taxi ganaron el premio de organización de clase mundial y el premio a la calidad Asia-Pacífico, en 2002 y 2004, respectivamente.

China ha comenzado a abarcar Six Sigma.²⁸ La Asociación de Shanghai para la Calidad creó en 2004 el premio por Organización Excelente Six Sigma para reconocer a los negocios chinos por ejecuciones innovadoras y exitosas Six Sigma. Los primeros ganadores fueron los siguientes: Bao Shan Iron and Steel Co. Ltd., Shanghai Airlines Co. Ltd., Shanghai Turbine Generator Co. Ltd., Shanghai Jintong Automobile Harness Ltd., Shanghai Viva Ecology Electronics Technology Co. Ltd., Mettler-Toledo Instruments Co. Ltd. (Shanghai), Mettler-Toledo Instruments Weighing Equipment System Co. Ltd. (Changzhou) y Ningbo Baoxin

Stainless Steel Co. Ltd. Muchas empresas informan que la metodología resolvió problemas considerados alguna vez irresolubles. Por ejemplo, la compañía ganadora Baosteel disminuyó su consumo de petróleo en un tercio después de poner en práctica Six Sigma.

Cultura Baldrige y nacional

Es interesante observar que, aunque muchos países adoptan gran parte de los criterios Baldrige, muchos de ellos han hecho cambios a los criterios o sistema de puntuación, como se vio con el marco de trabajo del premio Europeo a la Calidad. Como otro ejemplo, China emitió un nuevo estándar de calidad en 2005, los Criterios para el premio Chino a la Calidad Nacional, con componentes de los criterios Baldrige pero dirigidos al ambiente de negocios único de China y centrados en mejorar la credibilidad en los negocios, la estrategia de construcción de marcas y el desarrollo sostenible. Las diferencias culturales internacionales pueden ayudar a entender y explicar estas diferencias. En un estudio se halló soporte para la idea de que el premio Baldrige está mejor adaptado a algunas culturas que a otras.²⁹ La receptividad a cambiar difiere en gran medida entre culturas, lo cual hace pensar en la necesidad de que los países adapten sus programas de premios para la calidad a las condiciones locales a fin de asegurar su ejecución efectiva. Podría sorprender que Baldrige se ajuste mejor a la cultura nacional de Japón que a la de Estados Unidos. Algunas de las razones para esto son que el marco de trabajo de Baldrige fue influido en gran medida al inicio por las prácticas de administración de la calidad japonesas y que los cambios a los criterios durante años se centraron en *cambiar* la cultura administrativa de Estados Unidos, no en reflejar su práctica actual. Estos resultados proveen incluso más validación de la observación de Deming relacionada con la teoría del conocimiento, de que las mejores prácticas no se pueden copiar a ciegas sino que deben ser entendidas y adaptadas de manera inteligente. Ésta es una lección importante para manejar el ambiente global actual.

ISO 9000:2000

Conforme la calidad se convirtió en el enfoque principal de las empresas en todo el mundo, distintas organizaciones desarrollaron normas y lineamientos. Términos como administración de calidad, control de calidad, sistema de calidad y aseguramiento de calidad adquirieron significados diferentes, en ocasiones conflictivos, de un país a otro, dentro de un mismo país e incluso dentro de una industria.³⁰ Cuando la Comunidad Europea se movió hacia el acuerdo europeo de libre comercio, lo que sucedió a finales de 1992, la administración de calidad se convirtió en un objetivo estratégico clave. A fin de estandarizar los requisitos de calidad para los países europeos dentro del Mercado Común y para quienes querían hacer negocios con esos países, en 1987, un organismo especializado en normatividad, la International Organization for Standardization (IOS), fundada en 1946 y compuesta por representantes de los organismos de normas nacionales de 91 países, adoptó una serie de normas de calidad escritas. Estas normas se revisaron en 1994, y una vez más (de manera importante) en 2000. La versión más reciente se conoce como la familia de normas **ISO 9000:2000**.

ISO 9000 define las normas de los sistemas de calidad con base en la premisa de que ciertas características genéricas de las prácticas administrativas se pueden estandarizar, y que un sistema de calidad bien diseñado, bien ejecutado y administrado de manera cuidadosa ofrece la confianza de que los resultados cubrirán las necesidades y expectativas de los clientes.

La IOS tomó una estrategia única al adoptar el prefijo “ISO” para dar nombre a las normas. *Iso* es un término científico para igual (como en las líneas isotérmicas en un mapa del clima, que muestran temperaturas iguales). Por tanto, las organizaciones certificadas de acuerdo con la norma ISO 9000 tienen una calidad igual a las de sus colegas. En Estados Unidos, el American National Standards Institute (ANSI) adoptó las normas con el respaldo y la cooperación de la American Society for Quality

(ASQ). Las normas tienen el reconocimiento de alrededor de 100 países, entre los que se incluye Japón.

Las normas se crearon para cumplir cinco objetivos:

1. Lograr, mantener y buscar mejorar en forma continua la calidad de los productos (incluidos los servicios) en relación con los requisitos.
2. Mejorar la calidad de las operaciones para cubrir en forma continua las necesidades expresas e implícitas de los clientes y grupos de referencia.
3. Dar confianza a la administración interna y otros empleados de que se cumplen los requisitos de calidad y que tiene lugar la mejora.
4. Proporcionar confianza a los clientes y grupos de referencia de que se logran los requisitos de calidad en el producto entregado.
5. Dar confianza de que se cumplen por completo los requisitos del sistema de calidad.

Las normas recomiendan documentación para todos los procesos que afectan la calidad y sugieren que la conformidad a través de auditorías da lugar a una mejora continua. En algunos mercados extranjeros, las empresas no compran a proveedores que no estén certificados según las normas. Por ejemplo, muchos productos que se venden en Europa, como equipo para terminales de telecomunicaciones, dispositivos médicos, aparatos de gas, juguetes y productos para la construcción requieren certificaciones para garantizar que son seguros. A menudo, la certificación ISO es necesaria para obtener la certificación de un producto. Por tanto, cumplir estas normas se está volviendo un requisito para la competitividad internacional.

Estructura de las normas ISO 9000:2000

Las normas ISO 9000:2000 se enfocan en el desarrollo, documentación y ejecución de procedimientos para asegurar la consistencia de las operaciones y el desempeño en los procesos de producción y prestación de servicios, con la meta de una mejora continua y apoyada por los principios fundamentales de la calidad total. Las normas constan de tres documentos:

1. *ISO 9000: Fundamentos y vocabulario*. Este documento proporciona información fundamental sobre los antecedentes y establece las definiciones de los términos clave que se emplean en las normas.
2. *ISO 9001: Requisitos*. Este documento proporciona los requisitos específicos para un sistema de administración de calidad, que los usuarios deben cumplir a fin de obtener la certificación por un tercero. Un ejemplo de estos requisitos es: "La administración del proveedor con responsabilidad ejecutiva debe definir y documentar su política de calidad, incluidos los objetivos y el compromiso con la calidad. La política de calidad será prioritaria para las metas de organización del proveedor y las expectativas y necesidades de sus clientes. El proveedor deberá asegurar que esta política se entienda, ejecute y mantenga en todos los niveles de la organización." Por tanto, los requisitos establecen con precisión lo que la organización necesita hacer. Los requisitos se organizan en cuatro secciones principales: responsabilidad de la administración; administración de recursos; realización de productos, y medición, análisis y mejora.³¹
3. *ISO 9004: Lineamientos para mejoras en el desempeño*. Este documento ofrece los lineamientos que ayudan a las organizaciones a mejorar sus sistemas de administración de calidad más allá de los requisitos mínimos en ISO 9001, pero no establecen ningún requisito que se deba seguir.

Los requisitos proporcionan una estructura para el sistema de aseguramiento de la calidad básico. La responsabilidad de la administración se ocupa de lo que la alta dirección debe

hacer para garantizar un sistema de calidad eficaz, como promover la importancia de la calidad en toda la organización, desarrollar y poner en práctica el sistema de administración de la calidad, identificar y satisfacer los requisitos de los clientes, definir la política de calidad en toda la organización y los objetivos de calidad, definir con claridad las responsabilidades para la calidad y controlar los documentos y registros. La administración de recursos asegura que una organización proporciona suficientes recursos de personal, instalaciones y capacitación. La realización de productos se refiere al control del proceso de producción y prestación de servicios desde que se recibe un pedido o cotización hasta el diseño, la adquisición de material, la manufactura o prestación del servicio, la distribución y el servicio posterior en el campo. La medición, análisis y mejora se enfoca en los procedimientos de control para asegurar la calidad en los productos y procesos, el análisis de los datos relacionados con la calidad y la corrección, prevención y mejora de las actividades de planificación. En el archivo del Material adicional del CD se da una lista de los requisitos y cierta explicación del proceso de registro.



Aunque la industria de manufactura es el adoptador más grande de ISO 9000, las normas están diseñadas para aplicarse a todo tipo de negocios, incluso los que producen artículos electrónicos y productos químicos, y a los servicios, como cuidado de la salud, banca y transportes. La evolución de la norma ha extendido sus raíces de manufactura y ha facilitado que las empresas de servicios puedan aplicarla. Por ejemplo, un desarrollador de software, Computer Associates of Islandia, Nueva York, emplea a más de 14 000 personas en más de 40 países. Utilizaron la norma ISO 9001 para construir un marco de trabajo fuerte en todos sus sitios (muchos de los cuales fueron obtenidos mediante adquisiciones de otras compañías de software) para ayudar a estandarizar el desarrollo y apoyo del producto. Sears, Roebuck and Co. ha registrado casi 400 centros de reparación de productos y servicios en casa. Como otro ejemplo, en 1998, los Centers for Medicare and Medicaid Services comenzaron a requerir la certificación ISO 9001 para todos sus nuevos contratos de negocios con procesadores de reclamaciones.³² Además, algunos profesionales han argumentado que ISO 9000 puede proveer administración más efectiva de los sistemas de escuelas públicas.³³

Factores que llevan a ISO 9000:2000

La serie de normas ISO 9000:1994 original consistía en 20 elementos fundamentales de un sistema de calidad básico, que incluían aspectos como responsabilidad administrativa, control de diseño, compras, identificación y rastreo de productos, control de procesos, inspección y prueba, acciones correctivas y preventivas, auditorías de calidad internas, capacitación y técnicas estadísticas.

Las normas originales y la revisión de 1994 tropezaron con controversia considerable.³⁴ Las normas sólo requerían que la organización tuviera un proceso documentado y susceptible de ser verificado, como garantía de que producía de modo consistente lo que decía producir. Una empresa podía cumplir con las normas y aun producir un producto de mala calidad, ¡siempre y cuando lo hiciera de modo consistente! Muchas empresas nunca utilizaron las normas para lograr una mejora. La insatisfacción con ISO 9000 originó que la Unión Europea pidiera que no se diera tanta importancia a la certificación ISO 9000, con el argumento de que las empresas se preocupaban más por “pasar una prueba” que por enfocar sus energías en procesos de calidad. El gobierno australiano dejó de exigir la certificación ISO 9000 para los contratos gubernamentales. La *Australian Business Review Weekly* señaló que “su reputación entre las empresas pequeñas y medianas continúa deteriorándose. Algunas pequeñas empresas casi quedaron destruidas por el esfuerzo que implicaba implantar costosos y complejos sistemas ISO 9000 de aseguramiento de la calidad que tenían poca relevancia para su negocio”.

En 1994, las deficiencias en las antiguas normas ISO 9000 llevaron a un esfuerzo conjunto por parte de los tres grandes fabricantes automotrices (Ford, Chrysler y General Motors), así

como varios fabricantes de camiones, para desarrollar QS-9000, una interpretación y extensión de ISO 9000 para proveedores automotrices. El objetivo era desarrollar sistemas de calidad fundamentales que proporcionaran una mejora continua, enfatizando la prevención de defectos y la reducción de la variación y el desperdicio en la cadena de abastecimiento. QS-9000 se basa en ISO 9000 e incluye todos los requisitos de ISO. Sin embargo, QS-9000 fue mucho más allá de las normas ISO 9000 al incluir requisitos adicionales, como una mejora continua, capacidades de manufactura y procesos para la aprobación de la producción de partes. Ahora, incluso QS-9000 se considera insuficiente y ya se empieza a eliminar.

ISO 9000:2000 es una respuesta a la insatisfacción general que provocaron las antiguas normas; las nuevas tienen una estructura completamente nueva basada en ocho principios, “reglas o creencias completas y fundamentales para dirigir y manejar una organización”, que reflejan los principios básicos de la calidad total que se presentaron en el capítulo 1 y muchos de los valores y conceptos centrales de los criterios para los premios Baldrige y europeo a la calidad. Estos ocho principios se eligieron mediante una votación y se aprobaron por mayoría en una conferencia realizada en 1997 a la cual asistieron los representantes de 36 países con delegaciones en el comité técnico TC 176, que tiene la responsabilidad de revisar las normas ISO 9000.³⁵ En la tabla 3.3 se muestran los principios y su explicación según la definición de la IOS.

Tabla 3.3 Principios de administración de calidad ISO 9000:2000

Principio 1: Enfoque hacia el cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y, por tanto, deben entender sus necesidades actuales y futuras, cumplir los requisitos de los clientes y tratar de exceder sus expectativas.

Principio 2: Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y dirección de la organización. Deben crear y conservar un ambiente interno en el que la gente pueda participar por completo en el logro de los objetivos de la empresa.

Principio 3: Participación de la gente

Las personas de todos los niveles constituyen la esencia de una organización, y su total participación permite que sus habilidades se aprovechen en beneficio de la empresa.

Principio 4: Enfoque hacia el proceso

El resultado deseado se logra con mayor eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se manejan como un proceso.

Principio 5: Enfoque de sistemas para la administración

Identificar, entender y administrar procesos relacionados entre sí como un sistema contribuyen a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.

Principio 6: Mejora continua

La mejora continua del desempeño general de la organización debe ser un objetivo permanente de la misma.

Principio 7: Enfoque hacia la toma de decisiones con base en hechos

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Principio 8: Relaciones con los proveedores para beneficio mutuo

Una organización y sus proveedores son dependientes entre sí, y una relación que beneficie a ambas partes aumenta su capacidad para crear valor.

Fuente: www.iso.ch/9000e/QMP.html. Utilizado con autorización.

Con esta filosofía de fondo, la revisión ISO 9000:2000 se aproxima mucho más al concepto de excelencia en el desempeño de Baldrige. Por ejemplo:

- En la actualidad, las organizaciones necesitan un proceso para determinar las necesidades y expectativas del cliente, traducirlas a requisitos internos y medir la satisfacción e insatisfacción del cliente.
- Los administradores deben comunicar la importancia de satisfacer al cliente y cumplir con los requisitos normativos, integrar las normas ISO 9000 en los planes de negocios, establecer objetivos medibles y llevar a cabo revisiones administrativas. La alta dirección ya no puede delegar el programa a personas de niveles inferiores de la organización. En la actualidad las empresas deben ver el trabajo como un proceso y administrar un sistema de procesos relacionados entre sí. Este enfoque es muy diferente de los requisitos de versiones anteriores de “documentar lo que se hace”.
- Ahora, es necesario realizar un análisis para proporcionar información sobre la satisfacción y falta de satisfacción del cliente, productos y procesos con el enfoque en la mejora.
- Se enfatizan la evaluación de la eficacia de la capacitación y la necesidad de concientizar al personal acerca de la importancia de sus actividades para alcanzar los objetivos de calidad.
- En las normas anteriores, se pedía a las organizaciones que emprendieran acciones correctivas y preventivas, pero ahora deben tener un proceso planeado para mejorar.

Ejecución y certificación

La ejecución de las normas ISO 9000 no es tarea fácil.³⁶ En un principio, la naturaleza de las normas ISO 9000 era indicativa y debían utilizarse para situaciones contractuales entre dos partes (un cliente y un proveedor) y para auditoría interna. Sin embargo, pronto evolucionaron en criterios para las empresas que deseaban “certificar” su administración de calidad o lograr un “registro” a través de un auditor externo, casi siempre un laboratorio o algún organismo de acreditación (llamado registrador). Este proceso se originó en el Reino Unido. En lugar de que cada cliente someta a auditoría a un proveedor para certificar su cumplimiento con las normas, el registrador certifica a la empresa y todos los clientes del proveedor aceptan esta certificación.

Una nueva certificación es necesaria cada tres años. Sitios individuales (no empresas completas) deben lograr el registro por separado. El solicitante absorbe todos los costos, de modo que el proceso puede ser muy costoso. Una auditoría para obtener el registro puede costar entre 10 000 y 40 000 dólares o más, mientras que el costo interno de la documentación y la capacitación puede ser superior a 100 000 dólares.

Beneficios de ISO 9000

Diversas organizaciones han logrado beneficios importantes de ISO 9000 que van desde una mayor satisfacción y retención de clientes hasta productos de mejor calidad y mayor productividad. En DuPont, por ejemplo, gracias a ISO 9000 se incrementaron de 70 a 90 por ciento las entregas a tiempo, disminuyó el tiempo del ciclo de 15 a 1.5 días, se incrementaron de 72 a 92 por ciento los rendimientos de productos que pasan la primera inspección y se redujo en un tercio el número de procedimientos de prueba. La planta de Milpitas de Sun Microsystems obtuvo la certificación en 1992, y los directivos creen que ayudó a ofrecer a los clientes una mejor calidad y un mejor servicio.³⁷ En Canadá, Toronto Plastics, Ltd. redujo los defectos de 150 000 por millón a 15 000 por millón un año después de poner en práctica las normas ISO.³⁸ La primera constructora de casas que logró la certificación, Delcor Homes, con sede en Michigan, bajó su índice de defectos que se pueden corregir de 27.4 a 1.7 en dos años y mejoró su calificación de aprobación de experiencia en construcción de 65 a 95 en una escala de 100 puntos.³⁹ Por tanto, el uso de ISO 9000 como base para un sistema de calidad mejora la productividad, reduce los costos y aumenta la satisfacción del cliente. Además, las empresas han

descubierto que el uso de las normas ISO 9000 da como resultado un incremento en el uso de la información como herramienta administrativa, un mayor compromiso de la administración, revisiones administrativas más eficientes y mejor comunicación con los clientes.⁴⁰

En el sitio Web de ISO (www.iso.ch) encontrará información actualizada.

SIX SIGMA

Six Sigma, que ha acumulado una cantidad significativa de credibilidad durante la última década debido a su aceptación en empresas tan importantes como Allied Signal (que ahora forma parte de Honeywell) y General Electric, no es un concepto tan nuevo como parece. Este concepto se logra a través del uso de herramientas básicas y avanzadas de mejora y control de la calidad por parte de equipos cuyos miembros están capacitados para proporcionar información útil para la toma de decisiones con base en hechos. El término *six sigma* (la terminología aceptada es que "six sigma" se refiere al concepto estadístico, mientras que "Six Sigma" se refiere a la estrategia y filosofía globales) se fundamenta en una medida estadística igual a 3.4 o menos errores o defectos por cada millón de oportunidades. El objetivo de difícil alcance de todas las organizaciones que adoptan una filosofía Six Sigma es tener todos los procesos decisivos, sin importar el área funcional, en un nivel de capacidad six sigma.

Six Sigma se puede describir como un enfoque de mejora del negocio que busca encontrar y eliminar las causas de los defectos y errores en los procesos de manufactura y servicios, concentrándose en los resultados que son decisivos para los clientes y una clara recuperación financiera para la organización.

Evolución de Six Sigma

Motorola fue una de las primeras empresas en adoptar el concepto Six Sigma como un enfoque para medir la calidad de productos y servicios. Al finado Bill Smith, ingeniero de confiabilidad en Motorola, se le atribuye haber originado el concepto a mediados de la década de 1980 y venderlo al director ejecutivo de Motorola, Robert Galvin. Smith señaló que los índices de fallas en el sistema eran mucho más altos que los pronosticados por las pruebas de producto terminado y sugirió varias causas, entre otras una mayor complejidad del sistema, que daba como resultado más probabilidades de fracaso, y una falla fundamental en el pensamiento de calidad tradicional. Smith llegó a la conclusión de que era necesario un nivel mucho más alto de calidad interna y convenció a Galvin de su importancia.⁴¹ Como resultado, en 1987, Motorola estableció la siguiente meta:

Mejorar la calidad de productos y servicios 10 veces para 1989 y por lo menos 100 veces para 1991. Lograr la capacidad Six Sigma para 1992. Con un profundo sentido de urgencia, expandir la dedicación a la calidad a cada faceta de la corporación y lograr una cultura de mejora continua para garantizar la total satisfacción del cliente. Hay sólo una meta última: cero defectos, en todo lo que hacemos.

La filosofía central de Six Sigma se basa en algunos conceptos clave:⁴²

1. Pensar en términos de los procesos de negocios clave y los requisitos de los clientes con un claro enfoque hacia los objetivos estratégicos generales.
2. Enfocarse en los patrocinadores corporativos responsables de los proyectos más sobresalientes, apoyar las actividades en equipo, ayudar a superar la resistencia al cambio y obtener recursos.
3. Hacer énfasis en medidas cuantificables como defectos por millón de oportunidades (dpmo), que se pueden aplicar a todas las partes de una organización: manufactura, ingeniería, administración, software, etcétera.
4. Asegurar que los indicadores apropiados sean identificados en las primeras etapas del proceso y que se enfoquen en los resultados del negocio; de este modo, se proporcionarán incentivos y responsabilidad.
5. Proporcionar capacitación extensa seguida del uso de equipos de proyecto para aumentar la rentabilidad, reducir las actividades sin valor agregado y lograr la reducción del tiempo del ciclo.

6. Crear expertos altamente calificados en la mejora de procesos (“cintas verdes”, “cintas negras” y “maestros cintas negras”) que apliquen las herramientas de mejora y guíen a los equipos.
7. Establecer objetivos de difícil alcance con vistas al mejoramiento.

El punto de referencia reconocido para la ejecución de Six Sigma es General Electric. Los esfuerzos de esta empresa en particular, impulsados por su exdirector ejecutivo Jack Welch, atrajeron la atención de los medios de comunicación hacia el concepto e hicieron de Six Sigma una estrategia popular para el mejoramiento de la calidad. A mediados de la década de 1990, la calidad surgió como una preocupación de muchos empleados en GE. Jack Welch invitó a Larry Bossidy, entonces director ejecutivo de Allied Signal, y quien tuvo gran éxito con Six Sigma, a platicar al respecto en una junta del Consejo Ejecutivo Corporativo. La junta captó la atención de los directores de GE y, como dijo Welch: “Me volví loco con Six Sigma y adopté el concepto”, considerándolo la tarea más ambiciosa que había emprendido la empresa.⁴³ Para garantizar el éxito, GE cambió su plan de remuneración a base de incentivos de modo que 60 por ciento de los bonos se basara en los aspectos financieros y 40 por ciento en Six Sigma, y proporcionó concesiones de opción de compra de acciones a los empleados en vías de capacitación para Six Sigma. Durante el primer año, capacitaron a 30 000 empleados a un costo de 200 millones de dólares y se recuperaron alrededor de 150 millones por concepto de ahorros. De 1996 a 1997, GE incrementó el número de proyectos Six Sigma de 3 000 a 6 000 y se obtuvieron 320 millones de dólares en utilidades y ganancias en productividad. Para 1998, la empresa había generado 750 millones de dólares en ahorros sobre la inversión debidos a Six Sigma, y recibiría 1 500 millones en ahorros para el año siguiente.

GE tenía muchas historias de éxito. Por ejemplo, GE Capital manejaba alrededor de 300 000 llamadas al año de clientes con hipotecas que tenían que usar el correo de voz o volver a marcar 24 por ciento de las veces porque los empleados se encontraban ocupados o no estaban disponibles. Un equipo Six Sigma analizó una sucursal que tenía un porcentaje casi perfecto de llamadas contestadas y aplicó sus enseñanzas de sus mejores prácticas a las otras 41 sucursales, lo cual dio como resultado una probabilidad de 99.9 por ciento de que los clientes pudieran hablar con un representante desde el primer intento. Un equipo de GE Plastics mejoró la calidad de un producto utilizado en CD-ROM y CD de audio de un nivel de 3.8 sigma a uno de 5.7 y ganó a Sony gran cantidad de clientes nuevos.⁴⁴ GE debe a Six Sigma un incremento de 10 veces en la vida de los tubos de rayos catódicos, una mejora de 400 por ciento en la recuperación de la inversión en su negocio de diamantes industriales, una reducción de 62 por ciento en el tiempo de reparación en los talleres de tranvías y un ahorro de 400 millones de dólares en su negocio de plásticos.⁴⁵

Uno de los descubrimientos clave de GE fue que Six Sigma no es sólo para ingenieros. Welch observó lo siguiente:⁴⁶

- Los gerentes de planta pueden utilizar Six Sigma para reducir el desperdicio, mejorar la consistencia de los productos, solucionar problemas con el equipo o crear capacidad.
- Los gerentes de recursos humanos lo necesitan para reducir el tiempo que tardan en contratar a los empleados.
- Los gerentes de ventas regionales pueden usarlo para aumentar la confiabilidad de los pronósticos, mejorar las estrategias de determinación de precios o la variación en los precios.
- En general, plomeros, mecánicos automotrices y jardineros pueden utilizar el concepto para entender mejor las necesidades de los clientes y adaptar su oferta de servicios a fin de satisfacer los deseos de los clientes.

Después de varios años de aplicación, Six Sigma se ha vuelto una parte vital de la cultura empresarial de GE. De hecho, puesto que GE continúa adquiriendo nuevas empresas, la integración de Six Sigma a las distintas culturas es un reto importante. Six Sigma es una prioridad en las adquisiciones y se toma en cuenta durante las primeras etapas del proceso de adquisición.

Muchas otras organizaciones, como Texas Instruments, Allied Signal (que se fusionó con Honeywell), Boeing, 3M, Home Depot, Caterpillar, IBM, Xerox, Citibank, Raytheon y U. S. Air Force Combat Command, han desarrollado enfoques para mejorar la calidad diseñados con base en el concepto Six Sigma y también informan sobre resultados significativos. Entre 1995 y el primer trimestre de 1997, Allied Signal informó sobre ahorros en los costos superiores a los 800 millones de dólares debido a la iniciativa Six Sigma. Los grupos de Citibank redujeron 80 por ciento las llamadas repetidas internas, 50 por ciento en el tiempo de procesamiento de créditos y los tiempos de ciclo de procesamiento de los estados de cuenta de 28 a 15 días.⁴⁷

Six Sigma como marco de referencia para la calidad

Six Sigma proporciona un esquema claro para la aplicación de un sistema de calidad total. En muchos sentidos, Six Sigma es la realización de muchos conceptos fundamentales de la “administración de la calidad total” (ACT) (TQM, por sus siglas en inglés), entre los que destaca la integración de los elementos de mejora humanos y de proceso.⁴⁸ El aspecto humano incluye el liderazgo administrativo, un sentido de urgencia, un enfoque en los resultados y clientes, procesos en equipo y un cambio de cultura; el aspecto de los procesos comprende el uso de técnicas para la administración de procesos, el análisis de la variación y métodos estadísticos, un enfoque disciplinado para la solución de problemas y la administración por hechos. Sin embargo, es algo más que la simple reestructuración de enfoques de calidad antiguos, como la idea tradicional de la administración de la calidad total. Algunas de las características contrastantes son las siguientes:

- La ACT se basa en gran medida en la facultación de los empleados y en los equipos; Six Sigma es propiedad de los líderes en los negocios.
- Las actividades de la ACT ocurren por lo común dentro de una función, proceso o lugar de trabajo individual; los proyectos Six Sigma son realmente multifuncionales.
- La capacitación en ACT se limita por lo general a herramientas y conceptos de mejora simples; Six Sigma se enfoca en una serie de métodos estadísticos más rigurosos y avanzados y en la metodología estructurada para la solución de problemas llamada DMAIC (*define, measure, analyze, improve, and control*; definir, medir, analizar, mejorar y controlar), que se estudia con detalle en el capítulo 10.
- La ACT se enfoca en una mejora con poca responsabilidad financiera; Six Sigma requiere una recuperación de la inversión verificable y se centra en la utilidad neta.

Además, Six Sigma aumentó la importancia de la estadística y el pensamiento estadístico en el mejoramiento de la calidad. El enfoque de Six Sigma en los resultados de las utilidades netas, un enfoque estadístico disciplinado hacia la solución de problemas, la rápida terminación de los proyectos y la infraestructura organizacional lo convierten en una metodología poderosa para la mejora.

BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

Se analizaron los tres marcos de referencia más importantes para los sistemas de administración de calidad: los Criterios Baldrige para la Excelencia en el Desempeño, ISO 9000 y Six Sigma. Aunque todos estos marcos se enfocan en los procesos, se basan en la información y están guiados por la administración, cada uno ofrece un énfasis diferente en ayudar a las organizaciones a mejorar el desempeño y aumentar la satisfacción del cliente. Por ejemplo, Baldrige se enfoca en la excelencia en el desempeño para toda la organización dentro de un marco de referencia administrativo general, al identificar y seguir resultados importantes para la empresa; ISO se enfoca en el cumplimiento de los productos y servicios para garantizar una igualdad en el mercado y se concentra en solucionar los problemas del sistema de calidad y las no conformidades de los productos y servicios, y Six Sigma se concentra en medir la calidad de los productos e impulsar la mejora de los procesos y el ahorro en costos en la organización.

Aunque la revisión de las normas ISO 9000 realizada en 2000 incorporó muchos de los principios originales de los criterios Baldrige, todavía no es un marco de referencia completo para el desempeño en los negocios. No obstante, se trata de una excelente forma de iniciar un viaje hacia la calidad. De hecho, ofrece una guía más detallada sobre el control de procesos y productos que la de Baldrige, y proporciona enfoques sistemáticos en muchos de los requisitos de los criterios de Baldrige en la categoría de administración de procesos. Por tanto, para las empresas que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo de un programa de cali-

ISO 9000 proporciona una serie de prácticas excelentes para iniciar un sistema de calidad, y es un punto de partida excelente para las empresas que no tienen un programa formal de aseguramiento de la calidad.

dad, las normas exigen el cumplimiento de la disciplina de control necesaria antes de que puedan buscar realmente una mejora continua. Los requisitos de las auditorías periódicas refuerzan el sistema de calidad establecido hasta que queda integrado en la empresa.

La aplicación de Six Sigma satisface en parte muchos de los elementos de ISO 9000:2000, incluso el sistema de administración de calidad, administración de recursos, realización de producto y medición, análisis y mejora de las normas.⁴⁹ Por ejemplo, Six Sigma ayuda a demostrar el compromiso de la dirección a través de la revisión periódica de los planes y proyectos Six Sigma, al ofrecer adalides para patrocinar proyectos, proporcionar recursos para la capacitación y comunicar el progreso y los logros.

Debido a que Baldrige y Six Sigma proveen perspectivas mucho más completas de la administración de calidad, en el resto del libro se centrará la atención en ellas. Una pregunta importante es si una organización que utiliza los criterios de Baldrige va a tener más éxito si utiliza también el concepto Six Sigma, y viceversa. Si se considera a Six Sigma como sólo una parte pequeña de la categoría Administración de procesos, se podría creer que el impacto sería marginal. Sin embargo, examínese el papel de Six Sigma en cada una de las siete categorías Baldrige. Six Sigma incrementa la capacidad del liderazgo para enfocarse en los factores críticos que hacen exitosa a una empresa, como los requisitos del cliente y los vacíos en el desempeño, y seleccionar estrategias y planes de acción apropiados. Para poner en práctica de manera eficaz a Six Sigma, el liderazgo debe asignar recursos de modo eficiente, comunicarse con la fuerza de trabajo e impulsar cualquier cambio cultural necesario. Por tanto, Six Sigma fortalece las prácticas administrativas en el liderazgo y la planificación estratégica. Entender los requisitos de los clientes y vincularlos a los procesos y sistemas de entrega es uno de los enfoques principales de Baldrige. Al enfocarse en los requisitos de los clientes críticos para la calidad (*critical to quality, CTQ*), uno de los conceptos importantes en Six Sigma, las organizaciones obtienen mayores conocimientos sobre estos requisitos, un componente clave de la categoría enfoque en el cliente. La metodología Six Sigma se basa en una metodología de administración por hechos. Esta base puede mejorar la capacidad de una empresa para cumplir con los requisitos en la categoría medición, análisis y administración del conocimiento. La función de las personas como adalides de proyectos y el ofrecimiento del conocimiento técnico y específico de las aplicaciones es vital. Six Sigma mejora los sistemas de trabajo, la capacitación y el ambiente de trabajo, todos componentes importantes de la categoría enfoque en los recursos humanos de Baldrige. Con Six Sigma, la administración de proyectos no es un producto secundario, sino una de las principales metas de la organización. La metodología DMAIC proporciona un enfoque estructurado a la categoría 6, administración de procesos. Por último, el enfoque de Six Sigma en los resultados de negocios lleva a las empresas a registrar y supervisar indicadores apropiados.

Desde una perspectiva general, Six Sigma contribuye a casi 80 por ciento de los puntos disponibles en una evaluación Baldrige. Aunque ningún estudio formal ha investigado estas sinergias, muchas organizaciones han enlazado ambas con éxito, entre ellas se encuentran Texas Instruments, Motorola, Compaq, Solectron, Boeing y otras. De hecho, Jack Swaim de Compaq Computer (ahora Hewlett-Packard) y antiguo examinador Baldrige, observó que Six Sigma ofrece el ímpetu para el cambio, mientras que los valores centrales de Baldrige proporcionan la clave para la sostenibilidad. Asimismo, sugiere que si una empresa cumple primero con los criterios de Baldrige se le facilitará la aplicación del concepto Six Sigma.

También se cree que Six Sigma puede sentar las bases para una perspectiva Baldrige más amplia, y esto se refleja en los comentarios de otra colega, Cynthia Scribner de Raytheon, quien afirma que Six Sigma ofrece una magnífica historia de integración para la solicitud del premio Baldrige. Por desgracia, al parecer los consultores y seguidores apoyan sus propias perspectivas, y estas sinergias se aprovechan rara vez. El archivo del Material adicional en el CD contiene una explicación adicional de las sinergias entre Baldrige y Six Sigma.

Aunque diferentes, Baldrige y Six Sigma son muy compatibles, y ambos pueden tener un lugar en el sistema administrativo de una empresa exitosa.



Entonces, ¿de qué manera una organización debe elegir? La respuesta correcta es que no debe ser una o la otra, sino alguna combinación de ambos sistemas.

Un ejemplo de la combinación del enfoque Baldrige con Six Sigma es Baxter Healthcare International.⁵⁰ La organización de Excelencia en los Negocios es un grupo pequeño de personas concentradas en ayudar a los clientes internos a mejorar sus operaciones. Entre las áreas de responsabilidad específicas en la Excelencia en los Negocios se incluyen:

- El premio Baxter a la Excelencia Operativa (un premio Baldrige interno).
- La puesta en práctica del Sistema Administrativo Integrado Baxter (el modelo Baldrige).
- El Manual de Calidad Corporativa.
- El Instituto de Calidad Baxter (un grupo interno de capacitación para la calidad).
- El proceso de Liderazgo para la Calidad (una manera de poner en práctica la excelencia en el desempeño en la manufactura).
- Iniciativa de Manufactura Esbelta.
- Iniciativas Six Sigma.

Reunieron todas estas áreas en una prestación de servicios unificada. Por ejemplo, considérese el siguiente escenario ficticio. La organización de la cadena de distribución determinó que sus contribuciones al costo de operación y al flujo de efectivo no cumplen con los objetivos. El grupo de excelencia en los negocios les ayudará de la siguiente manera. Primero, trabajarán con los miembros del equipo de liderazgo para desarrollar un perfil organizacional de la cadena de abastecimiento. Esta evaluación inicial ayuda al equipo a concentrarse en quiénes son y cuáles son sus retos específicos. A continuación, realizan una sencilla evaluación Baldrige en línea y utilizan los resultados para generar un informe de retroalimentación sobre las fortalezas y oportunidades para mejorar con énfasis en la integración del modelo. Luego, separan el informe de retroalimentación en 10 o 12 temas para que el equipo de liderazgo se concentre en ellos. Estos temas se integran en una hoja de cálculo de Excel para un ejercicio de “matriz de prioridades”, diseñado con el fin de identificar las dos o tres oportunidades o cuestiones predominantes en las que se centrará el grupo. Después, recurren al enfoque Six Sigma e investigan a fondo estas oportunidades para determinar los posibles proyectos. Una vez identificados estos proyectos y después del análisis necesario para tomar la decisión de seguir adelante, se desarrollan gráficas de proyectos y su ejecución se asigna a especialistas en Six Sigma.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

CREACIÓN DE LA EXCELENCIA EN LOS NEGOCIOS EN HUNGRÍA⁵¹

Una de las historias de éxito europeas más importantes desde la caída de la Cortina de Hierro es Hungría, cuya economía creció incluso durante la última recesión mundial. Muchos dicen que el éxito del país se debe a la mejora de la calidad. Entre las empresas que lograron el reconocimiento están Burton-Apta, fabricante de

productos de cerámica y sistemas utilizados en hornos; Westel Mobile Telecommunications Co. y Herend Porcelain Manufacturing.

Burton-Apta participó en iniciativas de calidad a comienzos de la década de 1970. En 1986, tuvo lugar un gran avance cuando el profesor japonés Shoji Shiba

llevó a Hungría el concepto de calidad total. Burton-Apta aprendió los conceptos de calidad y estableció un consejo de calidad. La empresa recibió la certificación ISO 9000 en 1993, el primer Premio Nacional a la Calidad en Hungría en la categoría de medianas empresas en 1997, el Premio Europeo a la Calidad en 1999 y, por último, el Galardón Europeo a la Calidad (EQA) en 2000. Como ya no era candidata para el EQA, la empresa decidió realizar autoevaluaciones a fin de mantener su enfoque en la mejora continua. Estas autoevaluaciones dieron como resultado mejoras en muchas áreas, que incluyen compromiso de la administración, estrategia y planificación, recursos humanos, satisfacción del cliente, satisfacción de los empleados, impacto social y resultados de negocios. Algunas de las oportunidades específicas para la mejora que se identificaron y con base en las cuales se emprendió una acción son las siguientes:

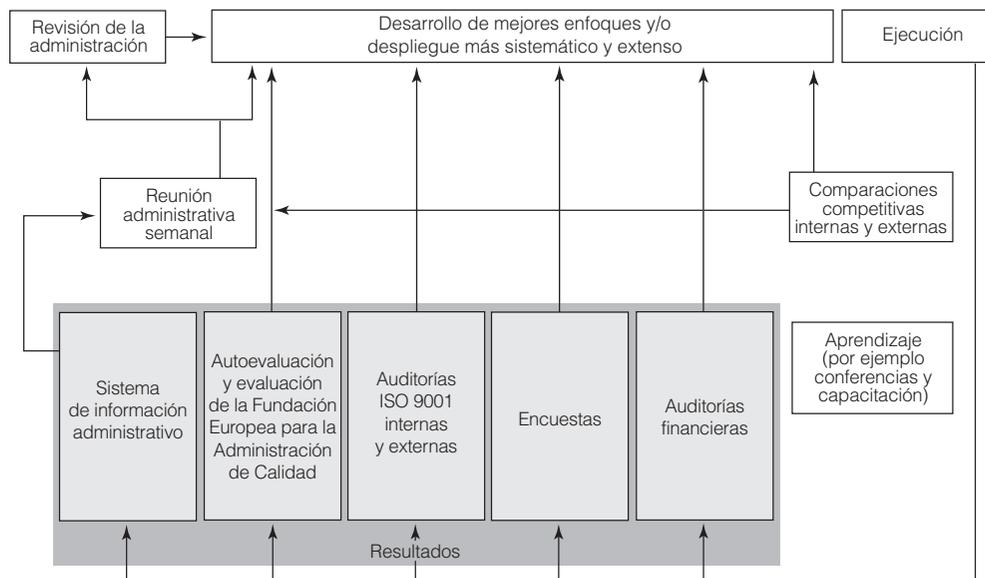
- Los administradores asumieron mayor responsabilidad como modelos de funciones y desempeñaron de manera sistemática las mejores prácticas de toda Hungría y del extranjero.
- Incorporación de las opiniones de todos los grupos de referencia en las actividades de planificación estratégica.
- Desarrollo de un plan de carrera y reclutamiento que incluye la evaluación de los administradores por sí mismos, los empleados y expertos externos; mayor facultamiento a los empleados y un sistema de sugerencias más eficiente.

- Mejoras en la seguridad, mayores remuneraciones y otras prestaciones para los empleados, y un mejor reconocimiento para los trabajadores.
- Un énfasis especial en el medio ambiente que supera al de otras empresas medianas en la región.

Westel Mobile Telecommunications Co. Ltd. es el proveedor líder de servicios de telecomunicaciones inalámbricas en Hungría. Westel utiliza las autoevaluaciones para calificar el desempeño de la organización y su liderazgo en general. En 1994 empezó a utilizar los criterios Baldrige y en 1995 se convirtió en el primer proveedor de telecomunicaciones en Hungría en lograr la certificación ISO 9000. En 1996, 25 directivos participaron en la primera autoevaluación EFQM de Westel. Se asignó a algunos propietarios de los criterios y cada uno se hizo responsable de garantizar el establecimiento de prioridades en las áreas a mejorar y se desarrollaron los planes de mejora, se integraron en el plan de negocios y se pusieron en práctica. En 2001, Westel recibió el Premio Europeo a la Calidad.

El sistema de revisiones y evaluaciones de Westel se muestra en la figura 3.9. La finalidad de este sistema es asegurar el cumplimiento de la visión y misión de la empresa a través de políticas, estrategias y procesos que dan satisfacción a los grupos de referencia. La misión y la visión recientes de la empresa son que Westel goce de la confianza de todos los grupos de referencia. La sociedad, que comprende la población en general, colegas y personas clave, la prensa, las autoridades y organismos analizadores, se incluye en la lista

Figura 3.9 Sistema de evaluaciones y revisiones de Westel



de grupos de referencia. Westel cumple sus obligaciones con la sociedad a través de empleos directos, creación de empleos y patrocinio y donaciones para diversos programas, como el comité olímpico húngaro y la Budapest Festival Orchestra. Asimismo, se concentra en la responsabilidad con el medio ambiente; como un ejemplo, motiva a sus clientes a desechar las baterías en depósitos especiales para los desechos biológicos.

Herend Porcelain Manufacturing, en los negocios desde 1826, logró la certificación ISO 9000 en 1995, pero decidió fortalecer su sistema de calidad total con base en la satisfacción de empleados y clientes. Esta decisión la llevó a poner en práctica el sistema de administración del medio ambiente ISO 14001 y el sistema administrativo para la salud y la seguridad del British Standards Institute, como parte de su sistema de administración de calidad. Los empleados empezaron a tener mayor participación y facultades para mejorar áreas como habilidades profesionales, actitudes de calidad, seguridad y protección del ambiente, comunicación y solución de problemas y complemento de las necesidades y expectativas de los clientes, de modo que la mejora continua se convirtió en una rutina diaria.

Herend adopta un enfoque basado en la información para la administración, y utiliza 132 indicadores diferentes para el seguimiento de las metas establecidas en su misión y plan estratégico. Auditores internos

llevan a cabo las revisiones y evaluaciones de los enfoques y procesos. Estas evaluaciones van mucho más allá de la simple certificación del cumplimiento y se enfocan en el desempeño general, así como en determinar las áreas a mejorar, aumentar la satisfacción del cliente e incrementar la eficacia de la organización. Herend ganó el primer Premio Nacional a la Calidad de Hungría en 1996.

Aspectos clave para análisis

1. Westel opera en un sector industrial con necesidades y expectativas expresas y latentes de los clientes y el mercado (latentes son aquellas que los clientes no expresan). ¿Por qué las necesidades latentes son importantes en la industria de las telecomunicaciones? ¿Qué significa esta importancia para la administración de una empresa de este tipo?
2. Cada una de estas empresas utiliza alguna clase de proceso de autoevaluación para entender sus prácticas administrativas. ¿Los resultados alcanzados podrían haberse logrado sin estas autoevaluaciones? ¿Por qué sí o por qué no?
3. ¿Qué tan importante cree que sea un premio nacional a la calidad para el crecimiento económico de un país?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA:

INTEGRACIÓN DE SIX SIGMA EN SAMSUNG⁵²

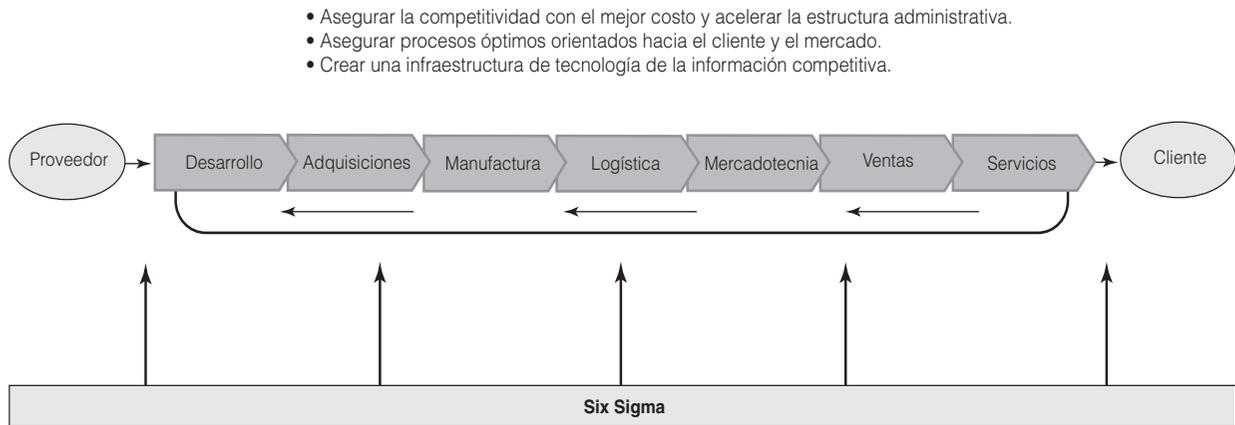
Samsung Electronics Co. (SEC) de Seúl, Corea, se fundó en 1969 y vendió su primer producto, un televisor, en 1971. En la actualidad, la marca Samsung es muy conocida en los negocios doméstico, móvil, de redes para oficina y de componentes base. Desde su creación, SEC ha utilizado gran variedad de herramientas y enfoques de calidad, pero adoptó el concepto Six Sigma para elevar el nivel de sus enfoques y mejorar su posición competitiva en los mercados mundiales.

Desde el punto de vista estratégico, SEC quiere ser una marca global sin fronteras que sea una palabra común en todos los hogares de los países en los que sus productos y servicios estén disponibles. Su objetivo estratégico es crear un crecimiento cualitativo y cuantitativo y ofrecer un valor competitivo a todos los grupos de referencia (clientes, asociados y accionistas), al tiempo que mantiene la rentabilidad. Para lograr este objetivo, su énfasis está en optimizar la cadena de abas-

tecimiento, a fin de que las operaciones sean lo más eficientes y oportunas posibles. SEC integró el concepto Six Sigma en todo el proceso de negocios como una forma de perfeccionar un enfoque fundamental en el desarrollo de productos, procesos y del personal (figura 3.10).

Como base para su impulso en Six Sigma, SEC empezó a buscar la meta de desarrollar sus recursos internos, sobre todo el recurso humano, a fin de integrar la innovación primero en el desarrollo y diseño de productos, en la manufactura y la mercadotecnia y en el crecimiento de los empleados. El proceso Six Sigma se inició a finales de 1999 y principios de 2000 con la capacitación de la dirección, los adalides o campeones y otros empleados de SEC responsables de la planificación y la ejecución. En tres años, alrededor de una tercera parte de sus 49 000 empleados recibieron capacitación formal. En 2000, la manufactura empezó a

Figura 3.10 Integración de Six Sigma en Samsung



utilizar los procesos de mejora de Six Sigma y luego amplió su alcance para incluir el “Diseño para Six Sigma” (véase el capítulo 13) en el diseño de nuevos productos. A continuación, Six Sigma se aplicó en los procesos de negocios y de soporte interno, donde las necesidades del cliente y las interacciones con él se vuelven cada vez más importantes. Estos procesos incluyen actividades con transacciones como el llenado de una factura, el diseño de procedimientos para mejorar los ciclos y la mejora de los procesos en recursos humanos, contabilidad, planificación de negocios, ventas, centros de atención telefónica y servicio a clientes. Todos los procesos de negocios son candidatos para las mejoras Six Sigma, y el personal de finanzas y mercadotecnia de SEC ya empezó a adoptar el concepto.

A través de Sigma Park, un sitio de intranet disponible para las instalaciones de SEC en todo el mundo, la empresa proporciona material de consulta, oportunidades de evaluación comparativa, informes para los directores y mejoras para los proyectos Six Sigma cuyos miembros de equipos abarcan varios continentes. El aprendizaje organizacional más allá de las fronteras avanza conforme se aplican las metodologías Six Sigma de manera consistente de un lugar a otro.

En 2000 y 2001, SEC llevó a cabo 3 290 proyectos Six Sigma, que contribuyeron a una reducción de 50 por ciento (en promedio) en los defectos. La empresa no concibe pensar en el mejoramiento de la calidad y la productividad sin Six Sigma. Estas iniciativas contribuyeron al crecimiento reciente de la empresa. Por ejemplo, SEC se convirtió en una de las 10 principales empresas productoras de equipo eléctrico y electrónico más importantes del mundo, con las mejores utilidades de operación y una destacada solidez fiscal. Su razón entre pasivo y capital también es más baja que la de

cualquier empresa importante; y alcanzó el lugar número uno en la guía de tecnología de la información 2002 de *BusinessWeek*. Los empleados creen que la calidad es la causa más importante de las ventas elevadas de la empresa, de sus costos más bajos, de los clientes satisfechos y del crecimiento productivo.

Los cuatro factores por los que Six Sigma tuvo éxito en SEC son los siguientes:

1. Un fuerte apoyo proactivo en el que los directores proporcionan los recursos necesarios.
2. La aceptación y ejecución de las disciplinas básicas de Six Sigma por parte de los empleados.
3. Un vínculo con todas las actividades innovadoras y de infraestructura.
4. Una evaluación precisa y justa de todos los proyectos exitosos de Six Sigma, con un reconocimiento importante y premios para los empleados.

El aplanamiento de la estructura organizacional, que facilita que las decisiones clave se tomen en niveles inferiores, fue otro factor que contribuyó al éxito de SEC. La empresa quiere utilizar el concepto Six Sigma y la innovación para seguir siendo líder en la economía digital.

Aspectos clave para análisis

1. Aunque la aplicación de este caso hace pensar que Six Sigma se puso en práctica con facilidad en Samsung, ¿qué retos específicos cree que enfrentó la empresa cuando decidió confiar en Six Sigma? ¿De qué manera el enfoque anterior en la calidad facilitó la ejecución de Six Sigma?
2. Sugiera algunos proyectos Six Sigma específicos en la cadena de distribución de la figura 3.10 que Samsung podría haber emprendido.

PREGUNTAS DE REPASO

1. Explique la reacción en cadena de Deming.
2. ¿Cómo se compara la definición de calidad de Deming con las definiciones que se estudiaron en el capítulo 1?
3. Resuma los cuatro componentes del conocimiento profundo. ¿Cómo se apoyan entre sí?
4. Explique las implicaciones de no entender los componentes del conocimiento profundo como lo sugiere Peter Scholtes.
5. Resuma los 14 puntos de Deming. ¿De qué manera se relaciona cada punto con los cuatro componentes del conocimiento profundo?
6. Explique la trilogía de calidad de Juran.
7. ¿Cómo la filosofía de Juran es similar o diferente a la de Deming?
8. ¿Cuáles son los absolutos de Crosby en relación con la administración de calidad y los elementos básicos de la mejora? ¿En qué se parecen o difieren de los 14 puntos de Deming?
9. Resuma las contribuciones clave de Feigenbaum, Ishikawa y Taguchi al pensamiento moderno de la calidad.
10. ¿En qué forma el enfoque de Taguchi para medir la variación apoya la filosofía de Deming?
11. ¿Qué expresa la JUSE mediante el control de calidad en toda la empresa? ¿En qué forma se relacionan con este concepto los criterios del premio Deming?
12. Resuma los propósitos del premio nacional a la calidad Malcolm Baldrige.
13. Explique el marco de referencia del premio Baldrige y la razón por la que cada elemento es importante en cualquier sistema de calidad.
14. Describa los aspectos clave tratados en cada una de las siete categorías de los criterios para la excelencia en el desempeño.
15. ¿Cómo utilizan los criterios para el premio Baldrige las empresas que no presentan su candidatura para recibirlo?
16. ¿De qué manera los criterios Baldrige apoyan los 14 puntos de Deming? (véase el Material adicional.)
17. Explique las diferencias entre los premios a la calidad Baldrige, Europeo, Canadiense y Australiano. ¿Qué papel desempeña la cultura nacional en la adaptación de la estructura Baldrige en un país en particular?
18. Resuma en forma breve los elementos clave de ISO 9000. ¿Todas las empresas deberían realizar estas actividades? ¿Por qué sí o por qué no?
19. Enumere las razones por las que las empresas buscan el registro ISO 9000. ¿Qué beneficios les ofrece?
20. ¿Por qué ISO 9000 ha causado diferencias de opinión? ¿De qué manera la revisión de 2000 trató algunas de las cuestiones controversiales?
21. Describa la evolución de Six Sigma. ¿Qué impacto ha tenido en General Electric?
22. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre los enfoques Six Sigma, ISO 9000 y Baldrige? (Véase también el Material adicional para este capítulo.)



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. Melissa Clare trabaja para una compañía de software como representante de apoyo técnico. Sus deberes incluyen contestar el teléfono, dar información a los clientes y resolver problemas técnicos. Su supervisor le dijo que fuera cortés y tuviera paciencia con las personas que llaman. Sin embargo, el supervisor le dijo también que debe contestar un

promedio de 15 llamadas por hora para que el administrador de cuentas del departamento pudiera satisfacer su presupuesto. Melissa llega frustrada a casa todos los días porque la computadora es lenta para entregar la información que ella necesita y a veces proporciona información errónea, pues la tiene que buscar en manuales complejos. Ella sabe que con frecuencia corta la llamada prematuramente o proporciona sólo la información mínima necesaria. ¿Cuál es el trabajo de Melissa (no la descripción de su trabajo)? ¿Qué podría decir Deming acerca de esta situación? Con base en los principios de Deming, describa un plan para mejorar esta situación.

2. ¿Qué implicaciones podría tener la teoría del conocimiento para los analistas de Wall Street que reaccionan a los informes de las ganancias trimestrales?
3. Analice las interrelaciones entre los 14 puntos de Deming. ¿Cómo se apoyan entre sí? ¿Por qué deben ser considerados como un todo, en lugar de tomarse por separado?
4. Los temas siguientes constituyen la base de la filosofía de Deming. Clasifique los 14 puntos en estas categorías y analice las semejanzas en cada categoría.
 - a. Propósito y misión de la organización.
 - b. Objetivos cuantitativos.
 - c. Revolución de la filosofía administrativa.
 - d. Eliminación de las decisiones apresuradas.
 - e. Creación de una cooperación.
 - f. Mejora de las relaciones entre administradores y trabajadores.
5. Piense en un sistema con el que esté familiarizado, como su universidad, fraternidad o una organización estudiantil. ¿Cuál es el propósito de ese sistema? ¿Qué significaría la optimización de ese sistema?
6. Mencione algunos ejemplos de variación que observa en su vida diaria. ¿Cómo se podrían reducir?
7. Sugiera algunas formas en que la administración puede reconocer la existencia de temor en una organización. ¿Qué estrategias podrían utilizar los administradores para manejar y eliminar el temor?
8. Analice cómo se podrían aplicar los 14 puntos de Deming en un ambiente académico. ¿Cómo pueden mejorar el aprendizaje y el desempeño en el salón de clases mediante la aplicación de la filosofía de Deming?
9. En una cinta de video que se grabó en 1993, Deming relató la historia de una mujer ejecutiva que pasó todo el día viajando en avión de una ciudad a otra, transbordando varias veces, porque el departamento de viajes de su empresa obtuvo una tarifa más baja que si hubiera tomado un vuelo directo. ¿De qué manera este ejemplo viola los conceptos del conocimiento profundo y los 14 puntos y qué debe hacer la empresa al respecto?
10. La versión original de los 14 puntos de Deming (creada a principios de la década de 1980) se muestra en la tabla 3.4. Compare cada uno de ellos con la versión revisada de la tabla 3.1 al principio del capítulo. Explique las implicaciones de los cambios. ¿Por qué realizaría Deming estos cambios?
11. Refiérase al ejemplo de cómo The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. trata algunas de las preguntas en la categoría liderazgo de más alto rango de los criterios de Baldrige en este capítulo. Explique qué prácticas trata cada una de las preguntas específicas: ¿cómo los líderes superiores establecen la visión y valores de la organización? ¿De qué manera los líderes de más alto rango ponen en práctica su visión y valores de la organización mediante su sistema de liderazgo, para todos los empleados, proveedores y socios importantes y clientes y otros grupos de referencia, según sea apropiado? ¿Cómo sus acciones personales reflejan un compromiso con los valores de la organización?
12. Elabore una matriz en la que cada renglón sea una categoría de los criterios para el premio Baldrige y cuatro columnas correspondan a un nivel de madurez organizacional relacionado con la calidad:
 - Prácticas administrativas tradicionales.
 - Concientización creciente de la importancia de la calidad.

Tabla 3.4 Versión original de los 14 puntos de Deming

1. Crear constancia de propósito hacia la mejora del producto y servicio, con el objeto de volverse competitivo y permanecer en el negocio y proporcionar empleos.
2. Adoptar la nueva filosofía. Estamos en una nueva era económica. La administración occidental debe despertar ante el desafío, debe aprender sus responsabilidades y asumir el liderazgo para el cambio.
3. Eliminar la dependencia de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en forma masiva creando, en primer lugar, calidad en el producto.
4. Terminar con la práctica de recompensar a los negocios basándose únicamente en el precio. En vez de ello, reducir el costo total. Avanzar hacia un solo proveedor para cualquier artículo con base en una relación de lealtad y confianza a largo plazo.
5. Mejorar en forma constante y para siempre el sistema de producción y servicios a fin de mejorar la calidad y la productividad y, de esta manera, abatir los costos permanentemente.
6. Instituir la capacitación en el trabajo.
7. Instituir el liderazgo. La meta de la supervisión debe ser ayudar a la gente y a las máquinas y dispositivos a realizar un mejor trabajo. La supervisión de la administración necesita ser ajustada, así como la supervisión de los trabajadores de producción.
8. Eliminar el temor de manera que todos trabajen eficazmente para la empresa.
9. Eliminar las barreras entre los departamentos. Las personas de investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar como un equipo a fin de prever los problemas de producción y aquellos que se podría enfrentar con el producto o servicio.
10. Eliminar los lemas, exhortaciones y metas para la fuerza de trabajo que piden cero defectos o nuevos niveles de productividad. Estas exhortaciones sólo crean relaciones adversas, ya que las principales causas de la mala calidad y la baja productividad pertenecen al sistema y, por tanto, están fuera del alcance de la fuerza laboral.
- 11a. Eliminar las normas de trabajo (cuotas) en la planta. Sustituirlas por el liderazgo.
- 11b. Eliminar la administración por objetivos. Eliminar la administración por números (metas numéricas). Sustituirlas por el liderazgo.
- 12a. Eliminar las barreras que impiden que los trabajadores asalariados se sientan orgullosos de su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe cambiar de las cifras a la calidad.
- 12b. Eliminar las barreras que evitan que el personal administrativo y de ingeniería se sienta orgulloso de su trabajo. Esto significa, *entre otras cosas*, la abolición de las evaluaciones anuales o al mérito y la administración por objetivos.
13. Instituir un vigoroso programa de educación y mejora personal.
14. Poner a trabajar a toda la empresa para lograr la transformación. Ésta es labor de todos.

Fuente: reimpresión de *Out of the Crisis* de W. Edwards Deming con autorización de MIT Press y de The W. Edwards Deming Institute. © 1986 por The W. Edwards Deming Institute, pp. 23-24.

- Desarrollo de un sistema sólido de administración de la calidad.
- Práctica administrativa sobresaliente de clase mundial.

En cada celda de la matriz, enumere dos a cinco características que esperaría ver en una empresa en cada una de las cuatro situaciones para esa categoría de criterios. ¿Cómo se puede utilizar esta matriz como herramienta de autoevaluación a fin de proporcionar lineamientos para la mejora?

13. Compare las categorías del premio Baldrige con el premio Deming (véase el Material adicional). ¿En qué se parecen? ¿En qué son diferentes?
14. Analice las implicaciones de los criterios Baldrige para el comercio electrónico. ¿Cuáles son los retos específicos que enfrentan las empresas de comercio electrónico en cada una de las categorías de los criterios?
15. ¿Qué cambios filosóficos se requieren para poner en práctica un proceso Six Sigma en un hospital, un organismo gubernamental o una organización no lucrativa? ¿Es probable que sean fáciles o difíciles?



16. ¿Cómo se pueden utilizar los principios Six Sigma para mejorar un proceso de calidad en una escuela o universidad? ¿Para qué elementos de la filosofía Six Sigma sería difícil encontrar apoyo en el ambiente educativo? ¿Por qué?



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Estudie los informes anuales de algunas empresas importantes emitidos durante varios años. ¿Observa evidencia de la ejecución de filosofías de calidad que se estudiaron en este capítulo?
2. Diseñe un cuestionario o una encuesta para determinar el grado en el que una organización se “rige según los principios de Deming”. Explique cómo desarrolló las preguntas.
3. Visite el sitio web del National Quality Program (www.baldrige.org) y escriba un informe sobre la información que encontró en él.
4. Seleccione una categoría de los criterios de Educación Baldrige en el CD y entreviste a los administradores de su escuela con las preguntas de criterios como base para su entrevista. Escriba un informe que evalúe su escuela contra los criterios.
5. Compare de manera cuidadosa los criterios de Baldrige de negocios, educación y cuidado de la salud disponibles en el CD. Evalúe las diferencias en las categorías de criterios entre los sectores. Si su tarea fuera escribir los criterios para una organización no lucrativa; p. ej., una agencia United Way, o una entidad gubernamental, como el departamento estatal de impuestos o un gobierno municipal, ¿qué cambios específicos sugeriría en los criterios para su cultura y requisitos únicos?
6. ¿Su estado tiene un programa de premios a la calidad? Si es así, obtenga información actualizada acerca del programa y elabore un informe. De lo contrario, pregunte a un representante de su estado para ver por qué no existe.
7. Entreviste a algunos administradores de una empresa de su localidad que busquen o hayan buscado la certificación ISO 9000. Informe las razones que tuvieron para lograr el registro, los beneficios percibidos y los problemas que la empresa enfrentó durante el proceso. Si ya estaban registrados según las antiguas normas ISO 9000:1994, ¿de qué manera la revisión reciente ISO 9000:2000 afectó sus planes y su progreso?
8. Visite la Base de Datos de Compañías registradas en ISO 9000, de Quality Digest, en <http://www.qualitydigest.com> y reporte cuántas hay. ¿Qué tan extendida está ISO 9000 en Estados Unidos en comparación con Europa y otras regiones?
9. Encuentre una empresa que haya puesto en práctica un proceso Six Sigma. ¿Qué cambios realizaron en la organización a fin de desarrollar su enfoque Six Sigma?



CASOS

En el archivo Material adicional del CD hay más casos disponibles.



I. TECSMART ELECTRONICS⁵³

TecSmart Electronics diseña, fabrica y repara fuentes de poder para una variedad de fabricantes de equipo original en los sectores de informática, médico y de artícu-

los para oficina. El enfoque de la empresa se resume en tres palabras: calidad, servicio y valor. El equipo directivo inició el viaje hacia la calidad a mediados de la

década de 1980, con base en los 14 puntos de Deming. Establecieron un Deming Steering Committee para guiar el proceso y defender cada uno de los 14 puntos, y capacitaron a casi todos sus empleados enviándolos a seminarios Deming. Aunque la filosofía de Deming proporcionó las bases para llevar a la empresa hasta el siglo XXI, el director ejecutivo decidió seguir el enfoque Baldrige e inició un proceso de autoevaluación con base en los criterios para identificar las oportunidades de mejoramiento.

Como primer paso, el equipo directivo pasó un día fuera de la oficina reflexionando sobre sus prácticas administrativas y elaborando una lista inicial de sus fortalezas, que se resumen a continuación.

- Los líderes de más alto rango establecen los objetivos de la empresa y guían a los equipos multifuncionales en la revisión y el desarrollo de planes individuales para la presentación de estas metas a los empleados. Cada jefe de departamento desarrolla un objetivo de apoyo para cada objetivo de la empresa, y casi todos los empleados trabajan en equipo para apoyar estos objetivos.
 - Los líderes de más alto rango participan en juntas de comunicación trimestrales con todos los empleados para analizar los problemas de la empresa y responder preguntas. Cada mes todos los empleados reciben información financiera completa por parte de sus jefes.
 - Los líderes de más alto rango imparten cursos en TecSmart University sobre el cambio de administración, el servicio a clientes, la calidad y el liderazgo; se reúnen con los clientes, proveedores y asociados para comparación competitiva, además de participar en forma activa en organizaciones profesionales y de la comunidad.
 - La empresa recopila información operativa en cada departamento y evalúa sus requisitos de información en las juntas mensuales de los directivos y en las juntas de los equipos de tareas multifuncionales.
 - TecSmart establece las metas Six Sigma para la mayor parte de sus procesos y convierte medidas de procesos en partes por millón en todas las líneas de productos.
 - Todos los empleados reciben capacitación en un proceso de solución de problemas de cinco pasos basado en definir problemas, recopilar la información, analizar la causa del problema, desarrollar una solución y ejecutar un cambio.
 - Entre los insumos para el proceso de planificación estratégica están la retroalimentación del cliente, investigación de mercado y la información de la comparación competitiva de clientes, proveedores, competidores y líderes del sector industrial.
- Los directivos evalúan los análisis de los equipos en una junta de planificación fuera de la oficina, de donde surgen documentos de planificación estratégica de largo alcance que se analizan con el resto del personal, así como con los principales proveedores para evaluar la factibilidad. Una vez que llegan a un acuerdo, los equipos de departamento elaboran planes de acción detallados con metas medibles. El director ejecutivo revisa el progreso cada mes.
- TecSmart utiliza más de una docena de procesos diferentes para recopilar información sobre los clientes, y valida la información mediante consolidación y referencias cruzadas.
 - Todos los empleados reciben una capacitación sobre las relaciones con los clientes. Los empleados de servicios a clientes ayudan a definir las normas de servicio, cuyo seguimiento se realiza en forma rutinaria.
 - El vicepresidente de ventas maneja todas las quejas, mismas que se solucionan en dos días. El vicepresidente es responsable de garantizar la mejora de cualquier proceso que genere una queja.
 - Los datos sobre la satisfacción de los clientes se obtienen de los representantes de ventas, las visitas y llamadas telefónicas de los ejecutivos y las encuestas de satisfacción. El equipo ejecutivo revisa y compara esta información durante el proceso de planificación estratégica.
 - TecSmart utiliza grupos de trabajo autónomos, en los que los empleados toman gran parte de las decisiones cotidianas, mientras los administradores se concentran en la orientación y la mejora de procesos. Los trabajadores por horas pueden realizar cambios en los procesos con el visto bueno de sólo otra persona, y los vendedores están autorizados para viajar siempre que lo consideren necesario para prestar un servicio a los clientes.
 - El empleado promedio recibe 72 horas de capacitación en calidad interna y servicios relacionados, y la capacitación en calidad es obligatoria para todos los vendedores, ingenieros, personal de oficina y administradores.
 - Los empleados participan en una encuesta anual para medir la eficacia con que la empresa aplicó los 14 puntos de Deming, y se califica a cada uno en una escala de 1 a 10.
 - Los equipos multifuncionales guían el desarrollo de productos, que incluye cuatro revisiones intermedias por parte de los directores. Se llevan a cabo juntas con los clientes para identificar sus necesidades y requisitos, así como para revisar el progreso al final de cada etapa del proceso de desarrollo.

- Los equipos de introducción de nuevos productos trabajan con los ingenieros de diseño y los clientes para garantizar que los requisitos de diseño se cumplan durante la fabricación y las pruebas. Todos los procesos se documentan de manera formal, utilizando el control estadístico de procesos a fin de vigilar la variación y ofrecer las bases para una acción correctiva. Los métodos estadísticos se emplean para optimizar los procesos.
- La calidad se evalúa a través de auditorías internas, encuestas de opinión entre los empleados y la retroalimentación de los clientes.
- Los proveedores participan en las primeras etapas del programa de desarrollo de productos. Se identifican los requisitos de calidad para los proveedores y el material de los proveedo-

res certificados está exento de la inspección al llegar.

Preguntas para discusión

1. Analice la forma en que las prácticas que identificó TecSmart apoyan los 14 Puntos de Deming.
2. ¿De qué manera estas prácticas apoyan los criterios de Baldrige? En forma específica, identifique las preguntas en los criterios que se refieren a cada una de estas prácticas.
3. ¿Cuáles son algunas de las oportunidades evidentes de mejora en relación con los criterios de Baldrige? ¿Qué acciones recomendaría a TecSmart para avanzar en la búsqueda de la excelencia en el desempeño por medio de los criterios de Baldrige?

II. ¿PUEDE FUNCIONAR SIX SIGMA EN EL SECTOR SALUD?

Colin David es director ejecutivo de Southwest Louisiana Regional Medical Center (SLRMC), un pequeño hospital de beneficencia con 150 camas y 825 empleados que ofrece gran variedad de servicios para pacientes internos y externos. Colin acaba de regresar de una conferencia sobre el cuidado de la salud durante la cual uno de los principales ponentes (del sector de servicios financieros) analizó la filosofía y los beneficios de Six Sigma y pidió a las organizaciones dedicadas al cuidado de la salud que consideraran la posibilidad de adoptar un marco de referencia Six Sigma. Colin estaba muy emocionado. Sin embargo, sabía que el cambio de cultura en un hospital era muy difícil. No obstante, sentía que si lo lograba, el SLRMC se convertiría en un verdadero líder nacional reconocido en el sector salud. Al analizar el concepto, el equipo de directores se emocionó también ante las posibilidades. Identificaron cuatro áreas clave en las que consideraban que Six Sigma podía dar lugar a

beneficios importantes: servicios a pacientes, evaluación de la calidad, administración financiera y recursos humanos. Como el tiempo de la junta se terminaba, el equipo llegó a la conclusión de que emprendería una acción: los directores a cargo de cada una de estas cuatro áreas desarrollarían una serie de proyectos Six Sigma estratégicos que sentarían las bases para la iniciativa. Sin embargo, al terminar la junta, Colin se dio cuenta de que en su euforia inicial por el potencial de Six Sigma, no habían pensado en la forma en que lo presentarían ante el personal y los médicos del hospital ni cómo manejarían la iniciativa. Colin decidió que sería mejor llamar a un consultor y pedirle su ayuda. Como usted ha sido ampliamente recomendado, tiene una cita con Colin dentro de una semana. ¿Cuáles serían los asuntos a tratar en esta junta? ¿Qué preguntas necesita hacer antes de proponer un plan de ejecución Six Sigma? ¿Cómo diseñaría una infraestructura para apoyar el enfoque Six Sigma en SLRMC?

III. COMIDA EN LANDMARK: COMPRENSIÓN DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

El estudio de caso completo Landmark, un ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige, se puede hallar en el CD que acompaña a este libro. (El caso se basa en los criterios Baldrige de 2006, que pueden tener algunas diferencias importantes en las preguntas de criterios si se comparan con versiones anteriores de los

criterios; sin embargo, estas diferencias no son pertinentes para este caso.) Lea el perfil organizacional, que es una descripción del ambiente de la organización, relaciones y retos que afectan los enfoques de excelencia en el desempeño de Landmark. Al examinar el alcance de las primeras seis categorías (excluyendo los

resultados) en los criterios Baldrige de 2006 (disponibles también en el CD, enumere los factores más importantes del perfil organizacional que afectarían su evaluación de las prácticas administrativas para esta organización. Por ejemplo, al considerar la categoría enfoque en los recursos humanos, usted podría notar que uno de los retos estratégicos de Landmark es el marcado interés en la seguridad de los alimentos, la nutrición y las cuestiones de salud. Por tanto, podría esperar ver que sus prácticas de administración de proceso se enfocarían en la seguridad de los alimentos y en la elaboración de elementos de menú saludables. Quizá note que Landmark introdujo un nuevo servicio de reemplazo de comida casera en 2004, entregado a guar-

derías y gimnasios. Esto afectará también el diseño y administración de sus procesos. Así, en su lista de factores más importantes para la categoría administración del proceso, los dos primeros factores podrían ser los siguientes:

- Los clientes tendrían mayor interés en la seguridad de los alimentos, la nutrición y cuestiones de salud.
- Nuevo servicio en 2004: los reemplazos de comida casera entregados a las guarderías y gimnasios completan esta lista para cada categoría y justifican de manera concisa por qué son importantes estos factores.

IV. ARROYO FRESCO COMMUNITY HEALTH CENTER: COMPRENSIÓN DEL AMBIENTE ORGANIZACIONAL

El estudio de caso completo de Arroyo Fresco Community Health Center, ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige basado en los criterios de 2006, se puede encontrar en el CD que se adjunta en este libro.

Lea el perfil organizacional y realice el mismo tipo de análisis como el solicitado en el Caso III para comida en Landmark.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. John Hillkirk, "World-Famous Quality Expert Dead at 93", *USA Today*, 21 de diciembre de 1993.
2. W. Edwards Deming, *The New Economics for Industry, Government, Education* (Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1993).
3. El simulador quincunx forma parte del Quality Gamebox, una marca registrada de Productivity-Quality Systems, Inc., 10468 Miamisburg-Springboro Road, Miamisburg, OH 45342; 937-885-2255; 800-777-3020.
4. Clarence Irving Lewis, *Mind and the World* (Mineola, NY: Dover, 1929).
5. Peter R. Scholtes, "Communities as Systems", *Quality Progress*, julio de 1997, 49-53.
6. Matthew W. Ford y James R. Evans, "Managing Organizational Self-Assessment: Follow-Up and Its Influence Factors", working paper, Department of Management & Marketing, Northern Kentucky University, 2003.
7. Walter A. Shewhart, *Economic Control of Quality of a Manufactured Product* (Nueva York: Van Nostrand, 1931).
8. Gervase R. Bushe, "Cultural Contradictions of Statistical Process Control in American Manufacturing Organizations", *Journal of Management* 14 (mayo de 1988), 19-31.
9. "Detroit vs. the UAW: At Odds over Teamwork", *BusinessWeek*, 24 de agosto de 1987, 54-55.
10. Yonatan Reshef y Helen Lam, "Union Responses to Quality Improvement Initiatives: Factors Shaping Support and Resistance", *Journal of Labor Research*, invierno de 1999, 11-131.
11. Brad Stratton, "The Price Is Right: ASQC Annual Salary Survey", *Quality Progress* 21, núm. 9 (septiembre de 1988), 24-29.
12. Adaptado de March Laree Jacques, "Big League Quality", *Quality Progress*, agosto de 2001, 27-34.
13. "Juran Honors Japanese Quality at His 100th Birthday Event", *Quality Digest*, junio de 2004, 6.
14. Jeremy Main, "Under the Spell of the Quality Gurus", *Fortune*, 18 de agosto de 1986, 30-34.
15. Philip B. Crosby, *Quality Is Free* (Nueva York: McGraw-Hill, 1979), 200-201.
16. Los hechos en esta sección se obtuvieron de "Profile: the ASQC Honorary Members A. V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa", *Quality Progress* 19, núm. 8 (agosto de 1986), 43-45; y Bruce Brocka y M. Suzanne Brocka, *Quality Management: Implementing the Best Ideas of the Masters* (Homewood, IL: Business One Irwin, 1992).

17. 17 de abril de 1979; citado en L. P. Sullivan, "Reducing Variability: A New Approach to Quality", *Quality Progress* 17, núm. 7 (julio de 1984), 15-21.
18. Adaptado de Jerry R. Junkins, "Insights of a Baldrige Award Winner", *Quality Progress* 27, núm. 3 (marzo de 1994), 57-58. Utilizado con la autorización de Texas Instruments.
19. Nancy Blodgett, "Service Organizations Increasingly Adopt Baldrige Model", *Quality Progress*, diciembre de 1999, 74-78.
20. Paul W. DeBaylo, "Ten Reasons Why the Baldrige Model Works", *The Journal for Quality and Participation*, enero y febrero de 1999, 1-5.
21. DeBaylo, *ibid.*
22. "Assessment of Leadership Attitudes About the Baldrige National Quality Program", 31 de diciembre de 2003. Disponible en www.baldrige.org/PDF_files/.
23. Paul M. Bobrowski y John H. Bantham, "State Quality Initiatives: Mini-Baldrige to Baldrige Plus", *National Productivity Review* 13, núm. 3 (verano de 1994), 423-438.
24. Carta de W. Edwards Deming, *Harvard Business Review*, enero y febrero de 1992, 134.
25. Kevin Shergold y Deborah M. Reed, "Striving for Excellence: How Self-Assessment Using the Business Excellence Model Can Result in Step Improvements in All Areas of Business Activities", *TQM Magazine* 8, núm. 6 (1996), 48-52.
26. B. Nakhai y J. Neves, "The Deming, Baldrige, and European Quality Awards", *Quality Progress*, abril de 1994, 33-37.
27. "China Issues New Quality Standard", *Quality Digest*, diciembre de 2004, <http://www.qualitydigest.com/dec04/news.shtml#3>, con acceso el 8 de abril de 2006.
28. "Chinese Businesses Receive Six Sigma Awards", *Quality Digest*, febrero de 2005, <http://www.qualitydigest.com/feb05/news.shtml> con acceso el 8 de abril de 2006.
29. Barbara B. Flynn y Brooke Saladin, "Relevance of Baldrige constructs in an international context: A study of national culture", *Journal of Operations Management*, 2005 (actualmente en prensa).
30. Michael J. Timbers, "ISO 9000 and Europe's Attempts to Mandate Quality", *Journal of European Business*, marzo y abril de 1992, 14-25.
31. www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2/; "Transition Planning Guidance for ISO/DIS 9001:2000", ISO/TC 176/SC 2/N 474, diciembre de 1999.
32. Dirk Dusharme, "ISO 9001: The Shift to Service", *Quality Digest*, julio de 2005, 33-36; y John Scott, "ISO 9000 in Service: The Good, The Bad and the Ugly", *Quality Progress*, septiembre de 2005, 42-48.
33. William A. Stimson, "Better Public Schools with ISO 9000:2000", *Quality Progress*, septiembre de 2003, 38-45.
34. Amy Zuckerman, "ISO/QS-9000 Registration Issues Heating Up Worldwide", *The Quality Observer*, junio de 1997, 21-23.
35. Amy Zuckerman y Rosalind McClymont, "Tracking the Ongoing ISO 9000 Revisions", *Business Standards*, 2, núm. 2 (marzo y abril de 2000), 13-15; y Jack West, con Charles A. Cianfrani y Joseph J. Tsiakals, "A Breeze or a Breakthrough? Conforming to ISO 9000:2000", *Quality Progress*, marzo de 2000, 41-44. Véase también de West *et al.*, "Quality Management Principles: Foundation of ISO 9000:2000 Family, Part 5", *Quality Progress*, febrero de 2000, 113-116; y "Quality Management Principles: Foundation of ISO 9000:2000 Family, Part 6", *Quality Progress*, marzo de 2000, 79-81.
36. El caso práctico de Steven E. Webster, "ISO 9000 Certification, A Success Story at Nu Visions Manufacturing", IIE Solutions, abril de 1997, 18-21, sugiere los lineamientos para la ejecución.
37. ISO 9000 Update, *Fortune*, 30 de septiembre de 1996, 134 [J].
38. Astrid L. H. Eckstein y Jaydeep Balakrishnan, "The ISO 9000 Series: Quality Management Systems for the Global Economy", *Production and Inventory Management Journal* 34, núm. 4 (cuarto trimestre de 1993), 66-71.
39. "Home Builder Constructs Quality with ISO 9000", *Quality Digest*, febrero de 2000, 13.
40. Sandford Liebesman y James Mroz, "ISO 9000:2000 Experiences: First Results Are In", *Quality Progress*, abril de 2002, 52-59.
41. "Origin of Six Sigma: Designing for Performance Excellence", *Quality Digest* (mayo de 2000), 30; y Harry, Mikel y Richard Schroeder. *Six Sigma* (Nueva York: Currency, 2000), 9-11.
42. Un conjunto de ideas sugerido por Stanley A. Marash, "Six Sigma: Business Results Through Innovation", ASQ's 54th Annual Quality Congress Proceedings, 2000, 627-630; y Dick Smith y Jerry Blakeslee, *Strategic Six Sigma: Best Practices from the Executive Suite* (Nueva York: Wiley, 2002).
43. Jack Welch, *Jack: Straight from the Gut* (Nueva York: Warner Books, 2001), 329-330.
44. Welch, *ibid.*, 333-334.
45. "GE Reports Record Earnings with Six Sigma", *Quality Digest*, diciembre de 1999, 14.
46. Véase la referencia 43.
47. Rochelle Rucker, "Six Sigma at Citibank", *Quality Digest*, diciembre de 1999, 28-32.
48. Ronald D. Snee, "Guest Editorial: Impact of Six Sigma on Quality Engineering", *Quality Engineering* 12, núm. 3 (2000), ix-xiv.
49. Ronald D. Snee y Roger W. Hoerl, *Leading Six Sigma* (Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002).
50. Los autores están agradecidos con Joe Sener, vicepresidente de Excelencia en los Negocios de Baxter International, por proporcionar esta información.
51. Pál Molnár, "Hungary's Journey to Business Excellence", *Quality Progress*, febrero de 2003, 55-64. © 2003 American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
52. Adaptado de Jong-Yong Yun y Richard C. H. Chua, "Samsung Uses Six Sigma to Change its Image", *Six Sigma Forum Magazine* 2, núm. 1 (noviembre de 2002), 13-16. © 2002 American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
53. Zytec Application Summary, ganador del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige en 1991 inspiró este caso.

BIBLIOGRAFÍA

Breyfogle, Forrest W., III, James M. Cupello y Becki Meadows. *Managing Six Sigma*. Nueva York: Wiley-Interscience, 2001.

Brocka, Bruce y M. Suzanne Brocka. *Quality Management: Implementing the Best Ideas of the Masters*. Homewood, IL: Business One Irwin, 1992.

Bush, David y Kevin Dooley. "The Deming Prize and the Baldrige Award: How They Compare." *Quality Progress*, 22, núm. 1 (enero de 1989), 28-30.

DeCarly, Neil J. y W. Kent Sterett. "History of the Malcolm Baldrige Award." *Quality Progress*, 23, núm. 3 (marzo de 1990), 21-27.

Deming, W. Edwards. *The New Economics for Industry, Government, Education*. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1993.

———. *Out of the Crisis*. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986.

Duncan, W. Jack y Joseph G. Van Matre. "The Gospel According to Deming: Is It Really New?" *Business Horizons*, julio y agosto de 1990, 3-9.

Eckes, George. *The Six Sigma Revolution*, Nueva York: John Wiley & Sons, 2001.

Harry, Mikel J. "Framework for Business Leadership." *Quality Progress*, abril de 2000.

———. *The Vision of Six Sigma: A Roadmap for Breakthrough*. Phoenix, AZ: Tri Star Publishing, 1997.

Hoerl, Roger W. "Six Sigma and the Future of the Quality Profession." *Quality Progress*, junio de 1998.

Hunt, V. Daniel. *Managing for Quality*. Homewood, IL: Business One Irwin, 1993.

Juran, J. M. *Juran on Quality by Design*. Nueva York: The Free Press, 1992.

———. "Product Quality—A Prescription for the West." *Management Review*, junio y julio de 1981.

———. "The Quality Trilogy." *Quality Progress*, 19 (agosto de 1986), 19-24.

Kivenko, Ken. "Improve Performance by Driving Out Fear." *Quality Progress* 27, núm. 10 (octubre de 1994), 77-79.

Lowe, J. *Jack Welch Speaks*. Nueva York: John Wiley & Sons, 1998.

Ohio Quality and Productivity Forum Roundtable. "Deming's Point Four: A Study." *Quality Progress* 21, núm. 12 (diciembre de 1988), 31-35.

Parry, Pam, "Sears Delivers a Better QMS", *Quality Digest*, abril de 2006, 22-27.

Raturi, A. y D. McCutcheon. "An Epistemological Framework for Quality Management", working paper. Cincinnati, OH: University of Cincinnati, Department of Quantitative Analysis and Information Systems, marzo de 1990.

Reimann, Curt W. "The Baldrige Award: Leading the Way in Quality Initiatives." *Quality Progress* 22, núm. 7 (julio de 1989), 35-39.

Scherkenbach, William W. *Deming's Road to Continual Improvement*. Knoxville, TN: SPC Press, 1991.

PART 2

EL SISTEMA ADMINISTRATIVO

Para que la calidad tenga éxito en una organización, debe ser parte de las actividades diarias de todos. Un sistema de calidad total debe basarse en prácticas administrativas eficaces centradas en los clientes; proporcionar liderazgo a todos los empleados; integrar la calidad en la planificación de negocios estratégica; hacer participar a todos y motivarlos; incorporar la calidad en todos los productos y procesos, y proporcionar información útil para mantener un alto desempeño, una mejora continua y conducir a una ventaja competitiva sostenible. El marco de referencia Baldrige, presentado en el capítulo 3, provee una estructura para diseñar una organización en torno de prácticas administrativas de alto desempeño. La parte 2 de este libro trata los siete elementos clave de los criterios Baldrige sobre los que se debe construir la base para la calidad total.

En el capítulo 4 se analizan la función y la importancia de los clientes y la satisfacción del cliente en el logro de los objetivos estratégicos del negocio, y se describen diversos enfoques para adquirir conocimiento sobre el cliente y medir su satisfacción. El capítulo 5 se centra en el liderazgo y las actividades de planificación estratégica, con énfasis en la importancia del liderazgo para manejar la calidad en una organización y la función natural que desempeñan los líderes en la planificación estratégica; el capítulo introduce también herramientas útiles que apoyan los esfuerzos de planificación estratégica. En el capítulo 6 se examina la función de los recursos humanos para lograr la calidad total, inclusive el diseño de sistemas de trabajo de alto desempeño y la administración eficaz de los recursos humanos. En el capítulo 7 se analiza la administración del proceso, incluidos los enfoques para controlar y mejorar los procesos de diseño, producción, entrega y apoyo mediante los cuales se realiza el trabajo. El capítulo 8 trata con la medición y administración de la información estratégica, centrados en la importancia de utilizar un conjunto equilibrado de indicadores de desempeño y resultados de negocios para el manejo de las decisiones en la organización. En cada uno de estos capítulos se describen las “prácticas de liderazgo” que las empresas de alto desempeño, sobre todo las ganadoras del premio Baldrige, emplean para aplicar los principios de calidad total y se analiza cómo se trata también cada tema en las iniciativas ISO 9000 y Six Sigma.

Por último, el capítulo 9 aborda el importante tema sobre cómo crear una verdadera organización de calidad mediante el desarrollo de una cultura que promueva el alto desempeño y provea la motivación y dirección para todos los que trabajan hacia la visión de la organización. Asimismo, se remarca que la calidad es un viaje y debe ser sostenido. Conforme directores y empleados entran y salen de la organización, la calidad total requiere una renovación constante. Este capítulo ve hacia el futuro; conforme lo lea, se espera que usted también vea hacia el futuro y tome conciencia de lo que estos principios significarán para el resto de su vida.

CAPÍTULO 4

ENFOQUE EN LOS CLIENTES

PERFILES DE LA CALIDAD: Park Place Lexus y Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton

LA IMPORTANCIA DE LA SATISFACCIÓN Y LA LEALTAD DEL CLIENTE

El American Customer Satisfaction Index

CREACIÓN DE CLIENTES SATISFECHOS

Prácticas de liderazgo

IDENTIFICACIÓN DE LOS CLIENTES

Segmentación de los clientes

CÓMO ENTENDER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS CLIENTES

CÓMO VINCULAR LA INFORMACIÓN DEL CLIENTE CON EL DISEÑO, PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS

ADMINISTRACIÓN DE LA RELACIÓN CON EL CLIENTE

Accesibilidad y compromisos

Selección y desarrollo de empleados que tienen contacto con los clientes

Requisitos para tener contacto con los clientes

Manejo eficaz de las quejas

Asociaciones y alianzas estratégicas

Explotación de la tecnología

Servicio al cliente en Internet

Tecnología y CRM

MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Diseño de encuestas de satisfacción

Análisis y uso de la retroalimentación del cliente

Por qué fracasan muchos de los esfuerzos por satisfacer al cliente

Valor percibido por el cliente

ENFOQUE EN EL CLIENTE EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Comprensión de la voz del cliente en LaRosa's Pizzerías

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Enfoque en el cliente en Amazon.com

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Pauli's Restaurant and Microbrewery

Primer banco confiable por Internet

Gold Star Chili: conocimiento del cliente y del mercado

Landmark Dining: enfoque en el cliente

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y terminología

Métodos para reunir información del cliente

Diseño del restaurante de LaRosa

Calidad en la práctica, Florida Power and Light

Calidad en la práctica, Software Support Center

Caso: American Parkinson's Disease Association

Caso: Cincinnati Veteran's Administration Medical Center

Caso: El caso de la reservación perdida

Caso: Evaluación Baldrige de enfoque en el cliente, parte 1

Caso: Evaluación Baldrige de enfoque en el cliente, parte 2





Feargal Quinn es el presidente ejecutivo de Superquinn, una cadena de supermercados de Irlanda que tiene 19 tiendas y 5 600 empleados. En cada acción, la atención se centra en persuadir al cliente a volver.¹ Quinn lo llama el “principio boomerang”. Su incansable e ingeniosa exploración de este principio le dio la reputación de ser el “papa del servicio al cliente” en Irlanda. Superquinn inspira una devoción tan intensa que muchos clientes dicen que se desvían de su camino habitual, y pasan a varios de sus competidores más grandes, sólo para comprar allí. En Superquinn, usted no tiene que pagar por los tallos de brócoli y los cabos de las zanahorias que nunca utiliza; la tienda le proporciona unas tijeras para cortar lo que no quiere. La tecnología de las cajas registradoras presenta al cliente en una pantalla la cuenta que se va acumulando y luego organiza la nota final por categoría de producto, en lugar de conservar el orden en que el lector óptico registró la mercancía. En todas las tiendas hay un área de juegos con personal profesional donde las madres pueden dejar a sus pequeños, mientras realizan sus compras. El programa tiene un costo muy alto para la empresa, pero ha redituado en la lealtad de sus clientes y reputación. Las maestras de jardín de niños de todo el país (en Irlanda no hay preescolar) reconocen que los “niños Superquinn” son los que se relacionan mejor con los demás y están mejor preparados para la escuela. Cada mes, los directivos de Superquinn deben ponerse en el lugar de los clientes, comprando, haciendo preguntas, presentando quejas y esperando en fila. Los estantes de productos frescos, la carnicería y la pescadería de Superquinn se combinan con pantallas planas futuristas; etiquetas digitales en los anaqueles, y quioscos que ofrecen a los clientes acceso a su banco, su cuenta SuperClub, así como a recomendaciones de vinos y recetarios interactivos. Quinn señala que “lo que parece razonable e incluso valioso desde la perspectiva de la empresa es con frecuencia un error desde el punto de vista del cliente”.

Don Peppers y Martha Rogers resumen la importancia de los clientes de modo elocuente:

El único valor que alguna vez creará su compañía es el valor que viene de los clientes, los que tiene ahora y los que tendrá en el futuro. Los negocios tienen éxito siempre que consigan, conserven y aumenten la clientela. Los clientes son la única razón por la que se construyen fábricas, se contratan empleados, se programan reuniones, se tienden líneas de fibra óptica o se participa en alguna actividad de negocios. Sin los clientes no hay negocio.²

En japonés, una sola palabra, *okyakusama*, significa tanto “cliente” como “huésped honorable”. Las organizaciones de clase mundial están obsesionadas con satisfacer y exceder las expectativas del cliente. Muchas empresas como The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., Disney y la división Lexus de Toyota se estructuraron con base en la idea de satisfacer al cliente. Home Depot, que el director ejecutivo de Wal-Mart cita como la mejor organización de ventas al detalle en Estados Unidos, tiene esta filosofía de servicio: “debes tratar a cada cliente como si fuera tu madre, tu padre, tu hermana o tu hermano”.³

Para crear clientes satisfechos, la empresa debe identificar las necesidades de los clientes, diseñar los sistemas de producción y servicios para cumplirlas y medir los resultados como la base de la mejora.

Otras empresas deben *aprender* a enfocarse hacia el cliente. Muchas organizaciones emprendedoras en su fase de arranque, por ejemplo, crean mercados nuevos con productos innovadores; sin embargo, en esencia, este proceso revela a los clientes lo que quieren. Conforme los clientes se vuelven más sofisticados y aumenta la competencia, estas empresas a menudo enfrentan una crisis de competitividad y deben prestar mayor atención a los deseos de sus clientes. Muchas organizaciones no ven el enfoque en el cliente, como clave en el proceso de negocio. Las empresas deben usar el enfoque en el cliente como motivación clave para sus actividades de planificación estratégica. Este capítulo se centra en el concepto de la calidad orientada hacia los clientes. Los *Perfiles de la calidad* siguientes ofrecen dos ejemplos de empresas que prestan mucha atención a sus clientes.



PERFILES DE LA CALIDAD

PARK PLACE LEXUS Y ROBERT WOOD JOHNSON UNIVERSITY HOSPITAL HAMILTON

Con dos ubicaciones en el área de Dallas, Texas, Park Place Lexus (PPL) vende vehículos Lexus nuevos y vehículos de lujo de segunda mano, da servicio a vehículos Lexus y de otras marcas, y vende partes Lexus al mayoreo y menudeo. PPL ha dedicado recursos sustanciales para asegurar que las relaciones con el cliente, una vez establecidas, puedan ser mantenidas de una forma que aporte valor a ambas partes. Esto incluye el desarrollo y ejecución de una base de datos de administración de la relación con el cliente que siga la pista de todos los aspectos de la interacción PPL-cliente y provea la información resultante a los miembros. PPL usa su proceso de resolución de interés del cliente (RIC) (CCR, por sus siglas en inglés) para atender problemas que podrían surgir en cualquier área de la experiencia con el cliente. La RIC faculta a cada uno de los miembros a resolver las quejas de los clientes en el acto permitiendo a cada miembro gastar hasta 250 dólares, o hasta 2 000 por comité, para resolver una queja.

PPL ha identificado ocho procesos clave de creación de valor que tienen interconexión directa con los clientes, incluso servicio de ventas y *valet*; contribuyen de manera significativa a la entrega de servicios a sus clientes; o proveen oportunidad para el crecimiento del negocio. Para todos estos procesos clave, PPL ha identificado requisitos y medidas de proceso con el fin de ayudarlos a seguir el avance en el cumplimiento de estos requisitos.

PPL ha instituido un programa de capacitación extenso para asegurar que una vez que tengan a la gente apropiada en el trabajo correcto, el nuevo miembro recibe la capacitación adecuada a fin de asegurar que sea exitoso en este trabajo. Todos los puestos en PPL han sido analizados y se han identificado los requisitos de capacitación específicos. Cada miembro tiene un plan de capacitación que incluye capacitación en el salón de clases, capacitación en el trabajo, orientación y tutoría, observaciones y evaluaciones. Los miembros tienen también la oportunidad de planificar su propio desarrollo trabajando con su supervisor para construir un plan de logros de los miembros dirigido a ayudarlos a alcanzar una posición específica con el tiempo. Este enfoque en el aprendizaje personal y organizacional es clave en los esfuerzos de PPL para motivar a los miembros a sobresalir, lo que da como resultado la comprensión excepcional de las necesidades de los clientes y la

capacidad de prestar servicios a fin de satisfacer esas necesidades.

Como resultado de estos esfuerzos enfocados, la ubicación de Park Place Lexus en Grapevine tuvo un nuevo índice de satisfacción del cliente (ISC) con automóvil nuevo de 99.8 por ciento en 2004, convirtiéndolo en el distribuidor de Lexus con la evaluación más alta en la nación. El enfoque continuo de PPL en el cliente ha reducido el número de quejas de promesas incumplidas de 130 en 2002 a 3 en 2005, de que los clientes fueron engañados por el personal de 22 en 2002 a 1 en 2005, y respecto a trato descortés de 28 en 2002 a 1 en 2005.

El Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton (RWJ Hamilton) es un hospital de cuidados intensivos, privado, no lucrativo, que atiende a más de 350 000 residentes en Hamilton Township, Nueva Jersey. Los más de 1 730 empleados y 650 miembros del personal médico de RWJ Hamilton proveen atención de calidad a 14 000 pacientes admitidos y manejan más de 50 000 visitas de pacientes al año a su departamento de urgencias, lo que genera ingresos por más de 170 millones de dólares.

Desde el lado de la cama del paciente hasta la sala de juntas del hospital, la orden de RWJ Hamilton es proveer servicio siempre mejor a tres grupos de clientes: paciente, empleados y comunidad. El hospital estudia en forma continua el cambiante mercado para determinar lo que necesitan hoy estos clientes y anticipar lo que necesitarán más adelante. Estudia las tendencias en la industria, las preferencias de los pacientes y las recomendaciones de médicos. Reúne y analiza investigación de mercado, datos demográficos e información sobre competidores. Solicita de manera continua opiniones y recomendaciones de empleados y presta mucha atención a los resultados de encuestas de clientes y la comunidad. Toda la información es capturada en una base de datos llamada "voz del cliente" y se usa para diseñar mejoras de servicio y establecer excelencia siempre superior a través de metas de servicio. Los equipos multidisciplinarios del cuidado de la salud diseñan objetivos de servicio y resultados esperados con base en las necesidades del paciente. Los planes de cuidado del paciente se evalúan diariamente y toman en cuenta las preferencias de idioma de cada paciente, necesidades culturales, estilo de vida y cuestiones de calidad de vida. Como parte de este enfoque, RWJ Hamilton utiliza

sus normas de servicio cinco estrellas, que incluyen compromisos con clientes y compañeros de trabajo, cortesía y etiqueta, y concientización en la seguridad, para reclutar, capacitar y evaluar a empleados. En 1998 lanzó el programa 15/30, que garantiza que todo paciente de urgencias sea atendido por una enfermera en un plazo no mayor de 15 minutos y por un médico en no más de 30 minutos o se anula el cargo correspondiente. Y, en un programa llamado “ponte en mis zapatos”, los empleados trabajan en departamentos distintos al suyo, lo que crea oportunidades de que el empleado se capacite, comparta

información y mejores prácticas, y obtenga perspectivas nuevas.

En el Gallup Community Survey de 2002 se clasificó al hospital como primer lugar entre los competidores locales en satisfacción y lealtad del cliente, una indicación de por qué la tasa de ocupación del hospital creció de 70 a 90 por ciento, más de 25 puntos porcentuales por arriba de su competidor más cercano.

Fuente: Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige, perfiles de ganadores, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

LA IMPORTANCIA DE LA SATISFACCIÓN Y LA LEALTAD DEL CLIENTE



Avis reconoce dos formas de incrementar la participación de mercado en el negocio del arrendamiento de autos: (1) comprando grandes volúmenes de negocios corporativos con tarifas muy bajas y (2) mejorando los niveles de satisfacción del cliente, lo que aumenta el intento de volver a comprar y repetir negocios. Avis afirmó que no comprará negocios a tarifas bajas con el único propósito de aumentar su participación de mercado. El departamento de mercadotecnia de Avis utiliza diversas técnicas de investigación y análisis a fin de seguir el ritmo a las tendencias del mercado en constante cambio, y desarrolla programas que responden a las necesidades de los clientes. A través de la tecnología de la información, Avis entrevista a todos sus clientes en el momento de regresar el auto, a fin de monitorear las tendencias y niveles de satisfacción del cliente. Asimismo, llama a 1 500 clientes cada mes para evaluar con detalle los niveles de satisfacción en cada una de las nueve áreas de prestación de servicios.⁴

Los deseos y necesidades de los clientes son la base de la ventaja competitiva, y las estadísticas demuestran que el aumento de la participación en el mercado tiene elevada correlación con la satisfacción del cliente.

La satisfacción del cliente es también un factor importante en la utilidad neta. En un estudio se descubrió que las empresas que tienen una tasa de retención de clientes de 98 por ciento son dos veces más productivas que aquellas cuya tasa es de 94 por ciento. Otros estudios demuestran que los clientes insatisfechos comunican sus experiencias negativas a por lo menos dos veces más personas que sus experiencias positivas. Por ejemplo, los clientes de comerciantes al por mayor compartieron experiencias negativas con un promedio de seis personas respecto a la temporada de compras navideña de 2005, y las probabilidades de evitar la tienda de las personas que escucharon las experiencias fueron cinco veces las del cliente originalmente no satisfecho.⁵ Johnson Controls, Inc. (JCI) descubrió que 91 por ciento de sus renovaciones de contratos provienen de clientes satisfechos o muy satisfechos. Un incremento de un punto porcentual en la puntuación de satisfacción global fue equivalente a 13 millones de dólares en renovaciones de contratos de servicios cada año. JCI aprendió también que los clientes que otorgan una calificación insatisfactoria tuvieron una tasa de deserción mucho más alta. Después de ver el impacto financiero de la satisfacción del cliente, JCI convirtió en una iniciativa clave el mejoramiento de la satisfacción del cliente.⁶

Aunque la satisfacción es importante, las empresas modernas necesitan una visión más profunda. El logro de una alta productividad y de participación de mercado requiere clientes leales, aquellos que permanecen con la empresa y dan referencias positivas acerca de ella. La satisfacción y la lealtad son conceptos muy diferentes. Según las palabras de Patrick Mehne, director ejecutivo de calidad de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.: “La satisfacción es una actitud; la lealtad es un comportamiento.” Los clientes que estén simplemente satisfechos quizá adquieran con frecuencia productos de los competidores debido a la conveniencia, pro-

mociones u otros factores. Por ejemplo, Cadillac recibe por lo general altas calificaciones en el índice de satisfacción del cliente estadounidense (*American Customer Satisfaction Index, ACSI*), (que se estudiará más adelante en este capítulo); sin embargo, ha bajado su participación en el mercado. Esta falta de correlación hace pensar que la satisfacción de los clientes de Cadillac no necesariamente influye en su próxima compra. Los clientes leales dan prioridad a hacer negocio con una organización en particular, y a menudo se desvían de su camino o pagan un extra por permanecer como clientes de la empresa. Los clientes leales gastan más, están dispuestos a pagar precios más altos, recomiendan a clientes nuevos y es menos costoso hacer negocios con ellos. Por ejemplo, aunque los clientes de Home Depot sólo gastan alrededor de 38 dólares en cada visita, compran 30 veces al año y gastan más de 25 000 dólares en toda su vida.⁷ Carl Sewell, dueño de Sewell Cadillac en Dallas, calculó que para su distribuidora el valor de un cliente leal a lo largo de toda una vida fue de 332 000 dólares.⁸ Las estadísticas demuestran también que la empresa típica realiza 65 por ciento de sus negocios con clientes

Una empresa no puede crear clientes leales sin crear primero clientes satisfechos.

que ya conoce, y le cuesta cinco veces más buscar un cliente nuevo que mantener contento a uno que ya tiene.⁹

En un estudio realizado en un banco comercial de Tennessee se descubrió que una mejora de 0.1 punto porcentual en la satisfacción general del cliente se convertía en un incremento de 0.6 puntos porcentuales en la retención de clientes. La satisfacción del cliente ocurre cuando los productos o servicios cumplen o superan las expectativas del cliente, nuestra principal definición de calidad. Para superar las expectativas, una empresa debe ofrecer a sus clientes un valor en constante mejora. El valor, según se define en el capítulo 1, es la calidad relacionada con el precio. Los clientes ya no compran sólo con base en el precio; comparan el paquete completo de productos y servicios que ofrece una empresa (que en ocasiones se conoce como **paquete de beneficios para el consumidor**) con el precio y las ofertas de la competencia. El paquete de beneficios para el consumidor influye en la percepción de la calidad e incluye un producto físico y sus dimensiones de calidad; el apoyo previo a la venta, como la facilidad al hacer los pedidos; la entrega rápida, puntual y precisa; y el soporte posventa en que se destacan: el servicio de campo, las garantías y el soporte técnico. Si los competidores ofrecen mejores opciones por un precio similar, los consumidores seleccionan de modo racional el paquete con la máxima calidad percibida.

Un ejemplo es Midwest Express Airlines, negocio con sede en Milwaukee que presta servicios a viajeros de negocios. Midwest Express obtuvo su reputación por ofrecer “las mejores atenciones en el aire” al proporcionar a sus pasajeros un servicio de lujo a tarifas competitivas de clase económica o con descuento. La línea aérea ofrece periódicos y café gratis todas las mañanas en sus taquillas, galletas con chispas de chocolate recién horneadas en sus vuelos vespertinos y filete y camarones en la comida, en aviones con amplios asientos de piel y dispuestos de dos en dos. Estas prácticas han dado lugar a numerosos premios de revistas de viajes y grupos de consumidores. Supera a sus competidores en el aspecto financiero y en términos del porcentaje de asientos ocupados.¹⁰

Si un competidor ofrece el mismo paquete de calidad de productos y servicios a un precio más bajo, por lo general los clientes eligen el más económico. Sin embargo, los precios más bajos requieren costos más bajos, si la empresa pretende seguir siendo productiva. Las mejoras en la calidad de las operaciones reducen los costos. Por tanto, entender exactamente lo que el cliente quiere y su percepción del valor es crucial para el éxito competitivo. Las empresas deben enfocarse en mejorar en forma continua tanto el paquete de beneficios para el consumidor como la calidad de sus operaciones internas.

Además del valor, la satisfacción y la lealtad se ven afectadas en gran medida por la calidad del servicio, la integridad y las relaciones que las empresas establecen con sus clientes.¹¹ En un estudio se descubrió que es cinco veces más probable que los clientes cambien de empresa debido a problemas notorios de servicio que por preocupaciones de precios o problemas con la calidad de los productos.¹² Como dijo el propietario de una pequeña empresa: “Creamos lealtad en los clientes al decirles la verdad, sin importar si son buenas o malas noticias.”¹³

El American Customer Satisfaction Index¹⁴

En 1994, la Facultad de Administración de la Universidad de Michigan y la American Society for Quality (ASQ) crearon el primer índice de satisfacción del cliente estadounidense (ACSI, por sus siglas en inglés), indicador económico que mide la satisfacción del cliente en Estados Unidos. Fue el primer estándar de comparación competitiva interindustrial en Estados Unidos para medir la satisfacción del cliente. Antes existieron índices similares en Suecia y Alemania. Uno de sus objetivos es aumentar la percepción y el entendimiento de la calidad por parte del público, como lo hacen el índice de precios al consumidor y otros indicadores económicos. Esta mayor conciencia ayudará a interpretar las medidas de precios y productividad y promover la calidad orientada hacia el cliente.

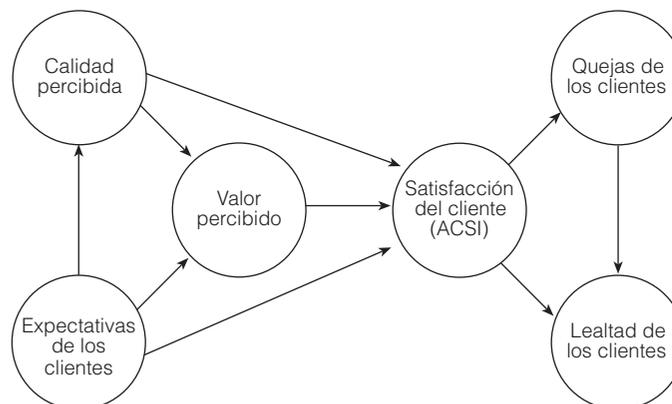
El ACSI se basa en las evaluaciones del cliente de la calidad de los productos y servicios adquiridos en Estados Unidos y producidos por empresas nacionales y extranjeras, ambas con participación significativa en el mercado estadounidense. El ACSI de 1994 proporciona una base sobre la que es posible registrar los niveles de satisfacción del cliente a través del tiempo. Está diseñado para responder a las preguntas: ¿la satisfacción del cliente y las evaluaciones mejoran o empeoran en el caso de la producción de bienes y servicios en el país? ¿mejoran o empeoran para sectores particulares de la industria o industrias específicas? El índice cuantifica el valor que los clientes dan a los productos y, por tanto, impulsa el mejoramiento de la calidad. Las empresas pueden utilizar la información para evaluar la lealtad de los clientes, identificar posibles barreras para penetrar en los mercados, proyectar la recuperación de las inversiones e identificar las áreas en que no se satisfacen las expectativas del cliente.

El índice utiliza un modelo econométrico probado de ecuaciones múltiples para producir cuatro niveles de índices: un índice de satisfacción nacional del cliente e índices para siete sectores industriales, 40 industrias específicas y 203 empresas y organismos en esas industrias. El ACSI se basa en resultados de entrevistas telefónicas realizadas a una muestra nacional de 46 000 consumidores que recientemente compraron o usaron un producto o servicio de una empresa. En la figura 4.1 se muestra un resumen de este modelo.

Los resultados iniciales de 1994 demostraron que la fabricación de bienes no duraderos obtuvo una calificación relativamente alta en satisfacción del cliente, mientras que los servi-

El modelo econométrico utilizado para producir el ACSI relaciona la satisfacción del cliente con sus factores determinantes: expectativas del cliente, calidad y valor percibidos. La satisfacción del cliente, a su vez, se relaciona con la lealtad del cliente, que tiene un impacto en la productividad.

Figura 4.1 Modelo ACSI



Fuente: cortesía de National Quality Research Center (véase la nota 14).

cios públicos de administración y gobierno lograron una calificación relativamente baja. Sin embargo, el índice general nacional se redujo en forma continua hasta 1997, de 74.5 a 71.7, pero mejoró poco a poco hasta 2004, cuando disminuyó un tanto. Algunas de las mejoras más importantes se presentaron en los sectores de ventas al detalle, finanzas y comercio en línea. De hecho, Amazon.com logró la calificación más alta en el índice, seguida muy de cerca por eBay.

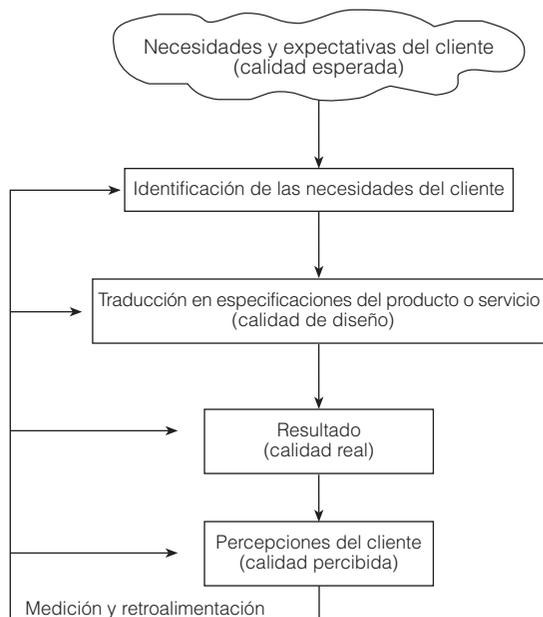
El ACSI se actualiza sobre una base sucesiva con uno a tres sectores de la economía medidos cada trimestre. Revistas y periódicos como *Fortune* y *The Wall Street Journal* informan por lo general resultados de ACSI actuales; en una pregunta posterior de este capítulo se le pide que investigue las tendencias recientes. Las calificaciones de las empresas y otro tipo de información están disponibles en el sitio web de ACSI, www.theacsi.org/.

La organización europea para la calidad (*European Organization for Quality, EOQ*) puso en práctica un modelo europeo de satisfacción del cliente. Se basa en las evaluaciones del cliente para la calidad de bienes y servicios que se compran en Europa y son producidos por empresas que pertenecen a la Comunidad Europea, así como empresas que no pertenecen a ella y tienen participación importante en el mercado europeo. Este modelo proporciona índices nacionales y europeos (ECSI). El ECSI se creó para ser compatible con el ACSI a fin de permitir la comparación de los resultados fuera de Europa. En www.eoq.org encontrará mayor información sobre el índice.

CREACIÓN DE CLIENTES SATISFECHOS

La figura 4.2 ofrece un panorama del proceso en el que las necesidades y expectativas de los clientes se traducen en percepciones durante los procesos de diseño, producción y entrega. Las verdaderas necesidades y expectativas del cliente se conocen como **calidad esperada**. Este tipo de calidad es la que el cliente supone que recibirá del producto. El productor identifica estas necesidades y expectativas y las traduce en especificaciones para los productos y servicios. La **calidad real** es el resultado del proceso de producción y la que se entrega al cliente. Sin embargo, la calidad real puede ser muy diferente a la calidad esperada si se pierde la información o se interpreta de manera equivocada de un paso a otro en la figura 4.2. Por ejemplo, los esfuerzos ineficaces de investigación de mercado podrían evaluar en forma incorrecta las verdaderas necesidades y expectativas de los clientes. Los diseñadores de produc-

Figura 4.2 Ciclo de calidad impulsado por el cliente



tos y servicios podrían desarrollar especificaciones que reflejen de manera equivocada estas necesidades. Las operaciones de fabricación o el personal que tiene contacto con los clientes podrían no producir de acuerdo con las especificaciones.

Los clientes evaluarán las percepciones de calidad y desarrollo (**calidad percibida**) comparando sus expectativas (calidad esperada) con lo que reciben (calidad real). Si la calidad esperada es más alta que la real, es posible que el cliente se sienta insatisfecho. Sin embargo, si la calidad real supera las expectativas, el cliente se sentirá satisfecho e incluso sorpresivamente encantado. Debido a que la calidad percibida impulsa el comportamiento del consumidor, los productores deben esforzarse por asegurar que la calidad real cumpla con la esperada. Una complicación proviene del cliente que ve y cree que la calidad del producto es muy diferente de la que realmente recibe (calidad real), lo cual podría tomar forma mediante publicidad o experiencias negativas previas. Por tanto, las percepciones no siempre son exactas y pueden incluso cambiar con el tiempo; por ejemplo, cuando un cliente se da cuenta de que la calidad inicial de un automóvil es alta, pero a la larga comienza a experimentar problemas.

Entender estas relaciones requiere un sistema de medición de la satisfacción del cliente, así como la capacidad de utilizar su retroalimentación para mejorar. Este modelo hace pensar que los productores deben tener gran cuidado en asegurar que tanto el diseño como el proceso de producción cumplan o superen las necesidades del cliente (tema que se estudia con mayor detalle en el capítulo 7). Este esfuerzo requiere que los productores vean los procesos a través de los ojos del cliente, no de la organización. A menudo, el enfoque de una empresa se refleja por las medidas que utiliza para evaluar su desempeño. Cuando el enfoque principal de una organización se centra en aspectos como programas y costo de producción, productividad o volumen de producción, en lugar de la facilidad de uso del producto, la disponibilidad o el costo de tener el producto a largo plazo, es difícil crear una cultura enfocada en el cliente.

Muchas organizaciones todavía se enfocan más en los procesos y los productos desde una perspectiva interna, en lugar de tomar la perspectiva del cliente externo.

Muchas causas de insatisfacción no se pueden atribuir a los defectos de producción o de servicio, así como tampoco a errores de los empleados.¹⁵ Es posible que los clientes no utilicen el producto de manera correcta o que tengan expectativas poco razonables acerca de lo que éste puede hacer; en ocasiones, la mercadotecnia hace promesas que no puede cumplir, o la publicidad es engañosa. Estos problemas sugieren que las empresas deben prestar mayor atención a las experiencias generales de los clientes que afectan las percepciones. Esta atención podría incluir un mejor uso de los manuales y la información en los empaques de los productos, así como una publicidad clara.

Prácticas de liderazgo

Las empresas exitosas en todos los sectores industriales realizan gran variedad de prácticas orientadas hacia el cliente, que conducen a productividad y participación en el mercado. Estas prácticas genéricas, ilustradas mediante algunos ejemplos específicos de ganadores del Baldrige, se describen en la siguiente lista.

1. *Definen con claridad los grupos de clientes y mercados clave, considerando a los competidores y otros posibles clientes, y segmentan a sus clientes de manera apropiada.* Por ejemplo, Caterpillar investigó en forma exhaustiva su red de distribución, así como a usuarios e industrias donde se usaban productos Cat, y definió 13 segmentos de la industria dentro de dos mercados primarios que atiende Caterpillar. Sus operaciones de financiamiento de la división de servicios financieros están organizadas para reflejar las necesidades únicas de estos segmentos. El sector comercial, gubernamental e industrial de Motorola divide a sus clientes de dos maneras: primero por región del mundo y luego por canal de distribución de ventas (directo e indirecto). The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., clasifica a sus posibles y actuales clientes por volumen, área geográfica y utilidades. Esta segmentación reconoce las diferencias entre los grupos de clientes y per-

- mite a las organizaciones elaborar sobre medida sus enfoques a las necesidades únicas de los grupos.
2. *Entienden las necesidades y expectativas del cliente a corto y largo plazos (la “voz del cliente”) y emplean procesos sistemáticos para escucharlos y aprender de ellos.* En Whirlpool, cuando los clientes califican mejor el producto de un competidor en las encuestas de satisfacción, los ingenieros lo analizan para saber por qué; además, tienen a cientos de consumidores que manejan productos simulados por computadora, mientras los ingenieros graban sus reacciones en una cinta de video.¹⁶ Baptist Hospital, Inc., utiliza diversos métodos de escuchar y aprender para determinar las necesidades del cliente, incluso encuestas y análisis de valor del cliente a fin de determinar los atributos de lealtad del paciente. La información obtenida de las actividades de escuchar y aprender se colecta y analiza por medio de una base de datos de administración de la relación con el cliente para identificar los requisitos clave de cada grupo de clientes y como entrada a la planificación estratégica, diseño de servicio y su proceso de mejora del desempeño. Para escuchar a sus clientes y determinar sus requisitos clave, los directivos de Stoner, Inc., se reúnen con 100 clientes por año y los miembros del equipo de ventas hablan por teléfono con más de 1 000 clientes cada semana.
 3. *Entienden los vínculos entre la opinión del cliente y los procesos de diseño, producción y entrega.* Esta práctica garantiza que se tomen en cuenta todos los requisitos críticos y minimiza las posibles diferencias entre la calidad esperada y la real. Al reconocer que muchos de sus clientes tienen que recorrer cientos de millas hasta uno de los menos de 200 concesionarios Lexus en Estados Unidos, la corporación diseñó un nuevo servicio: adaptaron en un camión una estación de servicio móvil que llega hasta la casa del cliente. Ames Rubber Corporation utiliza un sistema de comunicación de circuito cerrado, llamado Continuous Supplier and Customer Involvement. Los nuevos productos empiezan con una serie de reuniones con el cliente para crear un resumen de producto, que señala los requisitos técnicos, de material y operativos. Este resumen se envía a los departamentos internos para seleccionar los materiales, procesos y procedimientos aprobados por el cliente. El cliente evalúa los prototipos hasta que le satisfagan por completo. Por último, se produce una corrida de prueba; la producción a gran escala no empieza sino hasta que el cliente aprueba los resultados. Caterpillar Financial Services Corporation utiliza información obtenida de sus métodos de escucha en el diseño de nuevos procesos Six Sigma y métodos de mejora de procesos, así como los procesos de planificación estratégica y mercadotecnia. El caso de Calidad en la práctica, Software Support Center, en el archivo del Material adicional en el CD es un ejemplo de construir mejoras operacionales para incrementar la satisfacción del cliente.
 4. *Construyen relaciones con los clientes a través de compromisos que promueven la confianza, ofrecen acceso fácil a las personas y a la información; establecen normas de servicio eficaces; capacitan a los empleados que tienen contacto con el cliente, y realizan un seguimiento efectivo de productos, servicios y operaciones.* Eastman Chemical Company tiene una política de devoluciones infalible para sus productos de plástico que, según se cree, es única en su clase en la industria química. Un cliente puede devolver cualquier producto de plástico por cualquier razón y recibir el reembolso total. Esta política fue un resultado directo de las encuestas entre los clientes de Eastman. La empresa también ofrece un número telefónico gratuito a través del cual los clientes tienen contacto con cualquier empleado (incluido el presidente) las 24 horas del día, siete días a la semana. Los directivos de Branch-Smith Printing visitan a sus clientes clave por lo menos una vez al año, y a sus clientes pasados, actuales y potenciales les envían cuatro veces al año un boletín que contiene información útil para diseñadores gráficos u operadores de producción, además de ofrecer la dirección de correo electrónico del Escritorio de ayuda. La administración de las relaciones con los clientes incluye poner atención a la capacitación, formar empleados que tengan contacto con el cliente y facultarlos para hacer lo que sea necesario para satisfacer al cliente.
 5. *Tienen procesos eficaces de administración de quejas mediante los cuales los clientes comentan, se quejan y reciben una solución rápida a sus inquietudes.* The Ritz-Carlton utiliza formas lla-



mas Guest Incident Action, que se agregan mensualmente en cada hotel para asegurar que las quejas se manejan en forma eficaz y se emprendieron acciones para eliminar la causa del problema. Los representantes de ventas o servicio al cliente que reciben una queja en Branch-Smith Printing son responsables de ofrecer opciones de resolución en un plazo de 48 horas, grabando la queja y presentándola al gerente de calidad, quien debe determinar la causa y modificar las instrucciones de trabajo o conducir una segunda capacitación, según sea necesario. Medrad usa su sistema de automatización de fuerza en el campo y su base de datos InSITE para capturar información y quejas de los clientes para compartir la información a través de la organización y para analizar y mejorar la satisfacción del cliente, el desempeño y las ventas del producto.

6. *Miden la satisfacción del cliente, comparan los resultados en relación con los competidores y utilizan la información para evaluar y mejorar los procesos internos.* Una compañía ganadora del Baldrige llamada BI utiliza tres métodos para registrar la satisfacción del cliente: un índice transaccional de satisfacción de clientes para retroalimentación inmediata, un índice relacional, anual, de satisfacción del cliente para aprender acerca de atributos específicos de la satisfacción e intentar repetir negocios, y un estudio competitivo para ver cómo se desempeña respecto a los competidores. SSM Health Care utiliza encuestas estandarizadas de satisfacción de los pacientes que son personalizadas para sus cinco segmentos de pacientes principales, discusiones informales con pacientes y familiares y grupos de enfoque para entender la satisfacción y la insatisfacción. Utilizan software de procesamiento analítico en línea para investigar una unidad de enfermeras en particular; por ejemplo, para examinar la lealtad de los pacientes internos y compararla con otras unidades en un hospital o en la corporación. Luego, distribuyen los resultados en forma electrónica a ejecutivos y coordinadores de satisfacción del paciente, que darán las máximas ganancias en cuanto a satisfacción del paciente.

En el resto de este capítulo se amplían estos importantes temas.

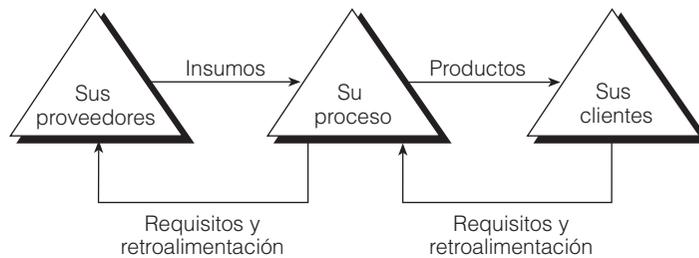
IDENTIFICACIÓN DE LOS CLIENTES

Para entender las necesidades de los clientes, una empresa debe saber quiénes son sus clientes. La mayor parte de los empleados creen que “clientes” son las personas que en última instancia compran y utilizan los productos de la empresa. Estos usuarios finales, o **consumidores**, constituyen de hecho un grupo importante. Identificar a los consumidores es una tarea de los directivos relacionada con la misión y visión de la empresa. Sin embargo, los consumidores no son el único grupo de clientes de interés para un negocio. La forma más fácil de identificar a los clientes es pensar en términos de las relaciones entre clientes y proveedores.

Como muestra la figura 4.3, AT&T utiliza un modelo cliente-proveedor. Cada proceso recibe insumos de los proveedores y crea resultados para los clientes. Los ciclos de retroalimentación sugieren que los proveedores deben ser considerados también como clientes; necesitan la información adecuada sobre los requisitos que deben cumplir. Este modelo se puede aplicar a nivel de la organización, del proceso y del trabajador (véase el análisis sobre los “tres niveles de calidad”, en el capítulo 1).

En el ámbito de la organización, un negocio tiene diversos **clientes externos** que pueden ubicarse entre la empresa y el consumidor y tienen diferentes necesidades y expectativas. Por ejemplo, los fabricantes de productos para el consumidor distribuyen a detallistas como Wal-Mart y tiendas de comestibles. Los detallistas son clientes externos de los fabricantes. Tienen necesidades específicas de entrega oportuna, exhibidores apropiados para los productos, facturación exacta, etc. Como estas tiendas asignan espacio de anaqueles para los productos de los fabricantes, representan clientes importantes. Los fabricantes son clientes de las empresas de productos químicos, de las editoriales y otros proveedores de cosas como materia prima y materiales de empaque.

En el ámbito de proceso, los departamentos y procesos multifuncionales clave en una empresa tienen **clientes internos** que contribuyen a la misión de la empresa y dependen de

Figura 4.3 Modelo cliente-proveedor de AT&T

Fuente: reproducido con autorización de AT&T © 1988. Todos los derechos reservados.

los productos o servicios del departamento o la función para servir en última instancia a los consumidores y clientes externos. Por ejemplo, manufactura es cliente de compras, la unidad de lactancia es cliente de la lavandería del hospital y reservaciones es cliente del departamento de sistemas de información de una línea aérea o un hotel. La figura 2.1 del capítulo 2 es un buen ejemplo de las relaciones internas entre clientes y proveedores en una empresa de manufactura representativa.

En el ámbito personal, cada empleado recibe insumos de otros y produce un resultado para sus clientes internos. Estos clientes internos pueden ser el trabajador de la línea de ensamblaje en la estación siguiente, la secretaria de un ejecutivo, la persona que toma la comanda y la pasa al que prepara la comida en McDonald's o un técnico de rayos X que debe cumplir con la petición de un médico.

La identificación de los clientes empieza al formular algunas preguntas fundamentales:

1. ¿Qué productos o servicios se producen?
2. ¿Quién utiliza los productos o servicios?
3. ¿A quién llaman, escriben o responden los empleados?
4. ¿Quién abastece los insumos para el proceso?

La vinculación natural cliente-proveedor entre individuos, departamentos y funciones integran la "cadena de clientes" en toda una organización, que conecta a todos los individuos y funciones con los clientes y consumidores externos, caracterizando así la cadena de valor de la empresa.

Con el tiempo, todos entienden mejor la función que realizan para satisfacer no sólo a sus clientes internos, sino también a los externos.

Si una organización recuerda que entre sus clientes están sus empleados y el público, mantiene entonces en forma consciente un ambiente de trabajo conducente al bienestar y al crecimiento de todos sus empleados. Los esfuerzos en esta área deben ir más allá de la capacitación esperada y

la educación relacionada con el trabajo. La salud, la seguridad y la ergonomía (el estudio de las capacidades físicas de las personas en el diseño de lugares de trabajo, herramientas, instrumentos, etc.) se deben incluir entre las actividades para mejorar la calidad. Muchas empresas ofrecen servicios especiales como asesoría, actividades recreativas y culturales, educación no relacionada con el trabajo, guarderías, horarios de trabajo flexibles y la facilidad de que algunos empleados trabajen desde su casa. Por ejemplo, Texas Instruments ofrece exámenes médicos preventivos de bajo o ningún costo para fomentar la participación de los empleados en el programa de administración de la salud. La asociación de empleados patrocinada por la empresa, llamada "Texins", utiliza actividades deportivas, clubes recreativos y eventos familiares para promover el bienestar de los empleados.

El público es también un cliente importante para las empresas. Una empresa debe tratar de anticiparse a las preocupaciones del público y evaluar los posibles impactos de sus pro-

ductos, servicios y operaciones en la sociedad. La ética de negocios, las preocupaciones por el medio ambiente y la seguridad son importantes problemas sociales. Las empresas tienen gran influencia en las comunidades como ciudadanos corporativos a través de sus contribuciones para actividades de caridad y la participación personal de sus empleados. Con base en las acciones de una empresa al promover la educación, el cuidado de la salud y la conducta ética, el público juzga el comportamiento de la empresa en la comunidad que, a su vez, tiene impacto en las ventas y la rentabilidad.

Por último, todos somos nuestros propios clientes. Como se estudió en el capítulo 1, la calidad debe ser personalizada o tendrá poco significado en cualquier otro nivel. Robert Galvin, ex director general de Motorola, dijo alguna vez frente al Economic Club de Chicago: "La calidad es una obligación muy personal. Si no puedes hablar de calidad en primera persona. . . no has alcanzado el nivel de participación en la calidad que es absolutamente esencial."

Segmentación de los clientes

Por lo general, los clientes tienen requisitos y expectativas diferentes. Por ejemplo, las tiendas de departamentos de Macy definen cuatro estilos de vida de sus clientes principales: "Katherine", persona clásica, tradicional, que no toma muchos riesgos y le gusta la calidad; "Julie", neo-tradicional y ligeramente más nerviosa pero todavía clásica; "Erin", el cliente contemporáneo que ama la novedad y las tiendas por marca, y "Alex", el cliente a la moda que le gusta sólo lo más reciente y genial (¡hay también una versión masculina!).¹⁷ Una empresa por lo general no puede satisfacer a todos sus clientes con los mismos productos o servicios. Este aspecto es de particular importancia para las empresas que hacen negocios globalmente (sólo piense en las diferencias en las leyes para los automóviles en diversos países o las diferencias en los sistemas de energía eléctrica entre Estados Unidos y Europa). Por tanto, las empresas que segmentan a sus clientes en grupos naturales y personalizan los productos o servicios responden mejor a sus necesidades.

Juran sugiere clasificar a los clientes en dos grupos principales: los pocos que son vitales y los muchos que son útiles.¹⁸ Por ejemplo, los organizadores de convenciones y juntas reservan muchas habitaciones de hotel y tienen necesidades importantes relacionadas con el servicio de banquetes. Representan los pocos vitales y merecen una atención especial en forma individual. Los viajeros y familias son los muchos útiles y, por lo regular, necesitan una atención estandarizada como grupo. Otro ejemplo son los servicios de telecomunicaciones, que se pueden dividir como sigue:

1. Clientes residenciales, agrupados de acuerdo con la cantidad facturada.
2. Clientes de negocios, agrupados según el tamaño del negocio, el número de servicios diferentes que utilizan y el volumen de uso.
3. Terceros revendedores, que compran la capacidad de telecomunicaciones por volumen y manejan sus propios grupos de clientes.¹⁹

Otra forma de dividir a los clientes con vistas a los resultados de negocios es mediante la rentabilidad. El Royal Bank of Canada (RBC), por ejemplo, identificó un segmento importante de clientes, "snowbirds", canadienses que pasan el invierno en Florida o Arizona. Estos individuos desean pedir dinero prestado en Estados Unidos para condominios o casas y desean ser atendidos por empleados que conozcan Canadá tan bien como Estados Unidos, e incluso hablen francés cuando sea necesario. Así que el RBC abrió una sucursal en Florida, que logró resultados excepcionales.²⁰

Muchas empresas gastan con frecuencia mucho dinero en tratar de adquirir clientes que no son productivos y quizá nunca lo sean. El potencial de utilidades se puede medir mediante el **valor presente neto del cliente (VPNC)**.²¹ El VPNC son las utilidades totales (los ingresos relacionados con un cliente menos los gastos necesarios para servirlo) descontadas a través

La segmentación de los clientes se podría basar en la geografía, los factores demográficos, las formas en que se utilizan los productos, volúmenes o niveles de servicio esperados.

del tiempo. Por ejemplo, las utilidades relacionadas con los clientes de un concesionario de autos son la suma de las utilidades de la venta de un auto más las utilidades de las visitas de servicio. El número de transacciones relacionadas con los clientes repetidos se puede calcular con facilidad. Otro ejemplo serían los viajeros frecuentes que representan a los clientes con alto VPNC para una línea aérea. Al clasificarlos según su frecuencia, una línea aérea determina el valor neto de ofrecer cada vez mayores beneficios a los viajeros con niveles de frecuencia más elevados como medio de retener a los clientes actuales o motivar a los posibles.

La segmentación permite a una empresa establecer prioridades entre los grupos de clientes; por ejemplo, al considerar para cada grupo los beneficios de satisfacer sus requisitos y las consecuencias de no satisfacerlos.

Las empresas también utilizan el VPNC para eliminar a los clientes con valores bajos o negativos que representan una responsabilidad legal de tipo financiero. Por ejemplo, el Fleet Financial Group bajó la tasa de interés para la cuenta de ahorros básica, en espera de perder a aquellos clientes que sólo tienen cuentas de ahorros.²²

La determinación de beneficios y consecuencias permite a la empresa alinear sus procesos internos de acuerdo con las expectativas más importantes de los clientes o su impacto en el valor para los accionistas. Por ejemplo, Fidelity Investments llegó a la conclusión de que algunos clientes que llevan a cabo operaciones de bajos montos utilizaban recursos costosos de representantes de servicio con demasiada frecuencia y empezó a enseñarles cómo utilizar los canales de más bajo costo de la empresa: sus líneas telefónicas automatizadas y su sitio web, que se hizo más amigable y fácil de usar. Aún podían hablar con los representantes de servicios, pero el sistema telefónico identificaba sus llamadas y los enviaba a colas más largas como un elemento disuasivo para llamar, así que los clientes más rentables podían ser atendidos con mayor prontitud. Fidelity estaba dispuesta a perder algunos de sus clientes, porque su productividad aumentaría de esta manera; sin embargo, 96 por ciento de ellos se quedaron con la empresa y la mayoría cambió a los canales de menor costo.²³



CÓMO ENTENDER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

David A. Garvin sugiere que los productos y servicios tienen muchas dimensiones de calidad.²⁴

1. *Desempeño*: las principales características operativas de un producto. Utilizando un automóvil como ejemplo, las características incluirían cosas como aceleración, distancia de frenado, dirección y manejo.
2. *Características*: los “atributos extravagantes” de un producto. Un auto puede tener opciones de potencia, un reproductor de discos compactos, frenos ABS y asientos eléctricos.
3. *Confiabilidad*: la probabilidad de que un producto sobreviva un periodo específico en condiciones de uso establecidas. La capacidad de un automóvil para encender en días fríos y la frecuencia de las fallas son factores de confiabilidad.
4. *Cumplimiento*: grado en que las características físicas y de desempeño de un producto cumplen con las normas preestablecidas. El acabado de un auto y la ausencia de ruido reflejan esta dimensión.
5. *Durabilidad*: cantidad de uso que se obtiene de un producto antes de que se deteriore físicamente o hasta que sea preferible reemplazarlo. Para un auto, incluye la resistencia a la corrosión y el deterioro de la tela de la tapicería.
6. *Capacidad de servicio*: velocidad, cortesía y competencia del trabajo de reparación. El dueño de un automóvil quizá se preocupe por el acceso a las refacciones, el número de kilómetros entre los principales servicios de mantenimiento y el costo del servicio.
7. *Estética*: la forma en que un producto se ve, se siente, suena, huele o el sabor del mismo. El color de un auto, el diseño de la consola, la ubicación de los controles y la “sensación del camino”, por ejemplo, lo hacen ser estéticamente agradable.

Tabla 4.1 Dimensiones de calidad de un producto manufacturado y servicio

Dimensión de la calidad	Producto manufacturado (amplificador estéreo)	Producto de servicio (cuenta de cheques)
Desempeño	Relación señal a ruido; potencia	Tiempo para procesar la solicitud de un cliente
Características	Control remoto	Pago automático de cuentas
Cumplimiento	Trabajo	Precisión
Confiabilidad	Tiempo medio entre fallas	Variabilidad de tiempo para procesar las solicitudes
Durabilidad	Vida útil	Seguir el ritmo a las tendencias del sector de la industria
Facilidad de servicio	Facilidad de reparación	Solución de errores
Estética	Gabinete de roble	Apariencia de sala bancaria

Fuente: adaptado de Paul E. Pisek, "Defining Quality at the Marketing/Development Interface," *Quality Progress*, 20, núm. 6 (junio de 1987), 28-36.

En la tabla 4.1 se dan algunos ejemplos de estas dimensiones para un producto manufacturado y un servicio; constituyen la base para lo que quieren los clientes. Por ejemplo, un conductor que busca desempeño podría recurrir a BMW, en tanto que otro que valora la confiabilidad quizá prefiera un Toyota. Otros conductores que buscan características distintas tal vez elijan un Chrysler o un Lincoln. Por tanto, las empresas necesitan enfocarse en los impulsores clave de la satisfacción del cliente que llevan al éxito en los negocios. Muchos esfuerzos de mercadotecnia se dirigen a la identificación correcta de las necesidades del cliente. Por ejemplo, Ford identificó alrededor de 90 características que los clientes desean en las ventas y el servicio, incluida la transportación a un lugar determinado cuando deben dejar su auto en el servicio y citas programadas con un día de anticipación. Después, Ford redujo la lista a siete normas de servicio y seis normas de ventas con las cuales los distribuidores han comenzado a medirse por sí mismos.²⁵

Para los servicios, las investigaciones demuestran que cinco dimensiones clave de calidad de servicio contribuyen a las percepciones del cliente:

1. *Confiabilidad*: la capacidad de proveer lo que se prometió, con seguridad y exactitud. Como ejemplo están los representantes de servicios al cliente que responden en el tiempo prometido, seguir las indicaciones del cliente, proporcionar facturas y estados de cuenta sin errores y hacer las reparaciones en forma correcta la primera vez.
2. *Aseguramiento*: el conocimiento y la cortesía de los empleados, así como su capacidad para transmitir confianza. Algunos ejemplos son poder responder preguntas, tener las habilidades para hacer el trabajo necesario, supervisar las operaciones con tarjeta de crédito con el fin de evitar posibles fraudes y ser educado y amable al realizar operaciones con los clientes.
3. *Tangibles*: las instalaciones y equipo, así como la apariencia del personal. Los tangibles incluyen instalaciones atractivas, empleados vestidos de manera apropiada y formas bien diseñadas fáciles de leer e interpretar.
4. *Empatía*: grado de cuidado y atención individual que se ofrece a los clientes. Algunos ejemplos podrían ser la disposición de programar las entregas a conveniencia del cliente, explicar el lenguaje técnico utilizando palabras que la persona conozca y llamar por su nombre a los clientes frecuentes.
5. *Capacidad de respuesta*: la disposición para ayudar a los clientes y prestarles un servicio oportuno. Como ejemplos se tiene actuar con rapidez para solucionar problemas, acreditar con prontitud la mercancía devuelta y reemplazar pronto los productos defectuosos.

Por ejemplo, los usuarios de tarjetas de crédito podrían tener las siguientes expectativas en cuatro actividades de negocios clave relacionadas con la tarjeta:

1. *Solicitud de apertura de cuenta*: accesible, sensible, exacta y profesional.
2. *Uso de la tarjeta*: fácil de usar y sin problemas, características, límite de crédito.
3. *Facturación*: precisa, puntual, fácil de entender.
4. *Servicio al cliente*: accesible, pertinente y profesional.

El profesor japonés Noriaki Kano sugirió tres clases de requisitos por parte de los clientes:

1. *No satisfactores*: requisitos esperados en un producto o servicio. En un automóvil, por ejemplo, un radio, la calefacción y las características de seguridad requeridas son requisitos que por lo general no especifican los clientes, pero que supone que ya están incluidos. Si estas características no están presentes, el cliente no se siente satisfecho.
2. *Satisfactores*: requisitos que los clientes dicen querer. Muchos compradores de autos desean un quemacocos, sistema de navegación GPS o control de tracción avanzado. Aunque, por lo general, estos requisitos no los esperan (por lo menos como características “estándar”), cumplirlos crea satisfacción.
3. *Los que causan excitación o deleite*: características innovadoras que los clientes no esperan. La presencia de características inesperadas, como un botón para el canal del clima en un radio o controles de audio independientes para el asiento posterior, que permiten a los niños escuchar música diferente a la de sus padres, da lugar a la percepción de alta calidad.

Cumplir con las expectativas del cliente (es decir, proporcionar satisfactores) a menudo se considera el mínimo requerido para permanecer en el negocio. Para ser realmente competitivas, las empresas deben sorprender y deleitar a los clientes llegando más allá de lo esperado. Los hospitales, por ejemplo, están introduciendo numerosas innovaciones en servicios para el cuidado del paciente que están diseñados para cambiar las tradiciones. Éstas no sólo incluyen mejoras importantes en servicios alimentarios (Doyleston Hospital en Filadelfia comenzó el programa “a solicitud de usted” que ofrece selecciones de gastrónomo), sino también otras comodidades como salón de masajes, video a la carta, acceso inalámbrico e incluso champaña en las salas de maternidad.²⁶ Así, las organizaciones exitosas innovan y estudian en forma continua las percepciones del cliente para asegurar que sean satisfechas las necesidades.

Conforme los clientes se familiarizan con las características que causan excitación o deleite, con el tiempo se vuelven satisfactores. En algún momento, los satisfactores se vuelven no satisfactores.

Por ejemplo, los frenos ABS causaron excitación y deleite cuando se introdujeron en los autos por primera vez. Ahora, la mayoría de los compradores los esperan. Las ventanillas eléctricas, que probablemente pudieron haber sido clasificadas como

satisfactores durante un largo tiempo, son consideradas ahora como no satisfactores, e incluso algunas compañías ya no hacen ventanillas manuales. Conforme evoluciona la tecnología, las expectativas de los clientes aumentan en forma continua.

En el sistema de clasificación Kano, es relativamente fácil determinar los no satisfactores y satisfactores a través de una investigación de mercado rutinaria. Por ejemplo, la alta aceptación de la camioneta pick-up Ford F-150 por parte de los compradores dependió de una extensa investigación de mercado al principio del proceso de rediseño. Quizá uno de los mejores ejemplos de entender las necesidades de los clientes y usar esta información para aumentar la competitividad es el negocio de pollo de Frank Perdue.²⁷ Perdue aprendió cuáles eran los criterios de compra clave de sus clientes; éstos incluían una piel amarilla, una alta proporción carne a hueso, ausencia de plumas, frescura, disponibilidad e imagen de la marca. Asimismo, determinó la importancia relativa de cada criterio, y qué tan bien cumplían cada uno la empresa y sus competidores. Al mejorar de manera sistemática su capacidad para superar las expectativas de los clientes en relación con la competencia, Perdue aumentó su participación en el mercado, aun cuando sus pollos se vendían más caros. Entre las innovaciones de Perdue estaba el uso de un motor a reacción que secaba los pollos después de desplumarlos, lo que permitía la eliminación total de las raíces de las plumas.

Sin embargo, los esfuerzos tradicionales de investigación de mercado quizá no sean eficaces para entender las características que causan excitación y deleite, e incluso pueden llegar a ser contraproducentes. Por ejemplo, Ford escuchó a una muestra de clientes y les preguntó si querían una cuarta puerta en sus minivans. Sólo una tercera parte consideró que era una magnífica idea, de modo que Ford la desechó. Por otra parte, Chrysler pasó mucho tiempo viviendo con dueños de camionetas y observando su comportamiento. Vio cómo luchaban para meter y sacar cosas y notó las ocasiones en las que una cuarta puerta sería conveniente. Como resultado, la compañía tuvo mucho éxito después de introducir una cuarta puerta.²⁸ Por tanto, una empresa debe hacer un esfuerzo especial para identificar las características que causan emoción y deleite.

El presidente de Chick-fil-A, y los otros empleados corporativos, pasan por lo menos un día al año detrás del mostrador y han acampado durante la noche con los clientes en más de una docena de aperturas de tiendas en sólo un año. Producir productos o servicios innovadores requiere con frecuencia que las compañías ignoren la retroalimentación del cliente y tomen riesgos. Henry Ford dijo alguna vez: "Si hubiera preguntado a la gente qué deseaba, habrían dicho que caballos más rápidos." Así, la creatividad e innovación son necesarias para productos "innovadores", como los PDA, iPods, y muchos otros productos que vemos como lo más natural del mundo.

Además de los consumidores, las compañías deben prestar atención también a las necesidades de los clientes externos. Al diseñar su trineo Icy Rider, Rubbermaid empleó una combinación de investigación de campo, análisis de producto competitivo y grupos específicos de consumidores. Asimismo, escuchó a los principales distribuidores al menudeo, como Wal-Mart, que querían que estos productos fueran apilables y se pudiera ahorrar espacio.²⁹ A veces la atención a las necesidades de clientes externos se extiende incluso a las características que producen excitación y deleite. General Electric (que fabrica motores de aviones para la industria de las aerolíneas) proporciona especialistas en Six Sigma a Southwest Airlines sin costo para solucionar problemas que no tienen nada que ver con productos de GE. General Electric ofrece también capacitación en sus técnicas administrativas, comparte su experiencia para trabajar a nivel global y permite a los clientes usar la información de mercado e investigación básica desarrollada por sus unidades de negocios. Según expresó un ejecutivo de GE: "Mientras más exitosos sean nuestros clientes, mayor éxito tendremos."³⁰

Entender las necesidades de los clientes internos es tan importante como entender las de los clientes externos. Este punto se refleja en el modelo cliente-proveedor de AT&T en la figura 4.3, que la compañía utiliza para ayudar a los empleados a comprender las cuestiones internas cliente-proveedor. Por ejemplo, en muchos sectores de servicios, los empleados que tienen contacto con los clientes dependen de gran variedad de información y apoyo de proveedores internos, como el departamento de sistemas de información, la programación del almacén y la producción, y las funciones de ingeniería y diseño. El hecho de no cubrir las necesidades de los empleados que tienen contacto con los clientes tendrá un efecto negativo en los clientes externos. La empresa GTE Supply negocia contratos, compra productos y distribuye bienes para grupos de clientes internos de operaciones telefónicas en cada compañía telefónica local GTE. En respuesta a las quejas de sus clientes internos, GTE Supply empezó a entrevistar a sus clientes internos a fin de identificar las necesidades y la información para el mejoramiento. Este enfoque aumentó en gran medida los niveles de satisfacción, redujo los costos y disminuyó los tiempos del ciclo.³¹

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS CLIENTES

Los requisitos de los clientes, expresados en sus propios términos, se conocen como la **voz del cliente**. Sin embargo, el significado para el cliente es la parte crucial del mensaje. Como dijo el vicepresidente de mercadotecnia de Whirlpool: "El consumidor habla en clave."³² La investigación de Whirlpool demostró que los clientes querían refrigeradores limpios, afirmación que se podría interpretar como que deseaban refrigeradores fáciles de limpiar. Después de

analizar la información y hacer más preguntas, Whirlpool descubrió que lo que la mayor parte de los consumidores querían en realidad eran refrigeradores que se vieran limpios con un mínimo de esfuerzo. Como resultado, Whirlpool diseñó nuevos modelos con frentes tipo estuco y costados que ocultan las huellas digitales.

Las empresas utilizan diversos métodos, o “puestos de escucha”, para recopilar información acerca de las necesidades y expectativas del cliente, su importancia y la satisfacción del cliente con el desempeño de la compañía al aplicar estas medidas.

Cuando el anterior ejecutivo de Disney Paul Pressler asumió el puesto de director general de Gap, se reunió con cada uno de los 50 directivos de Gap y les hizo preguntas normales como: “¿Qué es lo que quisiera conservar en Gap y por qué?” “¿Qué es lo que quisiera cambiar en Gap y por qué?”, y así sucesivamente. Pero agregó también una que él mismo creó: “¿Cuál es su herramienta

más importante para imaginar lo que desea el consumidor?”³³ Algunas de las estrategias clave para recopilar información del cliente son las siguientes:

- Tarjetas de comentarios y encuestas formales.
- Grupos de enfoque.
- Contacto directo con los clientes.
- Inteligencia de campo.
- Análisis de las quejas.
- Seguimiento por Internet.

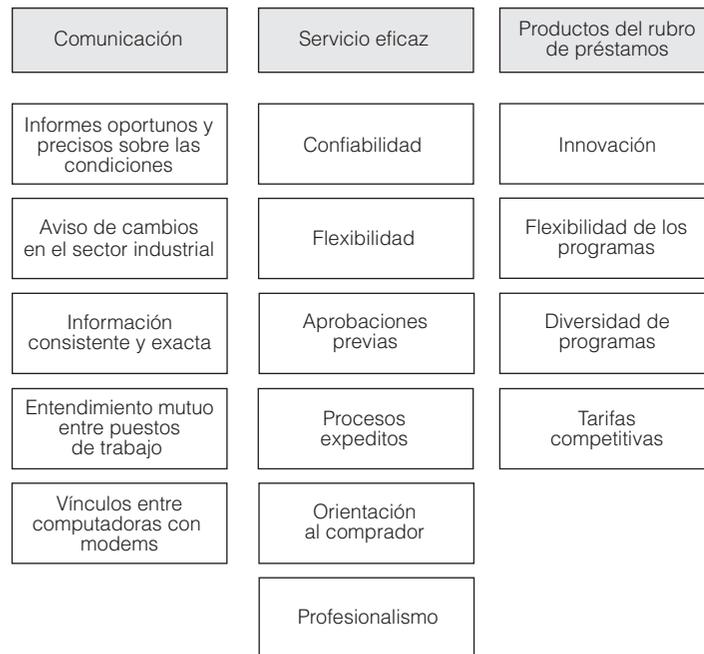
El archivo de Material adicional del CD contiene más información y ejemplos acerca de estas estrategias.



Algunas empresas utilizan métodos poco convencionales e innovadores para entender a los clientes. Texas Instruments creó un salón de clases simulado para entender la forma en que los profesores de matemáticas utilizan las calculadoras; y un director de Levi Strauss platicaba con los adolescentes que estaban formados para comprar boletos de conciertos de rock. Otros enfoques para obtener información útil sobre los clientes y el mercado podrían ser la innovación rápida y las pruebas de campo de productos y servicios para relacionar mejor la investigación y el desarrollo con el diseño; el seguimiento detallado de los factores tecnológicos, competitivos, sociales, ambientales, económicos y demográficos que afectan los requisitos y expectativas del cliente, y entrevistar a los clientes perdidos para determinar los factores que emplean en sus decisiones de compra.

Los datos de la voz del cliente constan por lo común de gran cantidad de comentarios verbales u otra información contextual. Esta información se debe clasificar y consolidar en grupos lógicos, de modo que los directivos entiendan los aspectos clave. Una herramienta útil para organizar con eficacia gran cantidad de información e identificar patrones o grupos naturales en la información es el **diagrama de afinidad**. Un diagrama de afinidad es un ingrediente importante en el método KJ, desarrollado por Kawakita Jiro, antropólogo japonés, en la década de 1960, que es una técnica para recopilar y organizar numerosas ideas o hechos.³⁴ Por ejemplo, suponga que un equipo bancario determinó que el requisito más importante para los clientes con hipotecas son los cierres oportunos.³⁵ A través de entrevistas a grupos específicos y otros clientes, los consumidores mencionaron lo siguiente como elementos clave de los cierres oportunos:

1. Procesos expeditos.
2. Confiabilidad.
3. Información consistente y exacta.
4. Tarifas competitivas.
5. Aviso de los cambios en el sector industrial.
6. Aprobaciones previas.
7. Innovación.
8. Vínculos entre computadoras con modems.

Figura 4.4 Diagrama de afinidad

9. Orientación al comprador.
10. Diversidad de programas.
11. Entendimiento mutuo entre puestos de trabajo.
12. Flexibilidad.
13. Profesionalismo.
14. Informes oportunos y precisos sobre las condiciones.

El equipo de la empresa agruparía estos elementos en categorías lógicas (las notas Post-It[®] se utilizan con frecuencia porque se pueden mover de lugar) y proporcionan un título descriptivo para cada categoría. El resultado es un diagrama de afinidad, mostrado en la figura 4.4, que indica que los requisitos clave de los clientes para los cierres oportunos son comunicación, servicio eficaz y productos en el rubro de los préstamos. A través de la organización de un diagrama de afinidad, la información se puede utilizar para diseñar mejor los productos y procesos de una empresa, a fin de cubrir los requisitos de los clientes.

Los diagramas de afinidad se pueden utilizar para muchas otras aplicaciones. Por ejemplo, se usan para organizar cualquier conjunto grande de ideas o problemas complejos, como las posibles razones para problemas de calidad, o cosas que una compañía debe hacer para comercializar con éxito un producto.

CÓMO VINCULAR LA INFORMACIÓN DEL CLIENTE CON EL DISEÑO, PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Según se ilustra en la figura 1.1 del capítulo 1, ofrecer a los clientes buena calidad o servicio requiere que las necesidades y expectativas de los clientes se vinculen con el diseño y la producción posterior y procesos de entrega. En Ideo, una de las principales empresas de diseño del mundo (que diseñó el primer ratón de Apple, los tubos de pasta dental con base circular y la Palm V), el diseño no comienza con un concepto distante de un dibujo frío. Comienza con una comprensión profunda de las personas que podrían usar cualquier producto o servicio que finalmente surja de su trabajo, basándose en la antropología, psicología, biomecánica y otras disciplinas.³⁶ Cada semana, los empleados de las tiendas 7-Eleven en Japón se reúnen

para analizar hipótesis específicas probadas y verificadas en sus tiendas respecto a ofertas y servicios al cliente; un buen ejemplo es cambiar la orden de tallarín del almuerzo del día siguiente con base en el pronóstico del tiempo. ¿Un día frío? ¡Sirva tallarines calientes!³⁷

Una manera poderosa de explotar el conocimiento del cliente en el diseño y la prestación de servicios es a través de empleados facultados (véase en el capítulo 6 una explicación más detallada de este concepto). Los empleados de la cadena de tiendas de abarrotes Trader Joe's hablan con los clientes y los escuchan con detenimiento, y están facultados para tomar acciones a fin de satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, los empleados pueden abrir cualquier producto que un cliente desee probar y se les motiva a recomendar productos que ellos prefieran y ser honestos con los artículos que no sean de su preferencia. Todos los empleados de la tienda pueden contactar por correo electrónico a los compradores de manera directa con ideas o retroalimentación de los clientes. El diseño e inventario de la tienda Trader Joe's proviene de escuchar a sus clientes.³⁸

Un buen ejemplo de una compañía que examinó sus procesos desde el punto de vista sinérgico con las necesidades de los clientes y las características que causan excitación y deleite es Advanced Circuits, pequeño fabricante de circuitos impresos ubicado en Denver.³⁹ En la lucha por competir con empresas transnacionales, Advanced Circuits examinó de cerca a sus clientes y sus necesidades y rediseñó sus procesos, lo que les permitió reducir precios en 50 por ciento, triplicar la capacidad de producción y duplicar la rentabilidad. Comenzaron con una clara estrategia de clasificación de clientes: aunque no pudieron competir por pedidos de producción con largos tiempos muertos, pudieron competir con éxito donde el tiempo de entrega era crucial; por lo común, tres días o menos, o cuando los pedidos eran demasiado pequeños como para despertar el interés de los grandes fabricantes con grandes costos de preparación para la producción. Combinaron diferentes puestos en la misma corrida de producción y, por tanto, el material usado en cada lote, lo cual redujo los costos de producción e incrementó la capacidad. Descubrieron también que los clientes necesitan rápidamente prototipos de tarjetas durante el proceso de diseño, con frecuencia en dos o tres días; necesitaban sólo una cantidad pequeña, y por lo común debían comunicarse directamente con el fabricante para hablar de las especificaciones de diseño.

Para apoyar esta estrategia, enviaron por correo folletos que describían una matriz de precios fija. Esto por sí mismo fue revolucionario en la industria; antes de ello, las cotizaciones eran requeridas y entregadas de manera individual. Asimismo, agregaron capacidad de tarjeta de crédito y la promesa de que los pedidos de prototipos serían entregados a tiempo o, de lo contrario, serían gratis. El Internet se usó para dar un servicio mejor y más rápido, como permitir a los ingenieros introducir parámetros de diseño en línea, lo que les permitió devolver las cotizaciones al instante. (Incluso en la actualidad, muchos competidores requieren hasta una semana para devolver una cotización.) Los clientes comenzaron a usar la máquina de cotizaciones como una herramienta de diseño. Debido a la rapidez con la que podían obtener las cotizaciones, pudieron experimentar con diferentes diseños de tarjetas, densidades y configuraciones geométricas. Como observó el fundador de la compañía: "El enfoque en el cliente es un gran dispositivo para motivar a los empleados porque elimina toda ambigüedad del proceso de toma de decisiones. Nuestro punto de vista es, si es bueno para nuestros clientes, probablemente es bueno para nosotros."



ADMINISTRACIÓN DE LA RELACIÓN CON EL CLIENTE

Las empresas en verdad excelentes fomentan relaciones estrechas con los clientes que originan lealtad. Por ejemplo, los dueños de autos Lexus que se acostumbran a que sus vehículos sean recogidos en su domicilio para ser llevados a servicio, a automóviles sustitutos y otros detalles especiales de los concesionarios, como servicio de conserje, podrían hallar difícil dejar estos servicios cuando llega el momento de elegir un auto nuevo. En el grupo Private Client Services del Bank of Montreal, los banqueros ofrecen servicios de acuerdo con

Una organización construye la lealtad del cliente al generar confianza, comunicarse con los clientes y manejar en forma eficaz las interacciones y relaciones con ellos a través de sus enfoques y su personal.

las preferencias de sus clientes, que valoran la comodidad y el tiempo, no las tradiciones del banco. Entre estas preferencias destacan reunirse en la casa u oficina del cliente y no en el banco.⁴⁰ Dell, Inc. ofrece diversos servicios amigables con el cliente que incluyen cargar el software, incluso aplicaciones patentadas, en la fábrica y configurarlo de la manera como se va a usar, lo que ahorra horas de trabajo de técnicos en computación a los que hay que pagar mucho dinero.⁴¹

*En los servicios, la satisfacción o no satisfacción del cliente tiene lugar durante los **momentos de la verdad**, cada momento en que el cliente entra en contacto con un empleado de la empresa.*

Los momentos de la verdad pueden ser contactos directos con los representantes del cliente o con su personal de servicio, o bien, cuando los clientes leen cartas, facturas o alguna otra correspondencia de la empresa. Los problemas surgen debido a promesas no cumplidas, el hecho de no proporcionar un servicio completo, que el servicio no se preste en el momento en que se necesita, el servicio incompleto o incorrecto o el hecho de no transmitir la información correcta. En los momentos de la verdad, los clientes se forman percepciones acerca de la calidad del servicio comparando sus expectativas con los resultados reales.

Considere, por ejemplo, una línea aérea. (La frase “momento de la verdad” se hizo popular gracias a Jan Carlzon, director ejecutivo de Scandinavian Airlines System.) Los momentos de la verdad ocurren cuando un cliente hace una reservación, compra los boletos, documenta el equipaje, aborda el avión, pide una bebida, solicita una revista, baja del avión y recoge su equipaje. Multiplique estos casos por el número de pasajeros y el número de vuelos al día, y es fácil ver que cada día ocurren cientos de miles de momentos de la verdad. Cada evento influye en una imagen positiva o negativa acerca de la empresa.

Southwest Airlines reconoce el poder de enfoque en el cliente.⁴² Famosa por su servicio legendario, la cultura de Southwest garantiza que satisface las necesidades de sus Clientes (con C mayúscula) de manera amigable, atenta y entusiasta. Cada uno de los aproximadamente 1 000 clientes que escriben a la línea aérea reciben una respuesta personal (no un formato establecido) dentro de las cuatro semanas siguientes, y los viajeros frecuentes reciben una tarjeta de felicitación el día de su cumpleaños. La línea aérea incluso cambió el horario de un vuelo cuando cinco estudiantes de medicina que volaban de su casa a la escuela fuera del estado cada semana se quejaron de que llegaban 15 minutos tarde a clase. Citando al director ejecutivo: “Dignificamos al cliente.” Esta afirmación se aplica también en el caso de los clientes internos; no es raro encontrar a los pilotos ayudando al personal de tierra a bajar el equipaje. Como señaló un ejecutivo: “No somos una línea aérea con un gran servicio a clientes. Somos una magnífica organización de servicio a clientes que está en el negocio de las líneas aéreas.” El compromiso de Southwest con sus clientes se hizo evidente en las horas inmediatamente después de los ataques terroristas del 11 de septiembre. Los directivos acordaron conceder reembolsos a todos los clientes que los solicitaran, sin importar las limitaciones establecidas en los boletos, a pesar de que les costaría varios cientos de millones de dólares. Las solicitudes de reembolso nunca llegaron; de hecho, un cliente leal envió 1 000 dólares para apoyar a Southwest después de los ataques. Southwest ha sido la línea aérea estadounidense más productiva en forma consistente.

La excelente administración de las relaciones con los clientes depende de cinco aspectos:

1. Accesibilidad y compromisos.
2. Selección y desarrollo de los empleados que tienen contacto con los clientes.
3. Requisitos relevantes del contacto con los clientes.
4. Manejo eficaz de las quejas.
5. Asociaciones y alianzas estratégicas.

En las siguientes secciones estudiaremos cada uno de estos aspectos.

Accesibilidad y compromisos

Las organizaciones enfocadas en los clientes proporcionan a éstos un acceso fácil a sus empleados. Procter & Gamble fue la primera empresa en instalar un número telefónico gratuito para



sus productos en 1974. Los clientes de Ames Rubber Corporation tienen acceso inmediato a los altos directivos divisionales, al personal de manufactura, a los ingenieros de calidad, a los representantes de ventas y servicios y al personal de soporte técnico. En la actualidad, el acceso mediante correo electrónico y sitios web se han convertido en los medios preferidos por muchos clientes.

Las empresas que creen realmente en la calidad de sus productos hacen compromisos fuertes con sus clientes. Los compromisos eficaces se ocupan de las preocupaciones más importantes de los clientes, están libres de condiciones que debiliten su confianza y se comunican con claridad y sencillez. Un compromiso con el cliente puede ser tan sencillo como garantizar que su llamada o consulta por correo electrónico recibirá una pronta respuesta. (¿Alguna vez ha encontrado un sitio web con la advertencia: “No siempre podemos responder las preguntas que recibimos”?) Muchos compromisos adoptan la forma de garantías explícitas. FedEx es famosa por su garantía, por la cual reembolsa el pago completo si un envío llega incluso un minuto tarde. Xerox reemplaza cualquier producto que el cliente no considere satisfactorio, por cualquier razón, dentro de los tres primeros años de su compra.

Las garantías extraordinarias que prometen una calidad excepcional sin restricciones y una satisfacción total del cliente y respaldan esa promesa con un pago que tiene por objeto recuperar la buena voluntad del cliente con pocos o ningún condicionamiento constituyen una de las acciones más poderosas que una empresa puede llevar a cabo para mejorar.⁴³ La garantía de L.L. Bean es un buen ejemplo: “Todo lo que vendemos está respaldado por una garantía incondicional del 100 por ciento. No queremos que usted tenga algo de L.L. Bean que no sea totalmente satisfactorio. Devuelva en cualquier momento cualquier mercancía que nos compre que no cumpla con esta norma.” Al convertir cada elemento de insatisfacción del cliente en costos financieros, estas garantías alertan a la empresa sobre los problemas y orientan sus prioridades. Los empleados conocen mejor su negocio y la calidad mejora, lo que, a su vez, da como resultado mayores ventas y utilidades más altas.

Selección y desarrollo de empleados que tienen contacto con los clientes

Los empleados que tienen contacto con los clientes son particularmente importantes. Son las personas cuyas principales responsabilidades las llevan a un contacto constante con los clientes, en persona, por teléfono o por otros medios.

Procter & Gamble llama a su departamento de relaciones con los clientes la “voz de la empresa”. Un grupo de más de 250 empleados maneja más de 3 millones de contactos cada año. Su misión se expresa como: “Somos un centro de clase mundial de respuesta a clientes. Prestamos un servicio superior a los clientes que tienen contacto con Procter & Gamble, fomentamos la compra repetida de los productos y ayudamos a crear lealtad hacia la marca. Protegemos la imagen de la empresa y la reputación de nuestras marcas resolviendo las quejas antes de que lleguen a los organismos gubernamentales o los medios. Capturamos y reportamos los datos de los clientes para las funciones clave de la empresa, identificamos y compartimos los puntos de vista de los clientes, asesoramos a las categorías de productos acerca de los problemas y tendencias entre los clientes y supervisamos el manejo y la interacción con los clientes en momentos de crisis.” En la actualidad, las empresas dependen de los centros de atención telefónica (más de 60 000 en Estados Unidos y con una tasa de crecimiento de 20 por ciento al año) como el medio más importante de contacto con el cliente. Estos centros pueden ser un medio de ventaja competitiva al servir a los clientes con mayor eficiencia y personalizar las transacciones para construir relaciones. Sin embargo, deben tener el apoyo de la tecnología apropiada, como la automatización de llamadas de rutina, para minimizar la necesidad de responder las mismas preguntas una y otra vez, y el redireccionamiento de las llamadas a las personas con las habilidades necesarias. Los procesos ineficaces sólo dan lugar a clientes frustrados.

Las empresas deben seleccionar con cuidado a los empleados que tienen contacto con los clientes, capacitarlos bien y facultarlos para cubrir y superar las expectativas del cliente.

En muchas empresas se empieza con el proceso de reclutamiento, seleccionando a aquellos empleados que demuestran la capacidad y deseos de



desarrollar buenas relaciones con los clientes. Las empresas importantes como Procter & Gamble buscan personas con excelentes habilidades interpersonales y para la comunicación, capacidades analíticas y de resolución de problemas, determinación, tolerancia al estrés, paciencia y empatía, precisión y atención a los detalles y conocimientos de computación. Los candidatos a estos puestos deben someterse a rigurosos procesos de selección, que incluyen prueba de aptitudes, ejercicios de representación de papeles de servicio a clientes, revisiones de antecedentes, verificaciones de crédito y evaluaciones médicas.

Las empresas comprometidas al manejo de la relación con el cliente garantizan que los empleados que tienen contacto con los clientes entienden los productos y servicios lo suficiente para responder cualquier pregunta, desarrollan buenas habilidades para escuchar y solucionar problemas y se sienten capaces de manejar los problemas. La capacitación eficaz no sólo aumenta el conocimiento de los empleados, sino que además incrementa la autoestima y la lealtad hacia la organización. Fairmont Hotels creó un programa de orientación para ayudar a los nuevos empleados a entender lo que se siente ser un huésped, incluso que sus autos sean estacionados por un empleado y permanecer en el hotel durante una noche. The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. sigue una capacitación de orientación con entrenamiento en el trabajo y, posteriormente, certificación en el puesto. La empresa refuerza sus valores todos los días, reconoce los logros extraordinarios y premia el desempeño con base en las expectativas explicadas durante los procesos de orientación, capacitación y certificación. Para muchas organizaciones, la capacitación de relación con el cliente comprende a todas las personas que tienen contacto con los clientes, incluidas las recepcionistas.

A los clientes les disgusta ser transferidos a un número interminable de empleados para obtener información o solucionar un problema. Las empresas enfocadas en la calidad total facultan a sus empleados de primera línea para hacer lo que sea necesario a fin de satisfacer al cliente. En The Ritz-Carlton, todos los empleados están facultados a hacer lo que sea pertinente a fin de proporcionar una “pacificación instantánea”. Sin importar cuáles son sus deberes normales, otros empleados deben ayudar si lo solicita un compañero que responde a la queja o al deseo de un huésped. Los empleados de Ritz-Carlton pueden gastar hasta 2 000 dólares en solucionar las quejas sin que nadie cuestione el gasto. Sin embargo, las acciones de los empleados facultados deben estar guiadas por una visión común; es decir, los empleados requieren una comprensión congruente de las acciones que pueden o deben emprender.

Los empleados que tienen contacto con los clientes también deben tener acceso a la tecnología correcta y a información sobre la empresa para realizar su trabajo. Por ejemplo, FedEx proporciona a sus empleados la información y la tecnología que necesitan para mejorar su desempeño en forma continua. El sistema de expedición con soporte digital (*Digitally Assisted Dispatch System, DADS*) comunica a todos los mensajeros a través de las pantallas en sus camionetas, lo que posibilita una respuesta rápida para recoger y entregar los paquetes; esto permite a los mensajeros administrar su tiempo y sus rutas con gran eficiencia. La tecnología de la información aumenta la productividad, mejora la comunicación y permite a los empleados que tienen contacto con los clientes manejar casi cualquier problema.

Requisitos para tener contacto con los clientes

El personal de primera línea que entra en contacto diario con los clientes tiene gran responsabilidad en cuanto a la satisfacción del cliente. Los **requisitos para tener contacto con los clientes** son niveles de desempeño medibles o expectativas que definen la calidad del contacto con los clientes con representantes de una organización. Estas expectativas podrían incluir requisitos técnicos, como el tiempo de respuesta (contestar el teléfono antes de que suene más de dos veces), o requisitos de comportamiento (usar el nombre del cliente siempre que sea posible). El St. Luke’s Hospital ha traducido su comprensión de cómo desean ser tratados e involucrados los pacientes, y ha establecido un conjunto claro de 12 requisitos para tener contacto con los clientes (véase la figura 4.5). The Florida Power y Light Quality en el Caso práctico en el archivo de Material adicional en el CD proporciona un buen ejemplo de cómo las expectativas de los clientes determinan los requisitos para tener contacto.



Figura 4.5 Requisitos para tener contacto con el cliente del hospital St. Luke de Kansas City

Requisitos para tener contacto con los clientes del hospital Saint Luke de Kansas City
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar la bienvenida a los pacientes o visitantes presentándome a mí mismo; dirigirme a los pacientes o visitantes por su apellido a menos que se indique lo contrario. 2. Preguntar con sinceridad: ¿en qué puedo servirle? 3. Tocar, solicitar permiso para entrar a la habitación y explicar lo que voy a hacer. 4. Completar la evaluación inicial de todos los pacientes en un plazo de ocho horas. 5. Reconocer las peticiones del paciente o visitante y ser responsable del seguimiento. 6. Atender las quejas en 24 horas o menos. 7. Presentar a cualquier cuidador sustituto. 8. Promover la atención centrada en la familia; escuchar atentamente a los pacientes o visitantes y comunicarme en forma oportuna a la(s) persona(s) apropiada(s) para la acción. 9. Respetar y reconocer la diversidad, cultura y valores de mis pacientes, sus familias, visitantes y mis compañeros de trabajo. 10. Mantener confidencialmente toda la información. 11. Conocer, o tener acceso a requisitos normativos y estándares de atención relacionados con mis responsabilidades específicas. 12. Agradecer a mis clientes por elegir el hospital de Saint Luke.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio, cortesía de St. Luke's Health System.

Las empresas necesitan comunicar estos requisitos a todos los empleados que tienen contacto con los clientes. A menudo, esta comunicación se lleva a cabo durante las sesiones de orientación para empleados nuevos. Los requisitos de contacto con el cliente en St. Luke's Hospital se incorporaron en un nuevo modelo de entrega de cuidados enfocado al paciente, y todos los miembros del equipo del cuidado de la salud son capacitados en estos requisitos de contacto. Todos los empleados reciben una tarjeta VIP (*Very Important Principles*) con estos requisitos, y las tarjetas son publicadas en todo el hospital.

Sin embargo, para mantener la consistencia y eficacia de estas normas, las empresas deben reforzarlas en forma continua. Además, muchos empleados que tienen contacto con los clientes dependen del apoyo de los clientes internos, quienes deben entender también la función que desempeñan en el cumplimiento de los requisitos. La clave para satisfacer a los clientes externos es satisfacer primero a los internos. En Southwest Airlines, por ejemplo, la filosofía es que si los empleados pueden prestarse entre sí el mismo servicio que dan a los pasajeros, la línea aérea se beneficiará.⁴⁴ En cada división operativa se identifica a un cliente interno. Los mecánicos que dan servicio a los aviones están orientados hacia los pilotos que los vuelan, y los empleados de mercadotecnia tratan a los agentes de reservaciones como clientes. Los departamentos ofrecen incluso helado o pizza gratis como muestra de agradecimiento a los clientes o por un trabajo bien realizado. El uso del modelo cliente-proveedor comunica de manera efectiva la importancia de estas relaciones.

Por último, una empresa debe poner en práctica un proceso para seguir el cumplimiento de los requisitos y proporcionar retroalimentación a los empleados a fin de mejorar su desem-

peño. La tecnología de la información proporciona los datos para llevar un registro efectivo del cumplimiento de los requisitos para el contacto con los clientes.

Manejo eficaz de las quejas

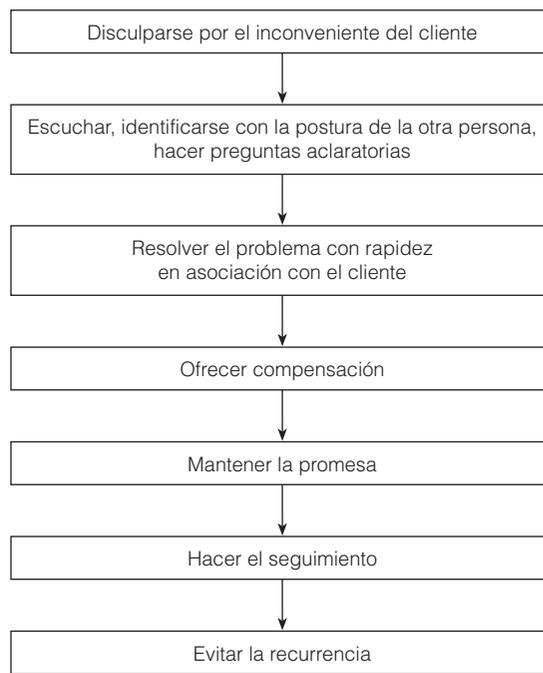
A pesar de todos los esfuerzos por satisfacer a los clientes, toda empresa encuentra clientes insatisfechos. Las quejas pueden afectar de manera adversa el negocio si no se manejan eficazmente. Una empresa llamada TARP, antes conocida como Technical Assistance Research Programs, Inc., llevó a cabo algunos estudios que revelaron la siguiente información:⁴⁵

1. La empresa promedio nunca se entera de lo que opinan 96 por ciento de sus clientes insatisfechos. Los clientes individuales y de negocios insatisfechos tienden a no quejarse. Por cada queja recibida, la compañía tiene 26 clientes más que han enfrentado problemas, seis de los cuales tienen problemas que son graves.
2. De los clientes que presentan una queja, más de la mitad volverán a hacer negocios con la organización si su queja se soluciona. Si el cliente considera que su queja se resolvió con rapidez, la cifra aumenta a 95 por ciento. Sin embargo, las experiencias de clientes que permanecen insatisfechos después de la queja producen cantidades sustanciales de comentarios negativos.
3. El cliente promedio que ha tenido un problema lo platicará a nueve o diez personas. Los clientes cuyas quejas se solucionaron en forma satisfactoria sólo platicarán sobre la solución al problema con cinco personas.
4. Con el advenimiento de Internet, TARP descubrió también que 4 por ciento de los clientes satisfechos publican sus experiencias en la Web, mientras que 15 por ciento de los clientes insatisfechos hacen lo mismo.⁴⁶

Las principales organizaciones consideran las quejas como oportunidades para el mejoramiento. Motivar a los clientes para que presenten las quejas, facilitándoles la forma de hacerlo, y la solución eficaz de las mismas aumenta la lealtad y retención de los clientes. Un cliente de Wal-Mart relató una interesante historia en una carta a la revista *Fortune*. Había llamado por teléfono a las oficinas principales de Wal-Mart para quejarse de su tienda en La Plata, Argentina. El conmutador llamó de inmediato al vicepresidente de operaciones internacionales, quien le agradeció la llamada, le hizo preguntas detalladas y le preguntó si estaba dispuesto a repetir su relato ante el vicepresidente para América Latina, a quien le transfirió la llamada de inmediato. Después, le preguntaron si estaba dispuesto a hablar con el gerente de la tienda en Argentina; 10 minutos después, recibió una llamada de La Plata. El cliente comentó: “En mi siguiente viaje a Argentina, un año después, la tienda se había transformado. No me sorprende que Wal-Mart sea el mayor detallista del mundo.”

Muchos clientes no se quejan porque piensan que no tendría ningún caso hacerlo o se sienten incómodos con el proceso. Los sistemas de ventas al por menor, ventas de campo y de servicios filtran y desalientan las quejas. TARP encontró también que la lealtad a la marca se puede retener si solamente se permite a los clientes expresar sus problemas.⁴⁷ Así, las empresas líderes solicitan quejas en forma activa. Nissan, por ejemplo, llama por teléfono a cada persona que compra un auto nuevo o lleva su vehículo a un servicio de garantía importante. Su objetivo es solucionar cualquier queja en 24 horas.⁴⁸

Las empresas que participan en la administración de la relación con el cliente capacitan al personal pertinente para tratar con los clientes que están molestos. El personal de servicio a clientes necesita escuchar con detenimiento para determinar los sentimientos del cliente y responder a ellos con empatía, asegurándose de entender la queja. Este personal debe esforzarse por resolver el problema con rapidez. Esto debe incluir reconocer primero que un cliente tuvo un problema (“sentimos que haya tenido un problema”) para expresar empatía por la inconveniencia que halló; con buena disposición a aceptar la queja (“gracias por informarnos de esto”); describir la acción correctiva de manera concisa y clara (“procederemos del siguiente modo”), y apelar a la lealtad continua del cliente (“le agradeceríamos que nos diera otra oportunidad”). El objetivo es hacer uso de la queja para lograr la lealtad del cliente en el largo plazo.⁴⁹

Figura 4.6 Proceso de recuperación del servicio de BI

Fuente: cortesía de Guy Schoenecker, presidente y director de calidad.

Muchas empresas tienen procesos bien definidos para enfrentar las quejas. Por ejemplo, en BI, las quejas, sin importar de dónde vienen, son dirigidas directamente al administrador de la unidad de negocios relacionada con la queja.⁵⁰ El administrador sigue el proceso de recuperación del servicio (figura 4.6) y se comunica con el cliente directamente para aclarar el asunto y obtener información adicional. Los hallazgos se comunican después al ejecutivo de cuenta, administrador de ventas, administrador de cuenta y a todos los asociados de la unidad de negocios participantes vía correo electrónico. Este proceso permite al equipo de BI trabajar junto con el cliente para atender la falla y proveer una solución que satisfaga las necesidades del cliente. Un seguimiento escrito de la resolución se comparte con los miembros del equipo de BI que trabajan con el cliente.

Las quejas proporcionan una fuente de ideas para mejorar los productos y procesos. Las empresas líderes motivan a sus empleados para sacar a la superficie las quejas en varias maneras formales e informales, como un centro de atención telefónica para estimular a los empleados a aportar ideas y mejoras y quejas respecto al proceso y premios y recompensas para los empleados que participan en los procesos. Los costos relacionados con las quejas pueden ser significativos e incluyen negocios perdidos, costos por manejo de quejas y quejas y compensaciones. Por lo regular, los equipos multifuncionales estudian la información, determinan el verdadero origen de las quejas y hacen recomendaciones. A menudo, la tecnología se utiliza para capturar, analizar y dar a conocer información relacionada con la queja. Eastman Chemical, por ejemplo, descubrió que la mayor parte de las investigaciones sobre quejas termina al saber quién ocasionó el problema, y las acciones correctivas no atienden las causas reales. Después de desarrollar un proceso para llegar hasta el verdadero origen de las quejas y evitar que ocurran, en tres años Eastman redujo a casi la mitad el nivel de quejas, lo que dio como resultado una mayor satisfacción de los clientes, un incremento en las ventas, una reducción de los desperdicios, así como costos más bajos.⁵¹ Por último, el proceso de la queja en sí se debe supervisar, evaluar y mejorar. Por lo regular, las empresas registran

el porcentaje de clientes que se sienten satisfechos con la solución de las quejas, el costo de su solución y el tiempo necesario para resolverlas.

Para mejorar los productos y procesos en forma eficaz, las empresas deben hacer algo más que solucionar el problema inmediato. Necesitan un proceso sistemático para recopilar y analizar la información sobre las quejas y luego utilizarla para mejorar.

Asociaciones y alianzas estratégicas

A los proveedores actuales se les pide que asuman mayores responsabilidades para ayudar a sus clientes. Conforme las empresas se enfocan cada vez más en sus competencias centrales (las cosas que hacen mejor), buscan fuera de sus organizaciones ayuda con procesos de apoyo no críticos. Las **asociaciones cliente-proveedor** (relaciones de largo plazo caracterizadas por el trabajo en equipo y la confianza mutua) representan una alianza estratégica importante para lograr la excelencia y el éxito en los negocios. Algunos de los beneficios de estas asociaciones son el acceso a la tecnología o canales de distribución no disponibles en forma interna, riesgos compartidos en nuevas inversiones y desarrollo de productos, productos mejorados a través de recomendaciones de diseño oportunas con base en las capacidades del proveedor y menores costos de operación a través de una mejor comunicación. Por ejemplo, FedEx y Jostens establecieron una alianza estratégica que les permitió a ambos beneficiarse de las nuevas ventas de joyería y anuarios escolares.⁵² Aprovecharon las fortalezas mutuas: Jostens proporcionó un producto de alta calidad con un servicio superior, y FedEx ofreció la entrega confiable de grandes volúmenes en intervalos cortos de estos productos, cuya entrega oportuna es crítica.

Muchas empresas trabajan muy de cerca con los proveedores que comparten valores comunes. Esta estrecha relación mejora las capacidades de los proveedores enseñándoles a manejar herramientas y estrategias relacionadas con la calidad. Aunque muchas empresas tienen programas formales de certificación de proveedores (que se expondrán en el capítulo 7) en los que los califican, algunas piden a sus proveedores que las califiquen como clientes. Motorola utiliza un consejo de proveedores integrado por 15 miembros que califican sus prácticas y ofrecen sugerencias para mejorar, por ejemplo, la precisión de los programas de producción o diseñar planes de distribución que proporciona Motorola.⁵³ Algunas preguntas comunes que las empresas podrían hacer a sus proveedores son las siguientes:⁵⁴ ¿qué expectativas tiene que no se hayan cumplido?, ¿qué tipo de asistencia técnica le gustaría recibir de nosotros?, ¿qué clase de retroalimentación le gustaría que le diéramos?, ¿qué beneficios busca en una asociación? Una mayor comunicación en ambos sentidos mejora tanto los productos como las relaciones.

Explotación de la tecnología

La tecnología puede mejorar en gran medida la capacidad de una organización para hacer uso de la información relacionada con el cliente y proveer un mejor servicio al cliente. Por ejemplo, el sistema en línea de Continental Airlines alerta a la compañía cuando los aviones llegan tarde y evalúa las necesidades de los pasajeros, retrasando las partidas de los otros vuelos o enviando carros para facilitar las conexiones; el BT Group renovó su portal web de autoservicio que los clientes utilizan para manejar cuentas de telecomunicaciones. Éste se enlaza con el sistema que emplea el personal de apoyo a clientes de la empresa para mejorar la congruencia.⁵⁵

Otra empresa que explota la tecnología para desarrollar relaciones con sus clientes es Tsutaya, la cadena de tiendas de venta de videos, libros y discos compactos (CD) más grande de Japón.⁵⁶ Por medio de un sistema de puntos de venta que facilita el seguimiento de inventarios en tiempo real entre la sede y las franquicias, y un sitio web e inalámbrico llamado Tsutaya Online (TOL), Tsutaya registra las compras, los datos demográficos, el comportamiento de gasto y, por implicación, el estilo de vida y los intereses. Este sistema les permite hacer recomendaciones de productos personalizadas. Por ejemplo, si usted compró un CD de cierto artista, TOL le enviará por correo electrónico un video de música digital cuando salga al mercado el próximo álbum. Tsutaya desarrolló también un avanzado mecanismo de reco-



mentaciones para hacer corresponder el historial de rentas de video y el estado de ánimo de un cliente con una selección ideal de películas. Muchas otras empresas, como Netflix, Amazon.com y BMG Music Service, utilizan la tecnología de manera similar.

Servicio al cliente en Internet

El uso de Internet para comprar una amplia variedad de bienes y servicios ha explotado durante los últimos años. Millones de personas, llamadas clientes virtuales, quienes efectúan transacciones en línea además de participar en transacciones tradicionales “cara a cara”, ahora compran todo desde libros y flores hasta software de computadora, seguros y servicios de banco en la red. En muchos casos, el servicio al cliente y la comprensión de su voz no ha ido a la par con el desarrollo de capacidades tecnológicas para anunciar y entregar productos. Así, los clientes que están en espera de experimentar transacciones rápidas, fáciles, confiables, que reducirán el estrés y ahorrarán tiempo y dinero encuentran que está sucediendo lo contrario. Mediante estudios se ha mostrado la importancia del enfoque en el cliente y las limitaciones del deficiente diseño de sitios web y el servicio inadecuado a estos clientes. En un estudio se investigó la calidad de servicio en 23 bancos por Internet en Estados Unidos, relacionada con siete características y capacidades de lo siguiente:

- Apertura de cuenta.
- Depósitos y retiros.
- Tasas y cuotas.
- Navegación y facilidad de uso.
- Pago de facturas.
- Seguridad.
- Servicio al cliente.

En la mayor parte de los bancos muestreados se observó un nivel insatisfactorio de calidad de servicio.⁵⁷ En otro estudio que realizó Accenture se encontró que sólo 5 por ciento de los encuestados están de acuerdo y 33 por ciento concuerdan un poco en que la tecnología ha mejorado la calidad del servicio en los últimos cinco años; 62 por ciento no consideran que la tecnología haya ayudado en absoluto. Encontraron también que algo así como 12 por ciento de los clientes del banco cambiaron de proveedores durante el último año debido a un deficiente servicio al cliente.⁵⁸

Un tercer estudio del servicio de banco por Internet se centró en identificar las características de calidad que los clientes identificaron como las más importantes.⁵⁹ Los investigadores encontraron que los clientes percibieron la calidad dentro de tres categorías amplias: calidad de servicio al cliente, calidad de producto del servicio bancario y calidad de sistemas en línea. Las dimensiones de calidad que fueron importantes para los clientes incluyeron lo siguiente:

- Calidad de servicio al cliente: confiabilidad, sensibilidad, competencia, cortesía, credibilidad, acceso, comunicación, comprensión del cliente, colaboración y mejoramiento continuo.
- Calidad de producto del servicio bancario: variedad de producto y características diversas.
- Calidad de sistemas en línea: contenido, precisión, facilidad de uso, puntualidad, estética y seguridad.

Es interesante que no hubiera diferencias importantes en las dimensiones que se dedujeron para bancos por Internet “puros” y bancos tradicionales con los servicios de Internet.

Tecnología y CRM

La tecnología es un facilitador clave del software de **administración de la relación con el cliente** (*customer relationship management*, CRM), que se diseñó para ayudar a las compañías a incrementar la lealtad del cliente, dirigirse a sus clientes más rentables y modernizar los pro-

cesos de comunicación con el cliente. Se gastaron más de 11 000 millones de dólares en ventas relacionadas con la CRM en Estados Unidos a principios del siglo y continúa creciendo en forma significativa.⁶⁰ Un sistema de CRM representativo incluye la segmentación y análisis del mercado, servicio al cliente y construcción de relación, resolución eficaz de quejas, ventas complementarias de bienes y servicios, procesamiento de pedidos y servicio en campo.

La CRM ayuda a las empresas a ganar y mantener ventaja competitiva mediante lo siguiente:

- Dividir los mercados con base en las características demográficas y conductuales.
- Llevar un registro de las tendencias de ventas y anunciar la eficacia por segmento de cliente y mercado.
- Identificar qué clientes deben ser el foco de las iniciativas de mercadotecnia proyectadas con altas tasas predichas de respuesta del cliente.
- Predecir las tasas de retención (y deserción) de clientes y proveer retroalimentación en cuanto a por qué los clientes abandonan una compañía.
- Estudiar por qué los bienes y servicios son comprados juntos, lo que da lugar a buenas formas de agruparlos.
- Estudiar y predecir qué características de la red son más atractivas para los clientes y cómo puede ser mejorado el sitio web.

Los sistemas de CRM proveen a los administradores una diversidad de datos operacionales útiles, incluso el tiempo promedio empleado en contestar las preguntas, comentarios e intereses del cliente; el tiempo de seguimiento (flujo) de pedido promedio, y el ingreso total que genera cada cliente (y a veces su familia o negocio) por todos los bienes y servicios que compra, el cuadro total del valor económico del cliente para la empresa, costo por campaña de comercialización y discrepancias de precio.

MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

La retroalimentación del cliente es vital para un negocio. A través de ésta, una empresa aprende cuán satisfechos están sus clientes con sus productos y servicios y, en ocasiones, con los productos y servicios de sus competidores. La medición de la satisfacción del cliente cierra el ciclo mostrado en la figura 4.2. Las medidas de la satisfacción del cliente permiten a una empresa hacer lo siguiente:

1. Descubrir las percepciones del cliente de qué tan bien se desempeña la empresa para satisfacer sus necesidades e identificar las causas de la insatisfacción y las expectativas no cumplidas, así como los motivadores de la satisfacción.
2. Comparar el desempeño de la empresa en relación con los competidores para apoyar la planificación y mejores iniciativas estratégicas.
3. Descubrir las áreas de mejoramiento en el diseño y entrega de productos y servicios y áreas para la capacitación y orientación de empleados.
4. Seguir las tendencias a fin de determinar si los cambios realmente dan como resultado mejoras.

Por ejemplo, la ciudad de Portland, Oregon, envía por correo una encuesta anual a alrededor de 10 000 ciudadanos, pidiéndoles que califiquen el desempeño del departamento de policía, el departamento de aguas, los servicios ambientales y el transporte público. La ciudad también les pregunta

si se sienten seguros cuando caminan por la noche en sus vecindarios, parques y en el centro; si las calles están limpias, qué piensan de los servicios recreativos que se ofrecen y cómo califican la calidad de vida de la ciudad. Los resultados se evalúan comparándolos con los de otras seis ciudades y, si Portland no obtiene buenas calificaciones, el alcalde investiga las

Un sistema eficaz de medición de la satisfacción del cliente da como resultado información confiable acerca de las calificaciones de los clientes a las características específicas de los productos y servicios, así como de las relaciones entre estas calificaciones y el comportamiento probable del cliente en un mercado futuro.

razones.⁶¹ Sin embargo, es importante entender que la satisfacción del cliente es una actitud psicológica. No es fácil medirla, y sólo se puede observar de manera indirecta. El modelo ACSI en la figura 4.1 muestra que la satisfacción del cliente se ve afectada por las expectativas y percepciones que tiene de la calidad y el valor. Por tanto, es difícil reducir estas complejas relaciones a una sola medida.

Las medidas de satisfacción del cliente podrían incluir atributos del producto como la calidad, el desempeño, la facilidad de uso y la facilidad de mantenimiento; atributos del servicio como actitud, tiempo de servicio, entrega a tiempo, manejo de excepciones, obligación de rendir cuentas y soporte técnico; atributos de imagen como confiabilidad y precio; y medidas de satisfacción en general. En FedEx, a los clientes se les pide que califiquen todos los procesos, desde la facturación hasta el desempeño de los mensajeros, las condiciones del empaque o embalaje, las capacidades de seguimiento y localización, el manejo de quejas y la disposición de los empleados para ayudar. Las mediciones se basan en un requisito o necesidad de buena fe del cliente.

La información más útil incluye comparaciones con los competidores clave. A menudo, las empresas dependen de terceros para realizar encuestas a ciegas, a fin de determinar cuáles son los competidores clave y cómo se comparan sus productos y servicios. Las comparaciones competitivas aclaran con frecuencia la forma en que las mejoras en la calidad se traducen en mayor satisfacción para el cliente o si se pasan por alto las características de calidad fundamentales.

Diseño de encuestas de satisfacción

El primer paso en la creación de una encuesta de satisfacción del cliente es determinar su propósito. Las encuestas deben estar diseñadas con el fin de proporcionar a los usuarios de los resultados de la encuesta la información que necesitan para tomar decisiones. Una pregunta importante a considerar es: ¿quién es el cliente? Los directivos, compradores, usuarios finales y otras personas pueden verse afectados por los productos y servicios de una empresa. Por ejemplo, Xerox envía encuestas específicas a compradores, directivos y usuarios. Los compradores ofrecen retroalimentación sobre sus percepciones de los procesos de ventas, los directivos proporcionan información sobre la facturación y otros procesos administrativos, y los usuarios ofrecen retroalimentación sobre el desempeño del producto y el soporte técnico.

La medición de la satisfacción del cliente no debe estar limitada a los clientes externos. La información de clientes internos contribuye también a la evaluación de las fortalezas y debilidades de la organización. A menudo, los problemas que causan la insatisfacción de los empleados son los mismos que causan la insatisfacción de los clientes externos. Muchas empresas utilizan las encuestas de opinión entre los empleados, o medios semejantes, para buscar la retroalimentación de los trabajadores sobre el ambiente laboral, las prestaciones, remuneraciones, la administración, las actividades en equipo, recompensas y reconocimientos, así como los planes y valores de la empresa. Sin embargo, otros indicadores de la satisfacción de los empleados son el ausentismo, la rotación de personal, los conflictos interpersonales y las huelgas, las cuales proporcionan con frecuencia mejor información que las encuestas que muchos empleados podrían no tomar en serio.

La siguiente pregunta a responder es quién debe realizar la encuesta. Con frecuencia, las organizaciones independientes ajenas a la empresa tienen mayor credibilidad ante los entrevistados y garantizan objetividad en los resultados. Después de completar estos pasos preliminares, es necesario definir el marco de la muestra; es decir, el grupo objetivo del cual se elige la muestra. Dependiendo del propósito de la encuesta, puede ser toda la base de clientes o un segmento específico. Por ejemplo, un fabricante de tractores comerciales para podar césped podría diseñar distintas encuestas, una para los superintendentes de campos de golf que compran los tractores y otra para los usuarios finales que los manejan todos los días.

El paso siguiente consiste en seleccionar el instrumento apropiado para la encuesta. Las encuestas formales por escrito son los medios más comunes para medir la satisfacción del cliente, aunque se utilizan otras técnicas como las entrevistas personales, las entrevistas telefónicas y los grupos de enfoque. Las encuestas por escrito tienen la ventaja de los bajos costos

en la recopilación de datos, la autoadministración y la facilidad de análisis; cuando se usan, deben ser breves y sencillas. Además, pueden profundizar en los temas. Sin embargo, adolecen de una alta tendencia al sesgo de no recibir respuesta, requieren tamaños de muestra grandes y miden las percepciones predeterminadas de lo que es importante para los clientes, lo que reduce el panorama de la información cualitativa que se puede obtener. Por otra parte, las entrevistas personales y a grupos de enfoque requieren tamaños de muestra más pequeños y generan gran cantidad de información cualitativa, pero incurrir en costos altos y es necesario que los participantes inviertan tiempo en ellas. Las entrevistas telefónicas pertenecen a una categoría intermedia entre ambos extremos, y parecen ser el enfoque preferido para las empresas que tienen un número limitado de clientes de negocios; las encuestas por correo se usan para registrar las operaciones de rutina, en las que los atributos clave son estables a través del tiempo. Por ejemplo, Toyota utiliza encuestas por correo para identificar a los clientes insatisfechos y luego les llama por teléfono con el fin de investigar más detalles. Este enfoque es eficaz en costos cuando la mayoría de los clientes están satisfechos.⁶²

Se deben evitar las preguntas capciosas, las compuestas que comprenden más de un problema o idea, las ambiguas, las siglas y el lenguaje técnico que el entrevistado quizá no entiende, así como las dobles negaciones. Por ejemplo, la pregunta: “¿Cómo calificaría usted nuestro servicio?” es demasiado ambigua y proporciona poca información con la que se pueda emprender una acción. Una mejor pregunta sería: “¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta de nuestro operador telefónico de soporte técnico?” Otro ejemplo de pregunta mal redactada es: “¿Burger Mart debe aumentar sus porciones de comida a un precio más alto?” Esta pregunta comprende dos problemas diferentes. Las preguntas abiertas como: “Si éste fuera su negocio, ¿qué haría de manera distinta?” a menudo dan lugar a opiniones sinceras. La mayoría de las encuestas también piden información demográfica básica para estratificar los datos.

La clase de preguntas que se realicen en una encuesta se deben redactar de manera correcta para lograr resultados con base en los cuales se puede emprender una acción. Con esto queremos decir que las respuestas están directamente relacionadas con procesos de negocios clave, de modo que queda muy claro qué es lo que se debe mejorar; y la información se puede traducir a las implicaciones de costos e ingresos a fin de apoyar el establecimiento de prioridades de mejora.

Una escala “Likert” se utiliza para medir la respuesta (tabla 4.2). Este tipo de escalas permite a los clientes expresar su grado de opinión. Se ha demostrado que las escalas de cinco puntos son confiables y se utilizan con frecuencia. Las respuestas en el rango “5” indican a una empresa lo que hace muy bien. Las respuestas en el rango “4” sugieren que se cumplen las expectativas de los clientes, pero que la empresa puede ser vulnerable a los competidores. Las respuestas en el rango “3” significan que el producto o servicio apenas cumple con las expectativas de los clientes y que existen muchos aspectos que deben mejorarse. Las respuestas dentro de los rangos “1” o “2” indican problemas graves. Sin embargo, la mayor parte de las escalas de este tipo presentan sesgo en las respuestas; es decir, la gente tiende a dar valores altos o bajos. Si las respuestas se agrupan en el extremo alto, es difícil discriminar entre ellas y la asimetría resultante en la distribución provoca que su media sea engañosa.

Tabla 4.2 Ejemplos de escalas Likert utilizadas para medir la satisfacción del cliente

Muy deficiente	Deficiente	Ni deficiente ni buena	Buena	Muy buena
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5
Muy insatisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
1	2	3	4	5

Muchos indicadores de satisfacción del cliente evalúan las características de servicio. Puede ser difícil desarrollar características mensurables de la calidad del servicio. Por ejemplo, una característica de calidad como “disponibilidad” es ambigua y no es tan fácil de medir como la exactitud del llenado de pedidos. Por lo regular, estas características de calidad se traducen en argumentos específicos que describen con claridad el concepto. Por ejemplo, cualquiera de las afirmaciones siguientes se podría usar para describir “disponibilidad”.

1. El doctor estuvo disponible para programarme una cita a una hora adecuada.
2. Conseguí una cita con el doctor a la hora que yo quería.
3. Mi cita fue a una hora conveniente.

La figura 4.7 muestra un ejemplo de una encuesta de satisfacción sencilla para Hilton Hotels. La encuesta hace preguntas directas y detalladas acerca de los baños en las habitaciones, incluidos posibles no satisfactores, como presión y temperatura del agua en la ducha y el drenaje de la bañera y el lavabo, la posibilidad de recomendaciones futuras y espacio para comentarios abiertos. En este ejemplo se utiliza una escala Likert de siete puntos.

La tarea final es diseñar el formato de informe y los métodos de captura de datos. La tecnología moderna, como las bases de datos de computadora combinadas con gran variedad de herramientas estadísticas, ayuda al seguimiento de la satisfacción del cliente y proporciona información para una mejora continua. Como nota final, las encuestas siempre se deben probar antes con el propósito de determinar si se entienden las instrucciones, identificar las preguntas que no estén del todo claras o que estén mal redactadas, determinar el tiempo necesario para responder la encuesta y el nivel de interés del cliente.

Graniterock Company con sede en California es un fabricante de materiales de alta calidad para la construcción y mantenimiento de caminos y carreteras, así como de edificios residenciales y comerciales. Entre sus principales líneas de producción se incluyen agregados pétreos, arena y grava, concreto listo para colar, asfalto y otros productos. Las encuestas entre sus grupos de clientes más importantes constituyen uno de los enfoques clave que Graniterock utiliza para mejorar la satisfacción del cliente. Las encuestas piden a los entrevistados que califiquen los factores en la compra de concreto, no sólo con Graniterock, sino también con sus competidores. (En la figura 4.8 se muestra una encuesta de este tipo.) Con la información obtenida en las encuestas, Graniterock determinó que los principales factores para los clientes en orden de importancia son entrega a tiempo, calidad del producto, programación de las entregas (capacidad de entregar los productos sin hacer el pedido con mucha anticipación), solución de problemas, precio, términos de crédito y habilidades de los vendedores. Cada año, la compañía realiza encuestas entre sus clientes y no clientes a fin de obtener una “libreta de calificaciones” sobre su servicio (figura 4.9). Graniterock repite la encuesta cada tres o cuatro años conforme cambian las prioridades, sobre todo si hay algún cambio en la economía. Las encuestas también hacen preguntas de respuesta abierta acerca de lo que prefieren o no los clientes.⁶³



Análisis y uso de la retroalimentación del cliente

Deming enfatizó la importancia de utilizar la retroalimentación del cliente para mejorar los productos y procesos de una empresa (refiérase a la figura 1.3 del capítulo 1). Al analizar las tendencias en los indicadores de satisfacción del cliente y relacionar esta información con sus procesos internos, un negocio puede determinar su progreso y las áreas que debe mejorar.

La medición apropiada de la satisfacción del cliente identifica los procesos que tienen alto impacto en la satisfacción, y distingue entre los procesos que presentan bajo desempeño y aquellos de alto desempeño.

Como paso siguiente, la empresa asigna a un empleado o grupo de empleados la responsabilidad de desarrollar planes de mejora con base en los resultados de satisfacción del cliente. Por ejemplo, muchas empresas ligan los bonos anuales de los administradores con los resultados de satisfacción del cliente. Esta práctica actúa como un incentivo para los directivos y una guía para sus esfuerzos.

Figura 4.7 Encuesta a los huéspedes del Hilton Hotel

Llene el espacio de su respuesta

Correcto

GUESTScope

Por favor, califique su satisfacción acerca del nivel de comodidad de su habitación.

	Nivel de satisfacción							N/A
	Bajo	Promedio				Alto		
	1	2	3	4	5	6	7	
Las habitaciones se ven y huelen a limpio y fresco:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blancos limpios y cómodos:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de comodidad de la almohada:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de comodidad del colchón:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La temperatura de la habitación se regula con facilidad:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio de camareras durante su estancia:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfacción general con este hotel Hilton:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilidad de que recomiende los hoteles Hilton:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilidad de que, si regresa a esta zona, vuelva a este hotel Hilton:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valor de la habitación por el precio pagado:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Propósito principal de su visita? <input type="radio"/> Negocio individual <input type="radio"/> Convención/Reunión <input type="radio"/> Placer								
¿Cuántas veces se ha alojado en este hotel Hilton? <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5+								
¿Tuvo algún problema con un producto o servicio del hotel durante su estancia? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No								
En caso afirmativo, ¿lo informó al personal? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No								
En caso afirmativo, ¿se solucionó en forma satisfactoria? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No								
En caso afirmativo, ¿cuál fue la naturaleza del problema? _____								
<p>Por favor, comparta con nosotros su opinión acerca de cualquier otro aspecto de su visita, incluidos los nombres de los empleados que hicieron su estancia más placentera: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>								
Nombre: _____				Teléfono para localizarlo durante el día: _____				
Fecha de su estancia: _____			FAVOR DE NO ESCRIBIR EN EL ESPACIO DEBAJO DE ESTA LÍNEA			Habitación: FD2 _____		

Fuente: reimpresso con autorización de UniFocus. LP. © 2000 UniFocus.

Figura 4.8 Encuesta de importancia para los clientes de Graniterock

¿Qué es importante para USTED?

Favor de calificar cada uno de los siguientes factores en una escala del 1 al 5, donde 5 es el factor más importante en su decisión de comprar a un proveedor.

Importancia	Concreto					Materiales de construcción				
	Menos . . . Más					Menos . . . Más				
Respuesta a necesidades especiales	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Facilidad para hacer los pedidos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Calidad de producto consistente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Entrega a tiempo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Facturas exactas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Precios más bajos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Términos de crédito atractivos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Habilidades de los vendedores	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Despachadores serviciales	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Choferes amables	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
El proveedor soluciona los problemas en forma rápida y justa	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Favor de anotar cualquier otro factor que no se mencione en la lista anterior y que sea muy importante para usted al tomar su decisión de compra:

Una forma de asegurar que el indicador es apropiado es recopilar información sobre la importancia y el desempeño de las características de calidad clave. Por ejemplo, un hotel preguntaría qué tan importante es la rapidez al registrarse, la rapidez al liquidar la cuenta al salir, la actitud del personal, etc., así como la calificación que el cliente da al hotel en relación con estos atributos. La evaluación de esta información se logra por medio de una cuadrícula similar a la que se muestra en la figura 4.10, en la que se grafican las calificaciones medias en desempeño e importancia para cada atributo.⁶⁴ Los resultados en los cuadrantes diagonales (áreas sombreadas) son positivos. Lo ideal es que la empresa tenga un alto desempeño en las características importantes y no desperdicie sus recursos en características de poca importancia. Los resultados fuera de la diagonal indican que la empresa desperdicia recursos en lograr un alto desempeño en atributos poco importantes para los clientes, o que no tiene un desempeño aceptable en los atributos significativos para los clientes, por lo que queda vulnerable ante sus competidores. Los resultados de un análisis de este tipo ayudan a identificar las áreas que requieren mejora y ahorro en costos, a la vez que proporcionan información útil para la planificación estratégica. A menudo, también los datos de los competidores se representan en la gráfica, lo que permite una comparación con la competencia. Graniterock Company, de la cual se habló en la sección anterior, utiliza este enfoque. Los resultados de sus encuestas de importancia y del desempeño competitivo se resumen y trazan en una gráfica de importancia y desempeño para evaluar las fortalezas y debilidades de la empresa y sus competidores. Las escalas se seleccionan de tal manera que cada eje representa el promedio del sector industrial. Graniterock mira a la distancia entre sus calificaciones y las de sus competidores. Si las calificaciones son cercanas, los clientes no diferencian entre Graniterock y sus competidores en ese indicador en particular. Al presentar estas gráficas en los tableros de avisos de cada planta, la empresa se asegura de que todos sus empleados, en especial los vendedores, estén bien informados sobre los resultados de la encuesta.

Muchas empresas han integrado la retroalimentación del cliente en sus actividades de mejora continua y en rediseñar productos y servicios. Por ejemplo, Skilled Care Pharmacy (véase el Caso práctico del capítulo 1), con sede en Mason, Ohio, es un proveedor regional privado con operaciones anuales por un valor de 25 millones de dólares de productos farmacéuticos que se entregan en asilos, hospicios y casas de retiro. Skilled Care elaboró una boleta de calificaciones (Wainwright Industries ganadora del premio Baldrige sirvió como punto de



Figura 4.9 Boleta de calificaciones de los clientes para Graniterock

Por favor, escriba los nombres de los proveedores de concreto que utiliza con mayor frecuencia. Luego, califique cada empresa por medio de esta escala:

A= La mejor
 B= Superior al promedio
 C= Igual que la competencia
 D= Necesita mejorar
 F= Muy mal

1
 Favor de anotar el proveedor de concreto que utiliza con MAYOR FRECUENCIA

2
 Favor de anotar su proveedor de concreto número 2

3
 Favor de anotar su proveedor de concreto número 3

1. Entrega confiable

A. ¿Sus pedidos llegan a tiempo?				
----------------------------------	--	--	--	--

2. Calidad consistente

A. ¿Cómo es la facilidad de operación de su concreto?				
B. ¿Cómo se bombea?				
C. ¿El revenimiento es adecuado?				
D. ¿Qué puede decir del tiempo de fraguado?				
E. ¿Qué puede decir de la fuerza en kg/cm ² ?				

3. Servicio confiable

A. ¿Responden con rapidez a las necesidades especiales?				
B. ¿Es fácil hacerles un pedido o solicitud?				
C. ¿Sus facturas son exactas?				

4. Precios competitivos

A. ¿Sus precios son competitivos?				
B. ¿Sus términos de crédito son competitivos?				

5. Personas que atienden

A. ¿Los vendedores entienden sus necesidades?				
B. ¿Los despachadores son serviciales?				
C. ¿Los choferes son amables?				
D. ¿Solucionan los problemas en forma rápida y justa?				

6. Calificación general

--	--	--	--	--

referencia) para medir la satisfacción del cliente. La boleta utiliza un sistema de calificaciones A-B-C-D similar al que se emplea en las escuelas de Estados Unidos, que se muestra en la figura 4.11. Las calificaciones a las cuatro preguntas que abarcan calidad, rapidez de respuesta, entrega y comunicación expresadas en letras se transforman en valores numéricos y se promedian. Cualquier respuesta con una calificación de C o menor genera una llamada telefónica o una visita personal inmediata al cliente por parte del Customer Care Team para investigar y solucionar el problema. Un ejemplo de cómo se usó la retroalimentación para el mejoramiento comprende algunas calificaciones bajas obtenidas en los indicadores de “entrega”. Los directivos determinaron que existía el riesgo de perder clientes valiosos. Mediante

Figura 4.10 Comparación del desempeño y la importancia

Importancia	Desempeño	
	Bajo	Alto
Baja	¿A quién le importa?	Excesiva
Alta	Vulnerable	Fortalezas

Figura 4.11 Sistema de puntuación mediante boleta de calificaciones de los clientes de Skilled Care

A = Cliente totalmente satisfecho	100 puntos
B = Cliente satisfecho en general	90 puntos
C = Cliente insatisfecho en general	50 puntos
D = Cliente totalmente insatisfecho	0 puntos

la investigación, se hizo evidente que el problema no era la entrega a tiempo, sino su sistema de tiempos límite para pedir medicamentos y entregarlos el mismo día. Si el cliente se pasaba de esa hora, no se recibía el pedido sino hasta el día siguiente y se consideraba que Skilled Care había llegado “tarde”. Su respuesta a esta necesidad de los clientes fue ampliar el horario de pedidos y modificar los horarios del personal en los departamentos de procesamiento de pedidos y farmacia. A su vez, ofrecieron a sus clientes cinco horas más para que hicieran sus pedidos por teléfono o fax a fin de entregarlos el mismo día. Como resultado, las calificaciones del indicador “entrega” subieron en forma drástica.

Por qué fracasan muchos de los esfuerzos por satisfacer al cliente⁶⁵

Determinar y utilizar la información de satisfacción del cliente debe considerarse como un proceso clave de negocios. Proceder de manera rutinaria conduce con frecuencia al fracaso. A. Blanton Godfrey sugiere varias razones por las cuales los esfuerzos por satisfacer al cliente no producen resultados útiles.

1. *Esquemas de medición deficientes.* El simple hecho de registrar el porcentaje de clientes “satisfechos y muy satisfechos” en una escala Likert de 5 puntos proporciona poca información para emprender las acciones. Muchas encuestas ofrecen resultados sesgados porque las responden pocos clientes insatisfechos, o carecen de tamaños de muestra adecuados o de aleatoriedad. Los diseñadores de las encuestas deben entender muy bien los conceptos de la estadística.
2. *No identificar los parámetros de calidad apropiados.* Muchas encuestas se ocupan de problemas que la empresa considera importantes, pero no toman en cuenta lo que piensan los clientes. Este error es el resultado de no capturar información confiable sobre las necesidades y expectativas de los clientes.
3. *No ponderar los parámetros en forma apropiada.* Aun cuando las organizaciones midan los aspectos correctos, tal vez no entienden qué parámetros son los más importantes. Como resultado de ello, invierten muchos esfuerzos en los parámetros con las calificaciones más bajas, que quizá no tienen importancia para los clientes. El uso de técnicas como el análisis de la importancia y el desempeño ayuda a centrar la atención en los parámetros clave.
4. *Ausencia de comparación con los principales competidores.* La calidad y la percepción de la calidad son relativas. Sin los datos comparativos apropiados, es posible que los competidores mejoren a mayor velocidad de lo que percibe una organización.
5. *No medir a los clientes potenciales y anteriores.* Sin entender el por qué los no clientes no hacen negocio con una empresa, o lo que es más importante, por qué se van los clientes, una empresa corre el riesgo de perder participación en el mercado frente a sus competidores y quizá esté destinada a desaparecer.
6. *Confundir la lealtad con la satisfacción.* Como dijimos al principio de este capítulo, estos dos conceptos son diferentes. La lealtad y retención de los clientes ofrecen un indicativo del futuro de la organización.

Valor percibido por el cliente⁶⁶

Medir el **valor percibido por el cliente (VPC)** es una alternativa a la medida tradicional de satisfacción del cliente, que se enfoca más en la lealtad que en la satisfacción.

Los vendedores que ofrecen un VPC más alto en el momento de tomar la decisión de compra siempre ganan la venta. La medición del VPC incluye a los posibles clientes y no únicamente a los existentes, mira hacia delante en lugar de ver en retrospectiva, y estudia las opciones en relación con las alternativas, en lugar de con las expectativas. Las preguntas típicas que se hacen incluyen: “¿Qué beneficios son importantes para usted?” y “¿Qué tanto cree usted que cada producto o proveedor es capaz de proporcionarle esos beneficios?” y se enfocan hacia el valor futuro, en lugar de las experiencias pasadas.

El VPC mide cómo los clientes evalúan los beneficios, como el desempeño de un producto, la facilidad de uso o los ahorros de tiempo, contra los costos; por ejemplo, el precio de compra, el costo o tiempo de instalación, etc., para tomar las decisiones de compra.

La metodología del VPC identifica los atributos más importantes del producto que los clientes probables utilizan para comparar una oferta con otra, así como su importancia y desempeño relativos. Un enfoque para evaluar la importancia es pedir al cliente que dé un valor porcentual de importancia a cada atributo, de modo que el total sume 100 por ciento, con lo que se elimina el problema común de dar calificaciones altas a cada factor. El hecho de pedir a los clientes que califiquen el desempeño de diferentes ofertas en cada atributo en una escala de 10 puntos permite evaluar el desempeño relativo; la diferencia en las calificaciones es el desempeño relativo. Por ejemplo, al comparar dos restaurantes informales, A y B, podríamos encontrar lo siguiente:

Atributo	Importancia relativa	Desempeño relativo (calificación A-B)
Variedad en el menú	30	-2
Calidad de la comida	20	+3
Ambiente	10	0
Valor	40	+1

Al multiplicar los valores de la importancia relativa por el desempeño relativo y sumarlos se ve que, en general, el restaurante A tiene un valor percibido más alto, pero podría mejorarlo si aumenta la variedad en el menú. Esta información se convierte en la base para sus decisiones estratégicas.

ENFOQUE EN EL CLIENTE EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

La categoría 3 de los criterios para la excelencia en el desempeño del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige 2006 (disponibles en el CD) se titula *Customer and Market Focus*. El rubro 3.1, *conocimiento de los clientes y el mercado*, estudia los procesos de una organización para obtener conocimientos acerca de los requisitos, expectativas y preferencias de los clientes y mercados con el objetivo de conservar la importancia de los productos y servicios, y para desarrollar nuevas oportunidades. En los criterios se pregunta cómo una empresa determina sus clientes objetivo, los grupos de clientes y los segmentos del mercado (considerando a los posibles clientes y a los de sus competidores) y cómo escucha y aprende a determinar los requisitos y expectativas de sus clientes y su importancia relativa. En el rubro se pregunta también de qué manera una empresa utiliza la información sobre los clientes y la mercadotecnia, los datos sobre la lealtad y la retención, el análisis de ganancia o pérdida y las quejas a fin de planificar sus productos y servicios y realizar mejoras. Por último, en el rubro se pregunta cómo mejora una empresa sus enfoques para escuchar a sus clientes y aprender de ellos con el fin de estar al tanto de las necesidades y tendencias del negocio en constante cambio. La mejora continua de los procesos de negocios es un concepto central de los criterios Baldrige.

En el rubro 3.2, *Relaciones y satisfacción del cliente*, se analizan los procesos de una empresa para establecer relaciones con los clientes, adquirir nuevos clientes, satisfacer y retener a los existentes e incrementar su lealtad. Asimismo, trata cómo las empresas determinan la satisfacción del cliente. En el rubro se pregunta cómo una empresa construye relaciones a fin de

cumplir y superar las expectativas y aumentar los negocios repetidos; cómo se provee el acceso fácil para que los clientes busquen información o ayuda o para que hagan comentarios o presenten sus quejas; cómo se determinan y llevan a cabo los requisitos de contacto con los clientes, cómo se solucionan las quejas en forma eficaz y rápida; de qué manera la empresa integra, analiza y aprende de la información de las quejas, y cómo los enfoques a todos los aspectos de las relaciones con los clientes se mantienen al corriente de las necesidades y tendencias cambiantes del negocio. Este rubro se ocupa también de los procesos que utiliza una organización para determinar la satisfacción y la insatisfacción; cómo podrían diferir entre grupos o segmentos de clientes; cómo la medición captura información procesable para el desarrollo y mejoramiento del negocio; de qué forma la empresa realiza un seguimiento de los clientes en cuanto a la calidad de los productos, los servicios y las operaciones; cómo determina la satisfacción de los clientes en relación con sus competidores a fin de mejorar el desempeño futuro y, por último, cómo se mantienen actualizados los enfoques para determinar la satisfacción.

El enfoque en el cliente es un requisito clave de ISO 9000:2000. Por ejemplo, en la sección de responsabilidades de la dirección, uno de los requisitos es: “La alta dirección asegurará que se determinen y cumplan los requisitos de los clientes con objeto de aumentar su satisfacción.” Esto coloca la responsabilidad del enfoque en el cliente en la alta dirección. En la sección de realización del producto, la norma exige que la organización determine los requisitos del cliente, incluidas las actividades de entrega y posteriores a la misma, así como cualquier requisito que el cliente no mencione, pero que sea necesario para el uso especificado o deseado. Además, la empresa debe establecer procedimientos para comunicar a los clientes la información del producto o cualquier otra duda que pueda tener, así como obtener retroalimentación, incluidas las quejas. En las secciones de medición, análisis y mejora, las normas exigen que la organización realice el seguimiento de las percepciones de los clientes en cuanto a si la empresa ha cumplido con los requisitos; es decir, la satisfacción del cliente. Observe que aunque son necesarios algunos procesos básicos enfocados hacia el cliente, el panorama no es tan amplio como en los criterios Baldrige.

En ocasiones, los clientes son una parte “oculta” de los esfuerzos Six Sigma, porque el enfoque suele orientarse hacia los proyectos de mejora y los aspectos de la medición. Sin embargo, un enfoque en el cliente es vital en cada etapa de los proyectos Six Sigma. Por ejemplo, el diseño de productos (y el diseño de los procesos de manufactura o de prestación de servicios relacionados) tendrá mucho más éxito si se incluye la “voz del cliente”. Un aspecto fundamental de la metodología Six Sigma es la identificación de características críticas para la calidad (CTQ, por sus siglas en inglés), que son vitales para la satisfacción del cliente.

Durante el proceso de producción de un bien o servicio es importante recopilar la información requerida por los clientes internos para las actividades de control de procesos a fin de garantizar que el producto cumpla con las CTQ. Si éstas no se cumplen, la organización necesita desarrollar un mejor sistema de medición y control.⁶⁷ A menudo, los datos internos que mejoran los procesos de control (si el material llegó a tiempo, con qué frecuencia un informe de contabilidad presentó datos incorrectos o cuántos empleados faltaron al trabajo) se guardan en los registros departamentales, a los que es difícil tener acceso. La solución podría requerir un estudio Six Sigma a fin de determinar el tipo de datos e información necesarios para proporcionar la supervisión y el control adecuados, y cómo se puede cerrar el vacío de información (si existe).

Por último, en la etapa de la entrega, los indicadores de satisfacción del cliente proporcionan una información clara acerca del éxito de los esfuerzos de Six Sigma. Un resultado interesante del impacto de la recuperación del servicio en la satisfacción del cliente fue publicado en un artículo de la revista *Fortune*:

Una cadena de hoteles se sorprendió al descubrir una consecuencia negativa de su iniciativa de calidad Six Sigma centrada en el cliente. Al parecer los huéspedes estaban medianamente complacidos con los esfuerzos sinceros de la cadena por proporcionar un alojamiento sin molestias. Pero lo que en realidad movía la aguja de satisfacción del cliente era la rapidez con la que el hotel respondía cuando algo salía

mal. Aquellos huéspedes que habían experimentado un problema que se solucionó en forma rápida y amable daban al hotel una calificación más alta que aquéllos que no habían tenido ningún problema. Incluso, mayor cantidad de clientes que habían experimentado una solución satisfactoria a sus problemas dijeron que era posible que recomendaran el hotel, en comparación con los clientes que no habían tenido ningún problema.⁶⁸

De hecho, muchos proyectos Six Sigma comunes giran en torno a desarrollar procesos apropiados de medición de la satisfacción del cliente y tratar de mejorar el diseño y el ofrecimiento de las CTQ identificadas por los procesos de la voz del cliente.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

COMPRESIÓN DE LA VOZ DEL CLIENTE EN LA ROSA'S PIZZERÍAS⁶⁹

“Todos los negocios son lo mismo, sólo se ven diferentes” es una frase favorita de T. D. Hughes, director ejecutivo de LaRosa's, Inc. Ésta es una cadena privada de pizzerías en 54 puntos de Cincinnati, Ohio, el norte de Kentucky y el sureste de Indiana, que ofrece servicio completo con atención en el restaurante, servicio de comida para llevar y entrega a domicilio. LaRosa's compete contra cadenas nacionales como Pizza Hut, Papa John's, Uno's y otros restaurantes locales; sin embargo, tiene de 45 a 50 por ciento de participación en su área de mercado. LaRosa's ha sido líder entre los negocios locales al adoptar y promover los principios de calidad total. La frase dicha por Hughes proporciona las bases para aprender de otras organizaciones y adoptar prácticas de alto desempeño que han probado tener éxito, sin importar de qué tipo de negocio provienen. Una de ellas es el proceso de la voz del cliente.

En 1997, como parte de un nuevo proceso de planificación estratégica, LaRosa's identificó el crecimiento como meta estratégica clave. Sin embargo, debido a que el mercado local estaba saturado en principio, el equipo de directivos trabajó en las estrategias para el crecimiento de la empresa durante tres años y no se produjeron resultados tangibles. Una de las razones del gran obstáculo fue la falta de información significativa basada en los hechos. El equipo de directivos había desarrollado tres estrategias de crecimiento, pero no podía llegar a ningún acuerdo sobre la que se seguiría, debido a la falta de hechos sobre los cuales fundamentar su decisión.

En 2000, se formó un equipo de proyectos para enfrentar el problema y se le autorizó a que realizara cualquier recomendación para un concepto de pizzería italiana basada en las necesidades y expectativas del cliente. El equipo estaba formado por el director de mercadotecnia (líder del equipo), dos vicepresidentes ejecutivos, el director de operaciones, dos dueños de

franquicias, un asociado de negocios estratégico externo y el director ejecutivo, que era patrocinador del equipo. La herramienta clave que llevó con éxito al entendimiento de los clientes y a un nuevo e innovador diseño de los restaurantes fue la voz del cliente (*Voice of the Customer, VOC*). La VOC es una metodología estructurada para escuchar a los clientes que promueve el Center for Quality of Management (CQM), consorcio industrial con sede en Boston (www.cqm.org). La base de la VOC es pedir a los clientes que expresen sus necesidades y expectativas a través de sus experiencias. LaRosa's llevó a cabo 16 entrevistas individuales a fondo con clientes actuales y potenciales dentro y fuera del área de su mercado actual, a fin de ofrecer ejemplos de incidentes que estas personas experimentarían, en busca de “lo bueno, lo malo y lo feo”. Éstas son algunas respuestas de los clientes de competidores actuales y potenciales en otros mercados.

1. “Y ahí estaba yo, como ganado, parado en el duro suelo de concreto, mientras el aire helado llegaba hasta mis tobillos cada vez que abrían la puerta, esperando y esperando hasta que nos llamaran.”
2. “¡Y entonces vi un trapo sucio que pasaban por toda la mesa sucia!”
3. “El gerente dijo: ‘Ése no es un mosquito, es pimienta negra’ y yo le dije que conocía la diferencia entre la pimienta negra y un mosquito, ¡la pimienta negra no tiene alas!”
4. “A esa edad, ir al baño es un deporte de contacto, tratan de alcanzar y tocarlo todo, y usted trata de que no toquen nada porque el baño está muy sucio.”

¿Qué decían los clientes en realidad? Uno de los retos que LaRosa's enfrentó fue traducir las “voces de los clientes” a términos con base en los cuales emprender una acción. En estos ejemplos, LaRosa's entendió

que los clientes decían que el diseño de los restaurantes tenía que considerar las diferentes necesidades de comodidad de todos los clientes, contar con instalaciones en las que los clientes confíen de manera implícita, que los clientes sientan que son importantes para el personal de servicio y que la limpieza de los sanitarios reafirme la confianza del cliente en la limpieza del restaurante. Al analizar todas las respuestas recopiladas, LaRosa's pudo establecer prioridades entre los requisitos más importantes de los clientes: (1) aseguramiento de que la cocina está limpia (situación que se refleja en la limpieza de los baños), (2) servicio rápido, (3) alimentos y bebidas a la temperatura adecuada, (4) alimentos frescos, (5) satisfacer las necesidades únicas de los clientes adultos, así como de las familias, (6) superar las expectativas de servicio, (7) un menú fácil de leer y entender y (8) personal que se preocupe por el cliente.

La experiencia de utilizar la VOC cambió el enfoque de la empresa de una mentalidad de "salida de producto" a otra de "entrada en el mercado". Les proporcionó una herramienta para la toma de decisiones con base en hechos reales, terminó con los silos de comunicación dentro de la empresa y eliminó el antiguo conflicto de ventas y mercadotecnia contra operaciones. El equipo de directivos y los ejecutivos acordaron una estrategia de crecimiento durante tres años. El resultado fue un nuevo concepto de diseño para los restaurantes que tomaba en cuenta la voz del cliente. Por ejemplo, para cubrir las diversas necesidades de los clientes, LaRosa's desarrolló un área de

espera más grande, un área de bar informal con un ambiente más apropiado para los adultos, además del área de comedor para la familia con mesas y asientos en la barra y con un área de comedor privada para las fiestas. LaRosa's inició también un programa mejorado para los niños presentado por Luigi's Closet, una pequeña área donde los niños pueden elegir un juguete o una actividad para mantenerlos ocupados, así como galletas para que coman, mientras esperan su comida. En el archivo del Material adicional en el CD se incluyen algunas fotografías del resultado.



El nuevo restaurante saltó al segundo lugar en ventas detrás del local más representativo de LaRosa's. El promedio de la cuenta del comedor es 25 por ciento más alto que el promedio en el mercado, la rentabilidad como porcentaje de las ventas brutas es mucho mayor que el promedio de la cadena, y los resultados de satisfacción de los clientes demuestran que está a la cabeza de la cadena.

Aspectos clave para análisis

1. ¿En qué se diferencia la VOC de otras formas de investigación de mercados sobre las necesidades y expectativas del cliente? ¿Qué ventajas y posibles desventajas tiene?
2. ¿Qué impacto tuvo el proceso de la VOC para LaRosa's?
3. Realice una VOC simulada para su escuela o universidad. ¿Qué aprendió?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

ENFOQUE EN EL CLIENTE EN AMAZON.COM

Warren Buffett, el famoso financiero y director general de Berkshire Hathaway, nunca ha sido un gran partidario de los negocios de tecnología.⁷⁰ Sin embargo, tiene bonos de Amazon.com con un valor de 459 millones de dólares, con lo que se convierte en uno de los acreedores más importantes de Amazon.com. Buffett comenta, "Desde hace ocho o diez años uso una computadora, y sólo pago por tres cosas en Internet: *The Wall Street Journal*, el bridge en línea y libros de Amazon.com. El hecho de que sean las únicas tres empresas de comercio electrónico que han podido sacar dinero de mis bolsillos me indica que hacen algo bien."

El concepto de Amazon se inició en 1994 cuando Jeff Bezos, su fundador y director ejecutivo, leyó un estudio que proyectaba que Internet gozaría de gran

popularidad. Decidió vender libros en el comercio electrónico porque casi todos los libros ya estaban clasificados en forma electrónica, aunque ninguna librería podía tenerlos físicamente todos. Bezos tiene un raro talento para enfocarse sin distracción en el cliente, y una indiferencia estudiada de las presiones a corto plazo para mostrar "resultados en la utilidad". El modelo original de Amazon tenía la visión de dar a los clientes acceso a una enorme selección sin el tiempo, el gasto y la molestia de las tiendas y almacenes, ni tener que manejar el inventario. Sin embargo, Bezos descubrió muy pronto que la única forma de asegurarse de que los clientes tengan una buena experiencia y de que Amazon maneje un inventario a precios competitivos es manejar almacenes propios, a fin de controlar la ope-

ración de principio a fin. En su informe anual de 2002, se reprodujo una carta del informe anual de 1997, explicando la filosofía de Amazon de enfoque en el cliente en estas palabras:

Desde el principio, nuestro interés ha sido ofrecer a nuestros clientes un valor atractivo. Comprendimos que la web era, y sigue siendo, la World Wide Wait (la espera a nivel mundial). Por tanto, decidimos ofrecer a nuestros clientes algo que simplemente no obtendrían de otro modo, y empezamos a atenderlos con libros. Les proporcionamos una selección mucho mayor de la que podrían encontrar en una tienda física (en la actualidad, nuestra tienda ocuparía seis campos de fútbol), y la presentamos en un formato útil, fácil de buscar y de navegar en una tienda que permanece abierta los 365 días del año, durante 24 horas. Mantuvimos un enfoque tenaz en mejorar la experiencia de compra y, en 1997, mejoramos nuestra tienda en forma significativa. Ahora, ofrecemos a los clientes certificados de regalo, 1-ClickSM compra y muchas reseñas, contenido, opciones de navegación y características de recomendación. Bajamos los precios en gran medida, incrementando aún más el valor para el cliente. Los comentarios de viva voz son nuestra herramienta de adquisición de clientes más poderosa, y agradecemos la confianza que nuestros clientes han depositado en nosotros. Las compras repetidas y los comentarios de los clientes se combinan para hacer de Amazon.com líder en venta de libros en el comercio electrónico.⁷¹

En su informe anual de 2002, la carta de Bezos explica de diversas formas cómo esa visión del servicio a clientes se ha desarrollado y ampliado. Algunas de ellas se mencionan a continuación:

- Tenemos gran variedad de libros que no está limitada por el espacio en anaqueles.
- Rotamos nuestro inventario 19 veces al año.
- Personalizamos la tienda para cada uno de nuestros clientes.
- Cambiamos un concepto de propiedad de inmuebles por la tecnología (que cada año se vuelve más barata y competente).
- Presentamos las revisiones críticas de nuestros clientes sobre nuestros productos.
- Es posible hacer una compra en unos cuantos segundos y con un solo clic.
- Colocamos los productos usados junto a los nuevos a fin de que usted pueda elegir.
- Compartimos con terceros nuestro espacio, las páginas detalladas de nuestro producto y, si ellos ofrecen un mejor valor, dejamos que lo hagan.

- Los costos de la experiencia del cliente, que permanecen variables, como la parte variable de los costos de cumplimiento, mejoran en nuestro modelo conforme reducimos los defectos. La eliminación de los defectos mejora los costos y da lugar a una mejor experiencia para el cliente.⁷²

Muchas de las características de las operaciones de Amazon que agradan a los clientes no son evidentes y ni siquiera las conocen. Éstas pertenecen a las categorías de tecnología, culminación de pedidos y estrategias de ventas al detalle. En tecnología, el sitio web de la compañía es de los más avanzados, y seguirá siéndolo. En un esfuerzo por satisfacer las necesidades de los clientes, Amazon fue uno de los pioneros en el desarrollo de software para el filtrado de soporte de la información del cliente. Básicamente, el filtro se utiliza para sugerir al cliente productos similares o relacionados cuando éste se enfoca en un producto o categoría de productos. Por ejemplo, si un cliente busca o compra *The Management and Control of Quality*, en el navegador del visualizador se sugieren otros libros sobre la administración de la calidad. Estas sugerencias se basan en lo que han comprado otros lectores del libro, además del libro objetivo. Las características y capacidades de la red se han ampliado a través de los años para incluir características como “vea el interior del libro” para ver previamente un capítulo, recoger los pedidos en la tienda, opciones de envío (prioritario y regular) y selecciones de grupos afines (registro de bodas, registro de bebés, listas de deseos personales, etcétera).

Como ya se dijo, en el cumplimiento de pedidos, las capacidades de sus almacenes de alta tecnología siguen bajando los costos. Por ejemplo, Amazon tiene un proceso casi perfecto para clasificar pedidos de múltiples artículos. Conforme aumenta la variedad de los productos que ofrece y agrega más socios minoristas, las capacidades de cumplimiento de pedidos ofrecen beneficios a sus asociados, al tiempo que aumentan los ingresos de Amazon. Al reducir el tiempo necesario para ordenar todos los artículos en el sistema de clasificación, Amazon envió 35 por ciento más unidades con el mismo número de personas que en años anteriores.⁷³

Su estrategia de ventas al detalle se basa cada vez más en asociaciones con aquellos que, en la mayor parte de los negocios, se considerarían competidores. Amazon anuncia que busca “ofrecer la mayor variedad y ser la compañía más centrada en el cliente de la Tierra, en la que los clientes encuentren y descubran todo lo que quieran comprar en línea”. Sin embargo, en cualquier momento, sus socios competidores podrían ofrecer el mismo artículo a través de los sitios web para los que ofrecen vínculos a un precio diferente. Por ejemplo, al ver un libro, la página web también permite que el visitante vaya a otra página web vinculada de una libre-

ría asociada, donde el mismo libro usado (o incluso nuevo) se vende a un precio más bajo. Entre los socios se incluyen detallistas de renombre como Borders Books, Waldenbooks, Waterstone, Target, Lands' End y miles de empresas menos conocidas, grandes y pequeñas. De hecho, a través del llamado programa de asociados, Amazon.com ofrece un vínculo a 900 000 sitios web que manejan artículos especializados y en los que todos los días se realizan subastas en línea.

Con millones de clientes y clientes potenciales que todos los días tienen acceso a sus sitios globales en Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Japón y Canadá, la avanzada tecnología de Amazon.com le permite crear una base de datos a fondo y potencialmente valiosa de muchos de sus clientes. En 1999, Amazon.com experimentó con una característica muy controvertida en su sitio web. Empezó a ofrecer miles de listas de los libros más vendidos clasificadas por códigos postales, lugares de trabajo y universidades, cualquier lugar desde donde los clientes piden sus libros. Con un clic del ratón en su sitio web, los navegadores podían ver detalles adicionales de los libros que leían grupos específicos, los discos compactos que escuchaban y los videos que veían. En un comunicado de prensa, Amazon describió la característica como círculos de compra "divertidos". Sin embargo, en poco tiempo, tomando en cuenta las quejas de los clientes, la empresa empezó a retractarse. Los clientes podían

pedir que su información no se capturara, siempre y cuando tuvieran el cuidado de leer las letras pequeñas del convenio y de enviar un mensaje de correo electrónico a la compañía. Las empresas podían elegir que no se les incluyera en la lista enviando un fax.⁷⁴ A pesar de la controversia, Amazon.com todavía tiene círculos de compra en su sitio Web.

Aspectos clave para análisis

1. ¿En qué forma el software de la CRM de Amazon.com le ayuda a aumentar su participación de mercado y mantener su ventaja competitiva?
2. ¿Cómo se logran las eficiencias operativas en las actividades de cumplimiento de pedidos de Amazon.com? ¿Los costos seguirán bajando, en vista de que sus almacenes operan actualmente a menos del 50 por ciento de su capacidad? (Nota: se espera que esta medida cambie con el tiempo, dependiendo de las condiciones de la economía.)
3. ¿Cuáles son los riesgos para la privacidad de los clientes, además de los ya mencionados en el Caso, contra los que Amazon.com debe protegerse a fin de que su negocio siga creciendo?

En el archivo de Materiales adicionales del CD puede hallar más casos de Calidad en la práctica.



PREGUNTAS DE REPASO

1. Explique la diferencia entre satisfacción y lealtad. ¿Por qué es más importante la lealtad?
2. ¿Qué es un *paquete de beneficios para el consumidor*? ¿Por qué es importante para entender la satisfacción y la lealtad?
3. Describa el modelo utilizado para calcular el índice de satisfacción del cliente estadounidense (American Customer Satisfaction Index). ¿De qué manera un negocio podría usar la información de la base de datos del ACSI?
4. Explique el *ciclo de calidad impulsado por el cliente*. ¿Qué significan calidad esperada, calidad real y calidad percibida y cómo se relacionan entre sí?
5. Mencione y dé un ejemplo de las seis prácticas más importantes de la calidad enfocada en el cliente.
6. Defina los principales tipos de clientes que encuentra una organización.
7. Explique el modelo de cliente-proveedor de AT&T.
8. ¿Por qué es importante dividir a los clientes? Describa algunas formas de definir los segmentos de clientes.
9. Explique las distintas dimensiones de la calidad definidas por David Garvin y la dimensión clave de la calidad del servicio. ¿En qué se parecen y diferencian estas dimensiones?
10. ¿Qué es la *voz del cliente*?

11. ¿Qué es el modelo Kano y cuáles son sus implicaciones para la administración de calidad?
12. Mencione los principales enfoques para recopilar información sobre el cliente. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada uno?
13. Describa de qué manera se utilizan los diagramas de afinidad y de árbol para organizar y trabajar con la información relacionada con el cliente.
14. Explique el concepto de *momentos de la verdad*.
15. Explique la importancia de la accesibilidad y los compromisos, como las garantías en el establecimiento de relaciones con los clientes.
16. ¿Quiénes son los empleados que tienen contacto con los clientes? ¿Por qué son decisivos para una empresa?
17. Defina el término *requisitos de contacto con los clientes*. ¿Por qué son importantes?
18. Explique la función de la capacitación y la delegación de facultades de los empleados que tienen contacto con los clientes en el logro de la satisfacción del cliente.
19. ¿Por qué una empresa debe facilitar que los clientes presenten quejas? ¿Cómo se debe utilizar la información de quejas?
20. Resuma el proceso genérico de manejo de quejas.
21. ¿Por qué las sociedades y alianzas estratégicas son útiles para una organización?
22. ¿De qué manera el software para la administración de las relaciones con los clientes (CRM) ayuda a las empresas a desarrollar y mejorar un enfoque en los clientes?
23. ¿Por qué una organización mide la satisfacción del cliente?
24. Describa los pasos clave que se deben seguir al diseñar las encuestas de satisfacción del cliente.
25. Explique el concepto del análisis de importancia y desempeño y sus beneficios para una organización.
26. ¿Por qué fracasan muchos de los esfuerzos por satisfacer a los clientes?
27. ¿Qué aspectos específicos del enfoque en el cliente se consideran entre los criterios del premio Baldrige?



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. ¿Puede usted describir una organización enfocada en el cliente semejante a Superquinn con la que haya tenido una experiencia personal? ¿Qué aspectos de la organización le impresionaron más?
2. Un representante de servicios de una importante línea aérea estadounidense le habló a un cliente acerca de un memo interno que había circulado y se titulaba “sin sacrificios no hay favores”, que promete consecuencias importantes de tipo negativo a cualquier empleado que dé un tratamiento especial a un cliente fuera de las políticas estrictas de la línea aérea. Como señalaba el empleado: “Ahora, nadie hace nada hasta descubrir lo que nos puede pasar si no cumplimos con el reglamento. La gente tiene miedo.” ¿Por qué piensa que los directivos adoptaron esta política? ¿Qué implicaciones podría tener para los clientes?
3. ¿Por qué cree usted que muchas empresas no reconocen la importancia de los clientes hasta que enfrentan una crisis?
4. Elabore una lista con por lo menos 20 nombres diferentes del “cliente”; por ejemplo, comprador, consumidor, etcétera.
5. Piense en una receta que un doctor podría escribir. Describa los distintos tipos de clientes que participan en el proceso de surtir esa receta.
6. ¿De qué manera un banco podría cuantificar el valor de un cliente leal? Trate de desarrollar un modelo cuantitativo.

7. ¿De qué forma se podría utilizar en su escuela el ciclo de calidad impulsado por el cliente de la figura 4.2?
8. Considere una agrupación o alguna otra organización de estudiantes y haga una lista de todos sus clientes.
9. ¿Cómo podría segmentar a sus clientes un colegio o universidad? ¿Qué necesidades específicas podría tener cada uno de estos grupos de clientes?
10. Quizá esté familiarizado con la supertienda de productos electrónicos Best Buy. Como el ejemplo de Macy en el capítulo, Best Buy ha dividido su base de clientes en personas ficticias: Barry, un adinerado entusiasta de la tecnología, Jill, una ocupada mamá que vive en los suburbios, Buzz, un joven entusiasta de los dispositivos mecánicos, Ray, un padre de familia consciente de los precios y el señor Storefront, el dueño de un pequeño negocio.⁷⁵ ¿De qué manera esta segmentación podría ayudar a la empresa a diseñar mejor sus tiendas y capacitar a sus empleados? Sugiera algunas ideas que podría hacer la empresa para personalizar sus tiendas y servicio con estos segmentos de clientes.
11. Recuerde el modelo de cliente-proveedor de AT&T de la figura 4.3. Para cada uno de los departamentos siguientes en una empresa representativa, analice quiénes son sus clientes y proveedores internos o externos.
 - a. Operaciones.
 - b. Sistemas de información.
 - c. Recursos humanos.
 - d. Departamento de correspondencia.
 - e. Departamento de nóminas.
12. Para los servicios, ¿cómo se relacionan las dimensiones de la calidad que define David Garvin con las cinco dimensiones de confiabilidad, seguridad, tangibles, empatía y capacidad de respuesta que identifican otros investigadores? ¿Todas pertenecen a una de estas categorías?
13. ¿Cuál de las cinco dimensiones clave de la calidad del servicio (confiabilidad, seguridad, tangibles, empatía o capacidad de respuesta) tratarían los siguientes elementos de una encuesta entre los clientes de un banco?
 - a. Seguimiento en el cumplimiento de las promesas.
 - b. Ofrecimiento de un horario conveniente.
 - c. Prestación de un servicio rápido al cliente.
 - d. Manejo apropiado de cualquier problema que se presente.
 - e. Mantenimiento de instalaciones limpias y agradables en las sucursales.
 - f. Demostración de conocimientos sobre los productos y servicios del banco.
 - g. Prestar total atención al cliente.
 - h. Nunca estar demasiado ocupado para responder a las peticiones del cliente.
 - i. Cobrar tarifas de servicio razonables.
 - j. Mantenimiento de una apariencia profesional.
 - k. Proporcionar estados de cuenta sin errores.
 - l. Mantener en secreto las operaciones del cliente.
14. Mucha gente considera que Deer Valley Resort en Park City, Utah, es el Ritz-Carlton entre los *resorts* para esquiadores, pues ofrece servicios excepcionales y una experiencia vacacional superior.⁷⁶ El *resort* ofrece servicio de valet para llevar el equipaje desde los vehículos, empleados en el estacionamiento que se aseguran de que su auto quede bien estacionado y un transporte que lleva a los huéspedes del estacionamiento a Snow Park Lodge. Los huéspedes caminan hasta las colinas sobre losetas calentadas para evitar que se congelen y ayudar a eliminar la nieve. El área central de reunión junto a los elevadores es ancha y está nivelada, con lo que ofrece mucho espacio para el equipaje y fácil acceso a los elevadores. Al final del día, los huéspedes pueden guardar los esquís en el área de reunión sin tener que pagar nada. El hotel limita el número de esquiadores en la montaña para reducir las filas y los hacinamientos, y ofrece recorridos por la montaña para esquiadores intermedios y expertos. Todos están dedicados a garantizar que cada huésped tenga una experiencia maravillosa, desde “anfitriones de montaña” que se

encuentran en la parte de arriba de los elevadores para responder preguntas y dar indicaciones, hasta empleados amigables en las cafeterías y restaurantes, cuyos alimentos reciben altas calificaciones por parte de las revistas para aficionados al esquí. “Nuestro objetivo es hacer que cada huésped se sienta como un ganador”, dice Bob Wheaton, vicepresidente y gerente general. “En la montaña, en nuestra escuela de esquí y en toda la operación de servicio de alimentos, damos más de lo establecido porque queremos que nuestros huéspedes sepan que primero son ellos.” ¿Qué dimensiones de la calidad (según las describe David Garvin y específicas para los servicios que se describen en este capítulo) son evidentes en Deer Valley?

15. Mencione varios ejemplos de no satisfactores, satisfactores y características que causan excitación y deleite en los productos y servicios que haya comprado en fechas recientes. ¿Por qué los clasifica en estas categorías?
16. Considere las siguientes expectativas de los clientes para un restaurante de comida rápida (servicio rápido). ¿Las clasificaría como no satisfactores, satisfactores y características que causan excitación y deleite?
 - a. Precios especiales en determinados días.
 - b. La comida es segura.
 - c. La comida caliente se sirve caliente.
 - d. El servicio es amigable.
 - e. Se tiene música de fondo.
 - f. Se cuenta con área de juegos para los niños.
 - g. El restaurante está limpio en el interior.
 - h. Los alimentos son frescos.
 - i. Garantía de reembolso “a la primera mordida”.
 - j. Los pedidos se pueden hacer por teléfono y recogerse en una ventana independiente.
17. En el contexto de un restaurante de comida rápida, elabore una lista de las distintas características que podrían describir la “frescura”. Clasifíquelas por medio de un diagrama de afinidad o de árbol. ¿Qué significa su respuesta al medir la satisfacción de este atributo?
18. Elabore una lista de los momentos de la verdad que haya vivido durante un trimestre o semestre representativo en su escuela o universidad.
19. Escriba una política genérica de satisfacción del cliente que una empresa pueda utilizar para inspirar confianza a sus clientes y como medio de determinar los valores de los empleados, las políticas y las iniciativas de capacitación.
20. Analice las lecciones que pueden aprender las organizaciones respecto a los clientes de las siguientes experiencias:⁷⁷
 - a. Al comprar un teléfono celular, un cliente se encontró con una vendedora que se presenta a sí misma, le preguntó su nombre, examinaron las características que se relacionaban con sus necesidades y no intentó venderle el teléfono más caro.
 - b. Una mujer encontró a un vendedor en una tienda de artículos para mejorar la casa quien le comentó: “¡Oh!, ¿de compras para su esposo?”
 - c. Una pareja desamparada en un restaurante sin mesero o cubiertos hizo contacto visual con una mesera que contestó con rapidez: “Su mesero está retrasado. No puedo tomar su orden porque este lugar no me corresponde.”
 - d. Al estar comprando una antena de TV, un cliente pidió saber la diferencia entre varios modelos. El vendedor contestó: “Algunas cuestan más porque con ellas se ve mejor.”
21. Por lo general, la satisfacción del cliente se analiza desde el punto de vista del consumidor. Sin embargo, es igualmente importante desde la perspectiva de las transacciones de negocio a negocio. Mencione qué pueden hacer los proveedores para otros negocios a fin de mejorar la satisfacción.
22. Si usted fuera el gerente de un pequeño restaurante de pizzas (con servicio dentro del establecimiento y entrega en un área limitada), ¿qué requisitos para el contacto con los clientes podría especificar para sus empleados que toman pedidos por teléfono, trabajan en las cajas y como meseros? ¿Cómo los capacitaría?

23. Comente sobre las siguientes cuestiones que se podrían encontrar en las encuestas de satisfacción del cliente. Analice algunos de los problemas sobre estos temas y cómo se podrían mejorar.
- El personal es profesional.
 - Los tiempos de llegada estimados (ETAs, por las siglas en inglés de *Estimated Time Arrivals*) son adecuados.
 - El tiempo de espera fue razonable.
 - La seguridad de los alimentos es importante en mi decisión de compra.
 - El representante de servicios fue amable y servicial.
24. Una de nuestras antiguas estudiantes descubrió una forma de recibir gran servicio: solicitar una encuesta de satisfacción antes del final de la transacción. En una experiencia, la estudiante observó un cambio instantáneo en cómo fue tratada. ¿Qué le indica tal experiencia acerca de la empresa?
25. Una franquicia local de una empresa nacional de renta de autos realizó una encuesta entre sus clientes para determinar sus percepciones sobre la importancia de los atributos clave de los productos y servicios, así como sus percepciones del desempeño de la empresa.⁷⁸ Los resultados se presentan en las tablas 4.3 y 4.4. En la tabla 4.3, la importancia se midió en una escala de cuatro puntos que van desde “no es importante” a “muy importante”. Observe que la tabla 4.4 está dividida en uso personal y de negocios, y que se utilizaron dos escalas diferentes (los valores porcentuales se basan en el porcentaje de respuestas afirmativas; todos los demás están en una escala de cinco puntos que van de “malo” a “excelente”). ¿A qué conclusiones puede llegar con base en esta información? ¿Qué posibles mejoras puede sugerir?

Tabla 4.3 Calificaciones de importancia de los atributos de los productos y servicios

Condiciones mecánicas del auto	4.00
Limpieza del vehículo	3.93
Amabilidad del personal	3.86
Velocidad y eficiencia en el registro de salida	3.80
Obtener el auto reservado o uno mejor	3.80
Velocidad y eficiencia en el registro de entrada	3.79
Limpieza de las instalaciones	3.66
Apariencia de los empleados	3.45
Obtener un auto para no fumadores	3.45
Velocidad en el servicio de entrenamiento	3.24

Tabla 4.4 Calificaciones del desempeño por parte del cliente

	Uso personal	Uso de negocios
Condiciones mecánicas del auto	4.815	4.750
Limpieza del vehículo	4.893	4.563
Amabilidad del personal	4.929	4.688
Velocidad y eficiencia en el registro de salida	4.759	4.688
Obtener el auto reservado o uno mejor	96%	100%
Velocidad y eficiencia en el registro de entrada	4.821	4.750
Limpieza de las instalaciones	4.893	4.500
Apariencia de los empleados	100%	100%
Obtener un auto para no fumadores	86%	100%
Velocidad en el servicio de entrenamiento	100%	100%

26. Si usted fuera a diseñar encuestas de satisfacción para alumnos de bachillerato, colegios a los que asisten o negocios que podrían contratarlos directamente fuera de la preparatoria, ¿qué preguntas les haría y por qué?
27. Analice los siguientes resultados de satisfacción del cliente (en una escala de cinco puntos) para un restaurante de comida rápida. ¿Qué recomendaciones haría a los gerentes?

Atributo	Importancia	Desempeño
Bollos frescos	4.83	4.80
El queso está fundido	4.26	4.82
La bebida no está demasiado diluida	4.88	4.64
Las papas están crujientes	4.85	4.80
Las papas tienen sal	4.12	4.48
El servicio es rápido	4.93	4.61
El lugar opera las 24 horas	3.91	4.81
Gran variedad de alimentos	4.46	3.87
Se proporciona información nutricional	3.76	4.65
Menú para niños disponible	4.80	3.97
Las mesas se conservan limpias	4.91	4.89
Disponibilidad de platillos bajos en grasa	3.62	4.55

28. ¿De qué manera los criterios Baldrige se ocupan de las cuestiones sobre el análisis de las razones por las que fracasan muchos de los esfuerzos por satisfacer al cliente? ¿El hecho de manejar los criterios ayuda a suavizar estas razones?



PROYECTOS, ETCÉTERA

- Lleve a cabo una investigación para estudiar las tendencias en el índice de satisfacción del cliente estadounidense (American Customer Satisfaction Index) durante los últimos tres años. ¿Qué sectores económicos muestran una mejora? ¿Cuáles no? ¿En qué ha cambiado el índice en general?
- Determine si su escuela ejecuta de manera sistemática alguna de las principales prácticas del enfoque en el cliente y elabore un informe en que describa sus enfoques.
- Con base en la información de este capítulo, proponga, para su escuela y sus maestros, nuevos enfoques para medir la satisfacción del cliente que vayan más allá de los procesos de evaluación tradicionales que utiliza su plantel.
- Tal vez haya visitado o haya comprado artículos de grandes tiendas detallistas de software y computadoras. En una sesión de lluvia de ideas, identifique las características de esa tienda que serían las más importantes para usted, y diseñe una encuesta para los clientes a fin de evaluar la importancia de éstos y el desempeño de la tienda.
- En la tabla 4.5 se listan los requisitos del cliente determinados a través de un grupo de enfoque conducido por Western America Airlines. Desarrolle un diagrama de afinidad, clasifique estos requisitos en las categorías apropiadas y diseñe un cuestionario para encuestar a los clientes. Asegúrese de tratar otros temas y preguntas pertinentes y la información de los clientes que sería apropiado incluir en el cuestionario.
- Entreviste algunos directivos de pequeñas empresas a fin de determinar cómo responden a las quejas y cómo utilizan la información de las quejas en sus organizaciones.
- Describa algunas de las formas en que las empresas pueden mejorar sus sitios web y hacer que se enfoquen más en el cliente. Podría considerar examinar diversos sitios web e identificar las "mejores prácticas".
- Reúna varias encuestas de satisfacción del cliente o tarjetas de comentarios de establecimientos locales. Analícelas en cuanto a su capacidad para dar lugar a información pro-

Tabla 4.5 Demandas de los clientes de las líneas aéreas

- Comida de calidad.
- Capacidad para solucionar problemas y responder preguntas durante el vuelo.
- Procedimientos eficientes para abordar.
- Apariencia atractiva en el interior de los aviones.
- Asientos bien conservados.
- Pronta respuesta a las llamadas para hacer reservaciones.
- Comunicación oportuna y precisa de la información antes de abordar.
- Buena selección de revistas y periódicos.
- Azafatas eficientes y amigables.
- Gran variedad de bebidas.
- Sanitarios limpios.
- Procedimientos eficientes de espera y fila para boletos.
- Transporte de tierra conveniente.
- Personal de reservaciones amable.
- Buena calidad del sistema de audio y video.
- Cantidad suficiente de alimentos.
- Revista a bordo interesante.
- Personal de puerta de abordaje amable y eficiente.
- Acceso telefónico a bordo.
- Gran variedad de programación visual y de audio.
- Azafatas con conocimientos sobre los programas y políticas de la línea aérea.
- Explicación correcta de las tarifas y horarios.
- Proceso eficiente de selección de asientos.
- Capitán de vuelo amable y eficiente.
- Comunicación oportuna y precisa de la información de vuelo (a bordo).
- Documentación conveniente del equipaje.
- Documentación oportuna del equipaje.
- Asientos cómodos y espacio suficiente para las piernas.
- Ayuda para los pasajeros con necesidades especiales.
- Personal de taquilla amable.
- Estacionamiento conveniente cercano a la terminal.
- Capacidad para solucionar problemas relacionados con el equipaje.
- Capacidad de los agentes de reservaciones para responder preguntas.

cesable que ayudará a la organización y proponga cualquier mejora o rediseño que considere importante.

9. Este ejercicio ofrece una experiencia con el desarrollo de un diagrama de afinidad para analizar las quejas y es mejor que lo realice todo el grupo.⁷⁹ Cada estudiante escribe una o más descripciones de experiencias personales de frustración y no satisfacción con productos y servicios. Dos ejemplos serían: “Cada vez que compro un CD, es difícil quitar el sello y pierdo mucho tiempo. Incluso en algunas ocasiones he llegado a romper la caja al tratar de quitarlo.” “Compré un nuevo par de tenis para correr, y las agujetas eran demasiado largas.” Estas experiencias se deben escribir en papeletas grandes y pegarlas en la pared del salón de clases. Luego, los alumnos deben agrupar las respuestas en categorías lógicas y crear, para cada grupo, encabezados descriptivos que expliquen las causas de la no satisfacción y luego elaborar un diagrama de afinidad. Por ejemplo, el caso de los zapatos tenis puede pertenecer a un grupo llamado “Los componentes de los productos son incompatibles”. Otro proyecto es utilizar comentarios positivos acerca de los productos y servicios.
10. Sin duda, habrá muchas pizzerías alrededor del campus de su universidad. Utilizando un grupo de enfoque formado por estudiantes, realice una entrevista para determinar qué factores son importantes al seleccionar un restaurante o servicio de entrega de pizzas. Una vez que identifique estos factores, diseñe una encuesta de satisfacción para

comparar las percepciones entre los restaurantes más populares de su área. Pida a una muestra de estudiantes que visiten por lo menos dos de ellos para realizar una encuesta. Analice los resultados y escriba sus conclusiones en un informe por escrito.

11. Muchas empresas invitan a las personas a que realicen recorridos por sus plantas, a que realicen una comparación competitiva de la información, etc. Diseñe un cuestionario de satisfacción del cliente para una planta de manufactura mediana que lleve a cabo estas actividades. ¿Para qué podría ser útil una encuesta de este tipo?



CASOS

En el archivo Material adicional del CD hay más casos disponibles.

I. PAULI'S RESTAURANT AND MICROBREWERY

Usted ha sido asignado gerente general de Pauli's Restaurant and Microbrewery, una popular cantina del centro en una ciudad importante, después de trabajar varios años como mesero y no hace mucho ascendido a gerente de turno. Pauli's tiene sucursales en seis ciudades regionales y opera un sitio web corporativo. Una de las características del sitio web es una sección de retroalimentación del cliente que se envía directamente al vicepresidente de la corporación y al director general apropiado. Después de su primera semana en el puesto, recibe el siguiente comentario:

El sábado pasado tuvimos un pésimo servicio en su restaurante. Comemos ahí varias veces al año antes del teatro y teníamos reservaciones a las 6:15, tiempo suficiente para comer, incluso el postre, a las 7:30 o 7:40 a más tardar para llegar al teatro a la hora. El servicio fue demasiado lento. Finalmente pedimos el postre alrededor de las 7:20 a 7:25 y transcurrieron por lo menos 10 minutos para que regresara la

mesera a decirnos que no tenían pastel de limón con coco mencionado en la parte de especialidades. Ordenamos alguna otra cosa y esperamos y esperamos. En última instancia tuvimos que hallar a la mesera para decirle que lo olvidara porque no teníamos tiempo. Mi esposa no halló a alguien en media hora para que le rellenara su taza de café. Para colmo, nadie nos ofreció una disculpa; lo único que fue rápido fue el proceso para pagar la cuenta. Resulta claro que la mesera tenía a su cargo muchas mesas como para poder darnos un servicio adecuado. Muy decepcionante para lo que consideramos uno de nuestros lugares favoritos donde hemos llevado amigos que nunca habían estado allí.

Redacte una respuesta para este cliente. Analice las respuestas de sus compañeros de clase. ¿Qué conforma una buena respuesta de "recuperación del servicio"? Elabore algunas normas generales.

II. PRIMER BANCO CONFIABLE POR INTERNET

El primer banco confiable por Internet (*First Internet Reliable Bank, FIR*) lo inició Mimi Livingstone, la hija de un prominente banquero en Redmond, Washington, y dos hombres en 1994. Mimi había trabajado durante cinco años en Washington Mutual Bank y luego salió de ahí para obtener su maestría en administración de negocios en la Universidad de Washington. Formó equipo con dos tecnólogos, Marvin Arbol y Nick Sistemas, quienes asistieron a la misma preparatoria suburbana de Seattle que Bill Gates, quien se había graduado diez años antes. Marvin y Nick trabajaron en

Microsoft a finales de la década de 1980 después de graduarse en prestigiosas universidades con títulos en ingeniería de software y haber dirigido equipos que fueron pioneros en el desarrollo de algunos de los productos más populares de Microsoft. Habiendo acumulado una cantidad sustancial de opciones de compra de acciones de Microsoft, decidieron dejar Microsoft y hacer algo diferente ayudando a Mimi a iniciar su banco.

Con su combinación de habilidades y perspectivas en la tecnología, Livingstone, Arbol y Sistemas previe-

ron que Internet se podía usar para ofrecer servicios bancarios innovadores, comenzando en el ámbito local, expandiéndose luego en los ámbitos regional, nacional e internacional en la medida que lo permitiera el crecimiento y la madurez tecnológica.

Los objetivos del FIR Bank fueron los siguientes:

- Ser el primer banco por Internet en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Construir una red para ofrecer al inicio servicios de préstamo y comercialización de acciones, pero después añadir otros productos como cuentas individuales y comerciales, según lo garantizara el crecimiento del negocio.
- Proveer servicio al cliente que alcanzara o excediera el servicio hallado en los bancos de “ladrillos y mezcla” a un menor costo del tradicionalmente esperado.
- Elaborar la información financiera respecto a prestamos, inversión y servicios financieros disponibles en línea a través de materiales descargables como un periódico trimestral, folletos, medios audiovisuales y otros medios modernos, en la medida que lo permitiera la tecnología web.
- Evitar la tentación, que estaba siendo evidente entre otras compañías de Internet, de “crecer a lo loco”, acabar el efectivo de los socios financieros de riesgo y otros inversionistas, hacer pública la compañía y vender.

Banco por Internet 1995 a 2000

En la época en que Livingstone, Arbol y Sistemas iniciaron el FIR, fueron visionarios y prácticos. Entendieron que, al comienzo, los clientes del banco por Internet provienen de gente ocupada, de mente innovadora que son tecnológicamente avanzados. Sabían también que había muchas limitaciones para esta forma de empresa, algunas de las cuales son las siguientes:

- Los bancos por Internet no tienen oficinas de “ladrillos y mezcla” ni sucursales abiertas a los clientes.
- El “producto” es intangible, a diferencia de los libros o las flores.
- La seguridad es una preocupación importante.
- Las expectativas del cliente varían ampliamente.
- La regulación es difícil en la industria bancaria.
- Los márgenes de ganancia son estrechos.

Sin embargo, existían muchas ventajas para empezar una banca por Internet en 1995:

- No había competencia directa en el sector bancario.

- Los costos de “ladrillos y mezcla” se podían evitar.
- Muchas de las transacciones que hacen los empleados y cajeros se podían automatizar.
- La infraestructura electrónica disponible a costos razonables se construye con rapidez.
- Si se intensificaban los volúmenes, los costos por transacción disminuirían en forma rápida.
- Las operaciones confiables se podían y pueden construir de modo electrónico para altos volúmenes de transacciones.

El primer banco por Internet creció y prosperó en los últimos años del siglo xx y sobrevivió a la creciente competencia de los bancos por Internet imitadores y después de los bancos de “ladrillos y mezcla” que vieron la creciente amenaza y promesa de la banca por Internet. Muchos bancos entraron demasiado tarde para lograr un negocio rentable, pero llegó a ser algo que un banco tenía que hacer como resultado de la competencia. El primer banco por Internet se adhirió a su estrategia, y Livingstone, Arbol y Sistemas maduraron en su capacidad para crecer sin quitar la vista del cliente y las necesidades del mercado.

Banco por Internet de 2001 a la fecha

Después del 11 de septiembre de 2001, el ataque al World Trade Center y la ruina económica del Internet punto com que ocurrieron casi al mismo tiempo, hubo pocos bancos de todo tipo, pero la competencia de la banca por Internet se volvió más dura.

Una encuesta nacional realizada en 2004 mostró al equipo en FIR que algunas de las características clave de los clientes de banco en línea eran las siguientes:⁸⁰

- *Experiencia de banda ancha y en línea.* 63 por ciento de quienes tenían banda ancha en casa habían probado la banca en línea, en comparación con 32 por ciento de quienes poseían conexiones de marcación. Y 51 por ciento de los que tenían más de seis años de experiencia en Internet habían probado la banca en línea, en comparación con 27 por ciento de los que tenían tres años o menos de experiencia en línea.
- *El surgimiento de la generación X.* Un 60 por ciento de las personas con edades de entre 28 y 39 años con conexiones de Internet habían probado la banca en línea, comparadas con 38 por ciento de los miembros de la generación Y conectados (aquellos con edades de entre 18 y 27 años) y 25 por ciento de quienes tienen conexión a Internet cuya edad pasa de 60 años.
- *Hombres.* En los últimos dos años, los hombres que están en línea tienen muchas más probabili-

dades de llevar a cabo operaciones de banca en línea que las mujeres que están en línea. La mitad de los hombres con conexiones de Internet (49 por ciento) probaron la banca en línea, en comparación con 39 por ciento de las mujeres en línea. Esto es un cambio de la situación de hace dos años cuando hombres y mujeres conectados a Internet tenían las mismas probabilidades de realizar operaciones bancarias en línea.

- *Estatus socioeconómico superior.* La banca en línea, como muchas otras actividades por Internet, tiene más probabilidades de que sea realizada por quienes viven en casas ricas (hogares con más de 75 000 dólares de ingreso), los que tienen títulos universitarios y grados superiores de estudios, y quienes viven en la periferia. Sin embargo, es importante notar que ha habido un incremento general en las operaciones de banco por Internet con la participación de quienes forman parte de la clase trabajadora, los que no tienen títulos universitarios y los que viven en áreas rurales.

En 2005 había menos de 20 bancos autónomos, viables, en Internet (aquellos sin instalaciones y operaciones de banco tradicional). El FIR halló que sus clientes por Internet eran más rentables que los clientes de la banca "ordinaria"; tenían más probabilidades de ser leales a su banco si se les trataba bien, y proveían excelente publicidad de viva voz a amigos, familiares y amistades. En resumen, valía la pena competir por ellos.

FIR hizo una encuesta a clientes en Internet en 2005 que constaba de una muestra aleatoria de 1 000 clientes. Las respuestas mostraron que hubo varios detalles que a los clientes les gustaba acerca de la experiencia de la banca en línea, pero hubo otros que no les gustaron. La encuesta proporcionó respuestas cerradas y abiertas.

Una de las preguntas más importantes se relacionaba con las percepciones del servicio a clientes. Se pidió a los clientes nombrar la dimensión del servicio al cliente que les diera la mayor satisfacción. Es interesante que estas respuestas se centraran en torno al contacto personal con los representantes de servicios al cliente. Las respuestas principales incluían la accesibilidad proporcionada por FIR para analizar problemas con los representantes de servicios al cliente, RSC (*customer service representatives, CSR*) (16 por ciento); el tiempo relativamente corto que toma resolver la mayor parte de problemas (15 por ciento); la calidad de la respuesta obtenida de los CSR (14 por ciento), y la manera y estrategia de los CSR (11 por ciento).

Las respuestas cerradas, cuando se comparaban con la demografía de los clientes, confirmaron que los clientes de FIR eran en general representativos de los clientes de banco por Internet, como lo sugería la encuesta de

Pew. La mayoría tenía conexiones de Internet de alta velocidad, eran hombres y se encontraban en las categorías socioeconómicas media a alta. Como se podría esperar, debido a su ubicación en el noroeste de Estados Unidos, alrededor de 50 por ciento de sus clientes tenían ocupaciones técnicas.

Las preguntas de respuesta abierta mostraron otras áreas, algunas de las cuales fueron inesperadas. Aquí tiene algunas de las respuestas representativas:

- Encuestado 13: amo en realidad la conveniencia de realizar mis operaciones bancarias en línea las 24 horas del día siete días a la semana. La página web es fácil de usar.
- Encuestado 889: puedo comprobar con facilidad mi estado de cuenta y pagar mis adeudos desde mi cuenta FIR. Es un poco inconveniente tener que enviar por correo mis depósitos. Sin embargo, en fechas recientes he pedido que mi compañía realice el depósito directo de mi pago, de modo que se faciliten las cosas.
- Encuestado 557: cuando eché un vistazo para determinar dónde podía obtener la mejor contratación con respecto a un préstamo hipotecario, FIR superó por mucho a la competencia. No sólo tenían la mejor tasa de interés, sino que mi CSR, Veena, fue realmente útil. Ella utilizó la información de solicitud en línea que envié para obtener la aprobación preliminar el mismo día. Luego aseguré la tasa. Al final de la semana, tenía lista la evaluación que realizó un evaluador local y había enviado por correo electrónico las formas para que yo las firmara. Las imprimí, firmé y mi firma fue autenticada el mismo día. Todas las formas firmadas fueron enviadas y devueltas en tres días, vía paquete exprés. El tiempo transcurrido total fueron seis días de trabajo. ¡MAGNÍFICO TRABAJO!
- Encuestado 235: me gusta en realidad su sitio web, donde pago con frecuencia mis facturas, compruebo mi estado de cuenta y transfiero dinero entre mis cuentas. Desde que realizo negocios en el extranjero, su reciente adición de la capacidad para transferir fondos electrónicamente ha sido una bendición. Ésa es la razón de mi frustración y confusión. ¿Por qué no pueden agregar una capacidad OBVIA, obtener mi dinero en un cajero automático? ¿Tengo que mantener abierta una cuenta local sólo para eso!
- Encuestado 3: he estado satisfecho con mi cuenta FIR, pero estoy considerando cerrarla y abrir una cuenta tradicional con mi banco local. He recibido tres correos electrónicos tipo PHISHING que usan el nombre FIR Bank y se ven iguales que los que ustedes envían, ¡hasta el logo! La primera vez

entré al sitio web del correo electrónico, pero cuando me pidió mi número de seguro social, así como mi número de cuenta, empecé a sospechar. Me salí y llamé a su oficina de seguridad. Me dijeron que nunca habían enviado un correo electrónico solicitando el número de seguro social. Fueron muy gentiles y tomaron los datos del PHISH'er. Realizaron el seguimiento con un correo electrónico que decía que estaban muy cerca de hallar y "encerrar" al timador. Aún estoy muy interesado en conocer la identidad del ladrón. ¿Qué están haciendo para incrementar la seguridad y proteger mi información de los *hackers*?

- Encuestado 137: hasta ahora he estado encantado con las características y funcionalidad de mi cuenta FIR comercial. Sin embargo, estoy forzado a cerrar mi cuenta y abrir una con uno de los bancos tradicionales que ha sido más competitivo en el servicio a clientes comerciales y por Internet. Como usted sabe, los negocios no cuentan con la protección que tienen los clientes de ventas al detalle cuando llega el momento de identificar a ladrones y *hackers*. Los individuos están protegidos, de modo que si alguien roba su tarjeta de crédito lleva un riesgo máximo de 50 dólares. Nosotros la gente de negocios somos vulnerables

a cualquier tipo de fraude bancario, y debemos llevar todo el riesgo si alguien desliza nuestro número de tarjeta en un lector. No obstante, el banco XYA ha establecido una política para proteger a los negocios pequeños de la misma forma que a los clientes individuales. Me voy con ellos.

Después de revisar los resultados de la encuesta, Livingstone, Arbol y Sistemas se preguntaron si su modelo de negocios necesitaba una simple modificación o una reconstrucción mayor, que podría requerir incluso edificar oficinas de ladrillos y mezcla para satisfacer las necesidades de los clientes.

Preguntas para discusión

1. Aunque en este caso no se incluye la encuesta completa, resuma cómo las preguntas cerradas y abiertas proporcionan perspectivas valiosas del cliente para FIR.
2. ¿A qué segmentos de clientes está dirigido FIR? ¿En qué asuntos se debe centrar FIR para construir relaciones con sus diversos segmentos de clientes?
3. ¿Puede recomendar actividades y prácticas específicas en las que podrían participar para mejorar la calidad del servicio al cliente y retenerlos como en el caso de los encuestados 3 y 137?

III. GOLD STAR CHILI: CONOCIMIENTO DEL CLIENTE Y DEL MERCADO⁸¹

Gold Star Chili lo contrató como asesor para ayudarlos a mejorar sus estrategias de enfoque en los clientes. Los directivos prepararon un formato de solicitud tipo Baldrige como base para empezar una autoevaluación (a continuación se incluyen algunas partes de éste relacionadas con el enfoque en el cliente). Analice su respuesta en el contexto de las principales prácticas descritas en este capítulo. ¿Cuáles son los puntos fuertes de Gold Star? ¿Cuáles son sus puntos débiles y oportunidades de mejorar? ¿Qué consejo específico sugeriría para ayudar a Gold Star, incluidas algunas herramientas y técnicas útiles?

Antecedentes de la empresa

Gold Star Chili, Inc., con sede en Cincinnati, Ohio, se fundó en 1965 como un sistema de restaurantes (unos concedidos en franquicia y otros pertenecientes a una empresa) propiedad de una familia. En la actualidad, Gold Star maneja 118 restaurantes regionales (99 de los cuales son franquicias, y el resto son restaurantes de la empresa o son propiedad compartida). El menú de Gold Star se basa en una receta única de chile "al estilo

Cincinnati", sazónada con una mezcla de especias de todo el mundo. El chile se prepara en un almacén central, diseñado para reducir las necesidades de equipo en cada restaurante, promover la consistencia y reducir los costos de mano de obra.

Gold Star opera en un mercado muy competitivo contra otras empresas que tienen varios restaurantes de este tipo y competidores de comida rápida tradicionales, como McDonald's, Taco Bell y Kentucky Fried Chicken; y en cuanto a participación de mercado, le sigue en importancia a su principal competidor, Skyline, que tiene una campaña publicitaria más amplia. A finales de la década de 1980, Gold Star reclutó como director general a una persona no perteneciente a la familia para que aumentara el número de restaurantes y la cobertura geográfica. A principios de 1997, Gold Star comenzó una iniciativa de calidad total, "The Gold Star Way".

Prácticas de enfoque en el cliente

Gold Star está comprometida a lograr una satisfacción excepcional del cliente a través de la creación de rela-

ciones duraderas al ofrecer un paquete de productos y servicios de alta calidad que los clientes perciben como un valor excelente. Por medio de la aplicación eficaz de su filosofía “un cliente a la vez”, cada uno de los asociados se esfuerza por prestar el nivel de servicio a clientes que permite a la compañía hacer clientes y conservarlos para siempre. A través de la atención prestada a las necesidades de todo cliente en cada “momento de la verdad”, se enfoca no sólo en satisfacerlos, sino en deleitarlos. Al ejecutar de manera cuidadosa y seguir la filosofía “Gold Star Way”, la empresa busca desarrollar un mejor entendimiento de clientes y mercados.

Gold Star Chili define dos grupos de clientes clave: clientes directos, que usan los productos y servicios de Gold Star, y clientes indirectos, con quienes Gold Star tiene otras relaciones. Los primeros se dividen en seis segmentos, determinados por su uso del producto: clientes de restaurante, franquiciados, candidatos para franquicias, clientes detallistas, mayoristas y clientes por correo. Entre los clientes indirectos se incluyen proveedores de productos, proveedores de servicios, empaques, corredores y consejeros, socios y organismos regulatorios.

Para aprender de los clientes, Gold Star utiliza varios puestos de escucha, entre los que se incluyen investigación de mercado, grupos de enfoque, tarjetas de comentarios de los clientes, encuestas de satisfacción, juntas de mesa redonda, juntas con los grupos de consejeros y reuniones individuales. Para determinar los requisitos de los consumidores del restaurante, se lleva a cabo una investigación de mercado cada dos o tres años. Gold Star realiza una evaluación por comparación de las preferencias de los consumidores en cuanto a sus hábitos alimentarios, la lealtad de los clientes, la conciencia acerca de los productos y las calificaciones de atributos en calidad, servicio y valor de los restaurantes Gold Star y de sus competidores. Los grupos de enfoque determinan las preferencias del consumidor en comparación con la competencia. Los clientes esperan consistencia de productos, un ambiente limpio y agradable y un servicio consistente. Recientemente, Gold Star puso en práctica un proceso de voz del cliente con los consumidores, así como con los franquiciados y asociados.

Cada restaurante cuenta con tarjetas para comentarios con porte pagado (figura 4.12) disponibles en los mostradores y mesas. Cada mes, la oficina de Gold Star recibe un promedio de 200 a 300 tarjetas. Un representante de servicios al cliente captura cada comentario en una base de datos y produce informes mensuales sobre la satisfacción del cliente en cada restaurante. De vez en cuando, los consumidores llaman directamente a las oficinas corporativas para presentar una queja formal; estas llamadas también se incluyen en el informe men-

Figura 4.12 Tarjeta de comentarios de los clientes

Nos gustaría conocer sus comentarios.
¡PORTE PAGADO! Favor de enviar esta tarjeta por correo:
 FECHA: _____ HORA: _____ ^{AM}/_{PM} LUGAR: _____

 Nombre de la persona que lo atendió: _____

 ¿Qué pidió?: _____
CALIDAD    
 Valor adecuado Sabor
 Calidad del alimento Porción
 Temp. de alimentos Apariencia
 de la comida
SERVICIO
 Velocidad Hospitalidad
 Precisión Presentación
 del mesero
LIMPIEZA
 Dentro del restaurante
 Fuera del restaurante
 Sanitarios
 ¿Qué estación(es) de radio escucha con mayor frecuencia? _____
 ¿Cómo calificaría su experiencia general en nuestro restaurante?
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 MALA BUENA EXCELENTE
 COMENTARIOS: _____

 OPCIONAL: Nombre: _____
 Dirección: _____
 Teléfono: _____

sual de comentarios de consumidores. La comunicación principal con los clientes del restaurante ocurre en la interfaz de servicios al cliente. Además, se motiva a los gerentes de restaurante para que platicuen con los clientes en forma regular. Asimismo, se proporciona un número 800 de llamada gratuita para los clientes de productos al detalle.

Los franquiciados se sienten atraídos por la inversión relativamente baja requerida para formar parte de la familia de restaurantes Gold Star, la oportunidad de manejar un negocio productivo y de beneficiarse con una marca fuerte basada en el nombre Gold Star. Esperan consistencia en el producto a base de chile, una guía eficaz en forma de consejos por parte de los directivos, retroalimentación del mercado y actividades promocionales. Antes de la adición de un nuevo restaurante, se realiza un análisis geodemográfico de las posi-

bles ubicaciones para asegurarse de que la nueva instalación no tome más de 10 por ciento del negocio de otro restaurante Gold Star. Los representantes de servicio a franquicias (RSF) de Gold Star toman por teléfono los pedidos de productos de los franquiciados todos los días o cada semana. Estas interacciones frecuentes dan lugar a un diálogo continuo entre el franquiciado y el RSF, al igual que con la persona que entrega el producto.

Se crean numerosas oportunidades para escuchar y aprender de los concesionarios, incluido un consejo de asesores de franquicia, que está formado por dueños seleccionados que se juntan cada mes para revisar y determinar las decisiones de negocios que afectan a la cadena. Los miembros del consejo se asignan también a grupos de comité, que se reúnen con los jefes de departamento para revisar las prácticas de negocios en las áreas de mercadotecnia, compras, precios en el menú, costos de operación y análisis de utilidades brutas. Gold Star lleva a cabo también reuniones de negocios

trimestrales con los dueños de los restaurantes y los gerentes clave. Estas reuniones tratan los problemas operativos que afectan a la cadena; asimismo, pueden asistir los proveedores externos. En 1996 se inició una amplia encuesta entre los franquiciados. Muchos se quejaron de que la encuesta era demasiado larga y no se manejaba en forma anónima. En consecuencia, se rediseñó en 1997 para convertirse en la breve “encuesta de satisfacción de la franquicia” que consiste en cinco preguntas y se envía a todos los restaurantes cada trimestre (figura 4.13).

A través de la información recibida de la investigación de mercado y los estudios de grupos de enfoque, Gold Star determina el grado de conocimiento de los clientes, sus preferencias y lo que les desagrada. La retroalimentación obtenida en las juntas del consejo y las juntas de negocios trimestrales ofrece una guía a la empresa al determinar las necesidades de capacitación para el desarrollo administrativo de los franquiciados y su personal. Los resultados de la encuesta de satisfac-

Figura 4.13 Encuesta de satisfacción de franquiciados



Encuesta de satisfacción para franquiciados

Franquiciados: _____

Por favor complete esta encuesta y envíela por correo en la fecha establecida para entregarla. Las calificaciones y comentarios deben corresponder a todos los departamentos.

ESCALA DE CALIFICACIONES	
A	TOTALMENTE SATISFECHO
B	SATISFECHO EN GENERAL
C	NO SATISFECHO EN GENERAL
D	TOTALMENTE INSATISFECHO

Comunicación El personal se comunica de manera eficiente con usted, escucha sus necesidades y lo hace sentir importante; es fácil establecer contacto.	Calificación
Calidad Alimentos y productos de calidad. Se prestan servicios precisos y consistentes.	
Puntualidad Entregas a tiempo; manejo de urgencias; soluciones rápidas.	
Confiability Promesas cumplidas; confianza en la dirección general de la empresa.	
Cooperación Responde a las necesidades; flexible; amable; sensible a las necesidades de los franquiciados.	

Por favor, ayúdenos a mejorar en forma continua dándonos sus comentarios sobre los casos en los que otorgó una calificación de “B” o menos.

Comentarios:

Cómo podría calificar a Gold Star Chili en comparación con otras empresas con las que ha trabajado:
Por favor, encierre en un círculo una sola letra: A B C D

Sugerencias:

ción ayudan a determinar las áreas de oportunidad y crear planes de acción. La importancia relativa de las características de los productos y servicios para los franquiciados se registra a través de las juntas trimestrales, así como de las llamadas diarias y semanales de los RSF y las discusiones frente a frente con el personal encargado de las entregas.

Más de 70 por ciento de los clientes comen en un restaurante Gold Star por lo menos una vez al mes, y de 20 a 30 por ciento comen por lo menos una vez a la semana. La lealtad de la base de clientes permite a los meseros y gerentes de restaurante conocerlos personalmente y aprender mucho sobre sus necesidades. Los consejeros de mercadotecnia realizan una encuesta telefónica anual entre 300 "fuertes consumidores de Chile" para saber más acerca de lo que los clientes buscan en los productos de Chile.

Gold Star Chili es un participante activo en los eventos de mesas redondas patrocinados por la Greater Cincinnati Chamber of Commerce. Participa en la Cincinnati Restaurant Association y la National Restaurant Association. Estos contactos le ayudan a mantenerse al tanto de las tendencias de los negocios y de los avances tecnológicos. Las necesidades cambiantes del negocio se evalúan mediante una revisión de los informes anuales de los restaurantes de la competencia, y un estudio anual de investigación de mercados que permite hacer una comparación competitiva con la industria de restaurantes y alimentos de conveniencia en general. Gold Star revisa también preguntas de investigación de mercado y las rediseña para obtener mejor retroalimentación. Las publicaciones comerciales del sector de servicios se leen en forma regular. En algunos casos, los operadores de restaurantes han desarrollado su propio conjunto de herramientas para registrar la satisfacción del cliente; por ejemplo, observando los montos de las pizcas.

Gold Star utiliza varios enfoques relacionados entre sí para determinar la satisfacción del cliente y fortalecer las relaciones. El programa de tarjetas con comentarios y el número telefónico gratuito facilitan al consumidor la posibilidad de proporcionar retroalimentación. El departamento de operaciones tiene cuatro directores de operaciones, cada uno de los cuales se encarga de la mitad de la comunidad de franquicias. Los dueños de restaurantes tienen el número telefónico del director, su número de localizador, números de teléfonos celulares, direcciones de correo electrónico y números telefónicos de su casa. Todos los concesionarios potenciales se reúnen con los directivos antes de adquirir la franquicia a fin de establecer una relación.

Cada empleado está capacitado para preguntar al cliente sobre su experiencia y ver si se puede hacer algo por mejorarla. Las tarjetas de comentarios se responden a las 24 horas de que se reciben, con una carta discul-

pándose por los errores o agradeciendo los cumplidos. Todos los jefes de departamento tratan a los concesionarios como clientes internos y firman una promesa garantizando que responderán las llamadas dentro de las 24 horas siguientes. Si el dueño de una franquicia informa sobre un problema con la calidad de los productos, a menudo Gold Star reemplaza el producto el mismo día.

Los clientes de los restaurantes que tienen alguna queja suelen presentarla directamente al mesero o al gerente. Por lo general, el gerente tratará de resarcir el incidente ofreciendo un crédito parcial o total o un cupón canjeable por comidas gratuitas. Gold Star Chili utiliza un sistema formal de respuesta a clientes. Todas las quejas se remiten a un representante de servicios al cliente (RSC). Todas las quejas, verbales o escritas, se registran en una forma llamada Comment Action. Si se considera que el comentario es importante, entonces se llama por teléfono al cliente. El RSC debe hacer dos intentos por contactar al cliente en 24 horas; si no logra encontrarlo, se le envía una carta con cupones gratis. Después, el RSC informa sobre el resultado directamente al franquiciado. En ocasiones, se realiza una conferencia tripartita entre el RSC, el franquiciado y el cliente. La forma Comment Action se registra en la base de datos y se envía al departamento correspondiente para revisión y firma. El RSC prepara un registro mensual de quejas destacando todos los comentarios; el registro lo revisa la dirección general. Un resumen de los comentarios se envía a todos los franquiciados para ofrecerles un panorama de la forma en que los clientes ven a toda la corporación y los impactos de la reputación que tiene cada uno de los restaurantes en la reputación global de la franquicia. Esta práctica es muy eficaz para informar a los dueños de franquicias sobre los problemas clave que requieren atención.

La misión de Gold Star es crear relaciones duraderas con base en el respeto, la confianza y el apoyo dado a los clientes. Muchos franquiciados establecen relaciones a través del departamento de mercadotecnia local en cada restaurante. Muchos dueños o gerentes participan en forma activa en su comunidad con el patrocinio de equipos y programas escolares. Gold Star ofrece a los dueños premios a los logros académicos, que éstos, a su vez, distribuyen entre las escuelas de su localidad.

Gold Star mantiene actualizados sus enfoques hacia el acceso y las relaciones con los clientes mediante comparación competitiva con los ganadores del premio Baldrige y la asistencia a conferencias nacionales y regionales para aprender las mejores prácticas.

Gold Star mide la satisfacción del cliente para cada uno de los principales grupos de clientes, consumidores, operadores de franquicias, asociados y proveedores por medio de tarjetas de comentarios y encuestas de satisfacción. Las tarjetas de comentarios del consumi-

dor califican atributos clave como “pulgar hacia arriba” o “pulgar hacia abajo” y la experiencia con la comida en una escala del 1 al 10. Las otras encuestas de satisfacción utilizan calificaciones A, B, C o D para cinco atributos, y tienen una sección para comentarios abiertos. Se establecen planes de acción para cualquier calificación que no sea A. Las encuestas para operadores de franquicias y proveedores buscan también la evaluación contra otras empresas con las que tratan. La encuesta para los franquiciados pregunta lo que les gusta y les disgusta de trabajar con Gold Star Chili.

La mayor parte del seguimiento entre los clientes que comen en el restaurante se realiza frente a frente. En cada restaurante, el mesero visita la mesa dos o tres ocasiones más para asegurarse de que todo es aceptable y saber si se cubren las necesidades del cliente.

Mediante diversas reuniones entre el corporativo y franquiciados, Gold Star obtiene información acerca de

la satisfacción en relación con sus competidores. La encuesta de satisfacción entre los concesionarios proporciona información específica y confiable sobre los restaurantes. En el caso de los consumidores, la satisfacción en relación con los competidores se obtiene de grupos de enfoque. El informe sobre la satisfacción de los clientes se envía cada mes, a fin de que los franquiciados sean más conscientes de las acciones que se emprenden en cada restaurante, y para compartir comentarios positivos y negativos.

Como sucede con otros enfoques para las relaciones con los clientes, Gold Star mantiene actualizados sus enfoques para determinar la satisfacción mediante comparación competitiva con los ganadores del premio Baldrige y la investigación de las mejores prácticas. Por ejemplo, Gold Star pudo poner en práctica cambios en el proceso de la encuesta de satisfacción siguiendo el método que utilizó un ganador anterior.

IV. LANDMARK DINING: ENFOQUE EN EL CLIENTE

El Caso práctico completo de Landmark Dining, un ejemplo imaginario de una aplicación Baldrige, se encuentra en el CD que viene junto con este libro. Si aún no ha leído el perfil organizacional (véase el Caso III en el capítulo 3), hágalo primero. Examine su respuesta a la categoría 3 en el contexto de las prácticas

principales descritas en este capítulo (no necesita considerar los criterios Baldrige reales para esta actividad). ¿Cuáles son sus fortalezas? ¿Cuáles son sus debilidades y oportunidades para mejorar? ¿Qué consejo específico, incluidas las herramientas y técnicas útiles que podrían ayudarlos, sugeriría?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adaptado del artículo sobre Feargal Quinn de Polly Labarre en “Who’s Fast in 2002”, *Fast Company*, noviembre de 2001, 88-94.
2. Don Peppers y Martha Rogers, “Customers Don’t Grow on Trees”, *Fast Company*, julio de 2005, 19-20. Copyright 2001 de MANSUETO VENTURES LLC. Reproducido con autorización de MANSUETO VENTURES LLC en el formato de libro de texto vía Copyright Clearance Center.
3. Patricia Sellers, “Companies That Serve You Best”, *Fortune*, 31 de mayo de 1993, 6.
4. AVIS 1992 Annual Report and Quality Review.
5. “Revenge of theirate Shopper”, *BusinessWeek*, 17 de abril de 2006, 14.
6. Steve Hoisington y Earl Naumann, “The Loyalty Elephant”, *Quality Progress*, febrero de 2003, 33-41.
7. “Companies That Serve You Best” (véase la nota 3).
8. Carl Sewell y Paul B. Brown, *Customers for Life* (Nueva York: Doubleday-Currency, 1990).
9. Jane Norman, “Royal Treatment Keeps Customers Loyal”, *Cincinnati Enquirer*, 31 de mayo de 1998, E3, E5.
10. David Leonhardt, “Big Airlines Should Follow Midwest’s Recipe”, *BusinessWeek*, 28 de junio de 1999.
11. J. M. Juran, *Juran on Quality by Design* (Nueva York: The Free Press, 1992), 7.
12. The Forum Corporation, “Customer Focus Research”, executive briefing, Boston, 1988.
13. “Companies That Serve You Best” (véase la nota 3).
14. Modelo desarrollado por National Quality Research Center, Facultad de Administración de la Universidad de Michigan para el American Customer Satisfaction Index (ACSI). Copatrocinado por la American Society for Quality Control, 1994.
15. John A. Goodman, Dianne Ward y Scott Broetzmann, “It Might Not Be Your Product”, *Quality Progress*, abril de 2002, 73-78.
16. “How to Listen to Consumers”, *Fortune*, 11 de enero de 1993, 77.
17. “Here’s Mr. Macy”, *Fortune*, 28 de noviembre de 2005, 139-142.

18. J. M. Juran, *Juran on Quality by Design* (Nueva York: The Free Press, 1992), capítulo 3.
19. AT&T Quality Steering Committee, *Achieving Customer Satisfaction*, AT&T Bell Laboratories, 1990.
20. Larry Selden y Geoffrey Colvin, "5 Rules for Finding the Next Dell." *Fortune*, 12 de julio de 2004, 103-107.
21. Michael J. Stahl, William K. Barnes, Sarah F. Gardial, William C. Parr y Robert B. Woodruff, "Customer-Value Analysis Helps Hone Strategy", *Quality Progress*, abril de 1999, 53-58.
22. "Time to Put Away the Checkbook: Now Fleet Needs to Bring Order to Its Furious Expansion", *BusinessWeek*, 10 de junio de 1996, 100.
23. Larry Selden y Geoffrey Colvin, "Will This Customer Sink Your Stock?" *Fortune*, 30 de septiembre de 2002, 127-132.
24. David A. Garvin, "What Does Product Quality Really Mean?" *Sloan Management Review* 26, núm. 1 (1984), 25-43.
25. Rahul Jacob, "Why Some Customers Are More Equal Than Others", *Fortune*, 19 de septiembre de 1994, 215-224.
26. Dawn Fallik, "Hospitals Try to Woo Patients with Amenities", *Cincinnati Enquirer*, 9 de octubre de 2005, A28.
27. Robert D. Buzzell y Bradley T. Gale, *The PIMS Principles: Linking Strategy to Performance* (Nueva York: The Free Press, 1987).
28. "Getting an Edge", *Across the Board*, febrero de 2000, 43-48.
29. Bruce Nussbaum, "Designs for Living", *BusinessWeek*, 2 de junio de 1997, 99.
30. Diane Brady, "Will Jeff Immelt's New Push Pay Off for GE?" *BusinessWeek*, 13 de octubre de 2003, 94-98.
31. James H. Drew y Tye R. Fussell, "Becoming Partners with Internal Customers", *Quality Progress*, 29, núm. 10 (octubre de 1996), 51-54.
32. "How to Listen to Consumers", *Fortune*, 11 de enero de 1993, 77.
33. Patricia Sellers, "Gap's New Guy Upstairs", *Fortune*, 14 de abril de 2003, 110-116.
34. "KJ" es una marca registrada por Kawayoshida Research Center.
35. Este ejemplo se adaptó de Donald L. McLaurin y Shareen Bell, "Making Customer Service More Than Just a Slogan", *Quality Progress*, 26, núm. 11 (noviembre de 1993), 35-39.
36. Daniel H. Pink, "Out of the Box", *Fast Company*, octubre de 2003, 104-106.
37. Larry Selden y Geoffrey Colvin, "5 Rules for Finding the Next Dell", *Fortune*, 12 de julio de 2004, 103-107.
38. "2004 Fast Company Customers First Awards", *Fast Company*, octubre de 2004, 79-88.
39. Ron Huston, "Made in the U. S. A.", *Quality Digest*, diciembre de 2004, 22-25. Cortesía de Quality Digest (www.qualitydigest.com).
40. Jane Carroll, "Mickey's Not for Everybody", *Across the Board*, febrero de 2000, 11.
41. "Making Customer Loyalty Real: Lessons from Leading Manufacturers", Special Advertising Section, *Fortune*, 21 de junio de 1999.
42. Richard S. Teitelbaum, "Where Service Flies Right", *Fortune*, 24 de agosto de 1992, 117-118; Southwest Airlines, disponible en iflyswa.com; Kevin Freiberg y Jackie Freiberg, *NUTS! Southwest Airlines' Crazy Recipe for Business and Personal Success* (Austin, TX: Bard Press, 1996); y "Holding Steady", *BusinessWeek*, 3 de febrero de 2003, 86.
43. Christopher Hart, "What Is an Extraordinary Guarantee?" *The Quality Observer*, 3, núm. 5 (marzo de 1994), 15.
44. Teitelbaum (véase la nota 42).
45. Karl Albrecht y Ronald E. Zemke, *Service: America* (Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, 1985), y John Goodman y Steve Newman, "Understanding Customer Behavior and Complaints", *Quality Progress*, enero de 2003, 51-55.
46. John Goodman, Pat O'Brien y Eden Segal, "Turning CFOs Into Quality Champions—Show Link to Enhanced Revenue and Higher Margins", *Quality Progress*, 33, núm. 3 (marzo de 2000), 47-56.
47. "Understanding Customer Behavior and Complaints."
48. "Focusing on the Customer", *Fortune*, 5 de junio de 1989, 226.
49. Craig Cochran, "Leveraging Customer Complaints into Customer Loyalty", *Quality Digest*, diciembre de 2004, 26-29.
50. BI 1999 Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary.
51. Gary Hallin y Robert J. Latino, "Eastman Chemical's Success Story", *Quality Progress*, junio de 2003, 50-54.
52. AT&T Corporate Quality Office, *Supplier Quality Management: Foundations* (1994), 52.
53. Myron Magnet, "The New Golden Rule of Business", *Fortune*, 21 de febrero de 1994, 60-64.
54. Patricia C. La Londe, "Surveys as Supplier Relationship Tool" ASQ's 54th Annual Quality Congress proceedings, Indianapolis, IN, 2000, 684-686.
55. "Pacesetters—Customer Service", *BusinessWeek*, 21 de noviembre de 2005, 85.
56. Eric Almquist y Carla Heaton, "Customers Are Disappearing", *Across the Board*, julio y agosto de 2002, 61-63.
57. S. Rose, "The truth about online banking", *Money*, 29, 4, 2000, 114-122.
58. Robert Wollan. CIOs and the battle for consumers. *Bank Systems & Technology*, 31 de enero de 2006, www.banktech.com/news/showArticle.jhtml?articleID=177103806&pigno=2.
59. Minjoon Jun y Shaohan Cai, "The Key Determinants of Internet Banking Service Quality: A Content Analysis." *International Journal of Bank Marketing*, 19, núm. 7 (2001), 276-291.
60. "Behind the Numbers", *CIO Magazine*, 2 de noviembre de 2000, disponible en www2.cio.com/.
61. Lucy McCauley, "How May I Help You?" *Fast Company*, marzo de 2000, 93.
62. John Goodman, David DePalma y Scott Breetzmann, "Maximizing the Value of Customer Feedback", *Quality Progress*, 29, núm. 12 (diciembre de 1996), 35-39.
63. Malcolm Baldrige National Quality Award Profiles of Winners, 1988-1993; y material proporcionado por Graniterock, incluido el Malcolm Baldrige Application Summary de 1992; Edward O. Welles, "How're We Doing?" *Inc.*, mayo de 1991; Martha Heine, "Using Customer Report Cards Ups Service", reimpresión sin fecha de *Concrete Trader*; y "Customer Report Cards at Graniterock", disponible en www.baldrigeplus.com.

64. El análisis de la importancia y el desempeño lo introdujeron por primera vez J. A. Martilla y J. C. James, "Importance-Performance Analysis", *Journal of Marketing*, 41, 1977, 77-79.
65. A. Blanton Godfrey, "Beyond Satisfaction", *Quality Digest*, enero de 1996, 15.
66. David C. Swaddling y Charles Miller, "Don't Measure Customer Satisfaction", *Quality Progress*, mayo de 2002, 62-67.
67. Mike Carnell, "Gathering Customer Feedback", *Quality Progress*, 36, núm. 1 (enero de 2003), 60.
68. Michael Schrage, "Make No Mistake?" *Fortune*, 11 de diciembre de 2001.
69. Agradecemos a Brian Cundiff de LaRosa's, Inc., por proporcionar este caso.
70. Fred Vogelstein, "Mighty Amazon", *Fortune*, 26 de mayo de 2003, 64.
71. 1997 Amazon.com, Inc., Annual Report, citado en el informe anual de 2002 de Amazon.com, Inc., 4.
72. 2002 Amazon.com, Inc. Annual Report, 1-2.
73. Robert D. Hof y Heather Green, "How Amazon Cleared the Profitability Hurdle", *Information Technology*, 4 de febrero de 2002, disponible en www.businessweek.com/magazine/content/02_05/b3768079.htm.
74. David Streitfeld, "Amazon.com's Data-Mining Technology Stirs Internet Privacy Controversy", *Washington Post*, citado en www.onlineathens.com/stories/082899/new_0828990006.shtml.
75. Matthew Boyle, "Best Buy's Giant Gamble", *Fortune*, 3 de abril de 2006, 69-75.
76. Cortesía de Deer Valley Resort.
77. "Getting to Very Satisfied", *Fast Company*, febrero de 2004, 32.
78. Adaptado de Ralph F. Altman y Marilyn M. Helms, "Quantifying Service Quality: A Case Study of a Rental Car Agency", *Production and Inventory Management*, 36, núm. 2 (segundo trimestre de 1995), 45-50. Reimpreso con autorización de APICS—The Educational Society for Resource Management, Falls Church, VA.
79. Edna White, Ravi Behara y Sunil Babbar, "Mine Customer Experiences", *Quality Progress*, julio de 2002, 63-67.
80. Susannah Fox, "The State of Online Banking", Pew Internet & American Life Project, noviembre de 2004, www.pewinternet.org/PPF/r/149/report_display.asp, con acceso el 8 de febrero de 2006.
81. Agradecemos a nuestro equipo de estudiantes: Sudipta Bhattacharya, Terry Fitzpatrick, Gordon Jamieson y Jeremy Smith, por su trabajo en la versión inicial de este caso para la cuarta edición de este libro; a Kim Olden de Gold Star Chili por proporcionarnos información actualizada y a Gold Star Chili, Inc., por dar su autorización para utilizar este material.

BIBLIOGRAFÍA

- AT&T Quality Steering Committee. *Achieving Customer Satisfaction*. Quality Technology Center, AT&T Bell Laboratories, 1990.
- Hayes, Bob E. *Measuring Customer Satisfaction: Development and Use of Questionnaires*, 2a ed. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1997.
- Hoffman, K. Douglas y John E. G. Bateson. *Essentials of Services Marketing*. Fort Worth: Harcourt College Publishers, 2002.
- Janda, Swinder, Phillip J. Trocchia y Kevin P. Gwinner. "Consumer Perceptions of Internet Retail Service Quality", *International Journal of Service Industry Management* 13, núm. 5 (2002), 412-431.
- Johnston, Robert. "The Determinants of Service Quality: Satisfiers and Dissatisfiers", *International Journal of Service Industry Management* 6, núm. 5 (1995), 53.
- Kyrillidou, Martha y Fred M. Heath. *Measuring Service Quality*. Champaign, IL: University of Illinois Graduate School of Library and Information Science, 2001.
- Malcolm Baldrige National Quality Award. 2003 Criteria for Performance Excellence.
- Mittal, Banwari y Jagdish N. Sheth. *Value Space: Winning the Battle for Market Leadership: Lessons from the World's Most Admired Companies*. Nueva York: McGraw-Hill, 2001.
- Nogami, Glenda Y. "Eight Points for More Useful Surveys", *Quality Progress*, 29, núm. 10 (octubre de 1996), 93-96.
- Raju, P. S. y Subhash C. Lonial. "The Impact of Quality Context and Market Orientation on Organizational Performance in a Service Environment." *Journal of Service Research* 4, núm. 2 (2001), 140-154.
- Rosenberg, Jarrett. "Five Myths about Customer Satisfaction", *Quality Progress*, 29, núm. 12 (diciembre de 1996), 57-60.
- Sanes, Christina. "Customer Complaints = Golden Opportunities", *1993 ASQC Quality Congress Transactions*, Boston, 45-51.
- Schlesinger, Leonard A. "'Hardwiring' an Organization's Service Performance", *Managing Service Quality* 13, núm. 1 (2003), 6-9.
- Whitely, Richard C. *The Customer-Driven Company*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991.
- Wong, Amy y Amrik Sohal. "Customers' Perspectives on Service Quality and Relationship Quality in Retail Encounters", *Managing Service Quality* 12, núm. 6 (2002), 424-433.
- Zeithaml, A. Parasuraman y Leonard L. Berry. *Delivering Quality Service*. Nueva York: The Free Press, 1990.
- Zimmerman, Richard E., Linda Steinmann y Vince Schueler. "Designing Customer Surveys That Work." *Quality Digest*, octubre de 1996, 22-28.

CAPÍTULO 5

LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

LIDERAZGO PARA LA CALIDAD

PERFILES DE LA CALIDAD: Medrad y Saint Luke's Hospital de Kansas City

Principales prácticas para el liderazgo

TEORÍA Y PRÁCTICA DEL LIDERAZGO

Teorías de liderazgo contemporáneas y nuevas

Nuevas perspectivas en la práctica del liderazgo

Aplicación de la teoría del liderazgo en un ambiente
de calidad total

CREACIÓN DEL SISTEMA DE LIDERAZGO

Liderazgo, gobierno y responsabilidades sociales

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Prácticas principales para la planificación estratégica

Desarrollo estratégico

Despliegue de estrategia

UNIÓN DE LOS PLANES DE RECURSOS HUMANOS Y LA ESTRATEGIA DE NEGOCIOS

LAS SIETE HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN

LIDERAZGO, ESTRATEGIA Y ESTRUCTURA ORGANIZA- CIONAL

LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Cambios de liderazgo en Alcoa

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Planificación estratégica en Branch-Smith Printing Division

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Un reto de liderazgo situacional

Cuello de botella estratégico

Clifton Metal Works

Landmark Dining: liderazgo y planificación
estratégica

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave
y terminología

Teorías de liderazgo tradicionales

Las siete herramientas de
administración y planificación

Calidad en la práctica: liderazgo
en el Virgin Group

Caso: evaluación del liderazgo
de Baldrige, parte 1

Caso: evaluación del liderazgo
de Baldrige, parte 2

Caso: evaluación de la planificación
estratégica de Baldrige, parte 1

Caso: evaluación de la planificación
estratégica de Baldrige, parte 2

Artículo: fechoría corporativa:
una traición de los principios
de la calidad



Jack Welch, director ejecutivo jubilado de la General Electric, es considerado quizá como el director ejecutivo más admirado de su generación. El siguiente diálogo acerca de la iniciativa de calidad Six Sigma en General Electric tuvo lugar entre un reportero de la revista *Fortune* y Welch:¹

Fortune: Jack, estás haciendo una cosa de calidad total diez o 15 años después que el resto de las empresas estadounidenses. ¿Por qué lo haces y por qué ahora?

Welch: En todo el país había únicamente alguien que odiaba la calidad más que yo. Siempre creí que la calidad surgía de operar bien y rápido, y que todas esas frases publicitarias carecían de sentido.

El hombre que más odiaba la calidad era Larry Bossidy. La odiaba por completo. Luego salió de GE y se fue a Allied Signal. A fin de revivir a Allied Signal, Larry salió, vio a Motorola e hizo alguna cosa sobre Six Sigma. Un día, me llamó y me dijo: "Jack, esto no es una mentira. . . todo es real, y es magnífico."

Cada año, entrevistamos a 10 000 empleados. En 1995, regresaron y dijeron, "necesitamos con urgencia un tema de calidad." Así que Six Sigma fue algo que adoptamos entonces. Los resultados son fantásticos. Este año tendremos una utilidad de 1 200 millones de dólares. Durante años, nuestro margen operativo nunca pasó de diez. Ha estado mejorando y este año va a ser de 16.7. Los ciclos de rotación de nuestro capital de trabajo fueron cuatro durante 35 años; este año serán nueve.

Lo único en que están de acuerdo todos los expertos en calidad es que un liderazgo firme, sobre todo por parte de la alta dirección, es absolutamente necesario para desarrollar y mantener una cultura de calidad total. Uno de los directivos del Juran Center for Leadership in Quality en la Universidad de Minnesota comentó:

- A pesar de los esfuerzos considerables, sólo algunas organizaciones estadounidenses han alcanzado una excelencia de clase mundial.
- Todavía menos empresas han sostenido esa excelencia durante los cambios en el liderazgo.
- La mayoría de los fracasos corporativos en cuanto a la calidad se deben al liderazgo.²

Los líderes pueden buscar motivar a los empleados y crear entusiasmo por la calidad con la retórica, pero las acciones valen con frecuencia más que las palabras, como lo demuestra el comportamiento de Welch. El exdirector ejecutivo de Motorola, Robert Galvin, se habituó a hacer de la calidad el primer punto de la agenda de las juntas de directivos, y luego abandonar la reunión antes de discutir los asuntos financieros. Su liderazgo guió a Motorola hasta convertirla en una de las primeras ganadoras del Malcolm Baldrige National Quality Award. Como comentó un profesional en la materia, los directivos administran para el presente; los líderes guían hacia el futuro.

Los líderes crean valores de calidad claros y visibles, y los integran en la estrategia de la organización. **Estrategia** es el patrón de decisiones que determina y revela las metas, políticas y planes de una empresa a fin de satisfacer las necesidades de las personas interesadas. A través de una estrategia eficaz, una empresa crea una ventaja competitiva sostenida.

La función principal de la planificación estratégica es alinear los procesos de trabajo con las direcciones estratégicas y, por tanto, garantizar que el mejoramiento y el aprendizaje refuercen las prioridades organizacionales. En el ambiente de negocios actual, la calidad es un elemento clave de la planificación estratégica. En este capítulo se describe la función del liderazgo y la planificación estratégica para la calidad y la exce-

Liderazgo es la habilidad de influir positivamente en la gente y los sistemas bajo la autoridad de uno a fin de tener un impacto significativo y lograr resultados importantes.

Planificación estratégica es el proceso de ver el futuro de una organización y desarrollar las metas, objetivos y planes de acción necesarios para alcanzar ese futuro.

lencia en el desempeño, con énfasis en la aplicación de los conceptos de liderazgo en un ambiente de calidad total (TQ) y el proceso de formular y ejecutar las estrategias basadas en la calidad total.

LIDERAZGO PARA LA CALIDAD

El liderazgo para la calidad se remonta a los primeros escritos de Deming, Juran y Crosby. Varios de los 14 puntos de Deming (véase el capítulo 3) tratan el liderazgo. Por ejemplo:

Punto 1. Crear y dar a conocer a todos los empleados una declaración de los objetivos y propósitos de la empresa u organización. La administración debe demostrar en forma constante su compromiso con esta declaración.

Punto 7. Enseñar e instituir el liderazgo.

Punto 12. Eliminar las barreras que evitan que las personas se sientan orgullosas de su trabajo.

Punto 14. Empezar acciones para lograr la transformación.

A pesar de los incontables artículos y libros escritos acerca de él, el liderazgo es uno de los conceptos de negocios menos entendidos. Aun cuando se han creado muchas teorías sobre el liderazgo, ningún enfoque por sí solo capta de manera adecuada la esencia del concepto. La mayor parte de las definiciones de liderazgo reflejan una mezcla de conductas. Por ejemplo:

- La visión que estimula la esperanza y la misión que transforma la esperanza en realidad.
- Obediencia radical que satura la organización.
- Administración que cuida sus recursos.
- Integración que impulsa su economía.
- La valentía para sacrificar los objetivos personales o del equipo por el bienestar de la comunidad.
- Comunicación que coordina sus esfuerzos.
- Consenso que impulsa la unidad de los propósitos.
- Facultamiento que da permiso para cometer errores, fomenta la honestidad para admitirlos y da la oportunidad de aprender de ellos.
- Convicción que proporciona la energía para luchar en forma continua por lograr la excelencia en los negocios.³

En la práctica, la noción de liderazgo puede ser tan elusiva como el concepto mismo de calidad. En esta sección se resumen de manera breve los principales conceptos del liderazgo y las prácticas de liderazgo sobresalientes en la administración de calidad.



PERFILES DE LA CALIDAD

MEDRAD Y SAINT LUKE'S HOSPITAL DE KANSAS CITY

Medrad es líder mundial en el desarrollo, manufactura, comercialización y servicio de dispositivos médicos que mejoran las imágenes del cuerpo humano y facilitan el tratamiento médico. Medrad, subsidiaria de Schering, AG Germany, tiene una instalación de oficinas y manufactura en Estados Unidos cerca de Pittsburgh y 14 ubicaciones en el mundo.

El éxito sostenido de Medrad se basa en tres prioridades conocidas como la filosofía de Medrad: mejorar la calidad del cuidado de la salud, asegurar el crecimiento y el beneficio económico continuos y proveer un lugar de trabajo agradable y gratificante.

En una industria que debe cumplir con muchas normas, Medrad ha creado un ambiente que fomenta

el comportamiento legal y ético de parte de sus empleados y proveedores en Estados Unidos y alrededor del mundo. La capacitación en el código de conducta, que define el comportamiento ético en las transacciones e interacciones, es parte del programa de la compañía para orientar al empleado y se refuerza por medio de un reto trimestral de código de conducta distribuido por correo electrónico a todos los empleados. Además, Medrad cuenta con una línea de emergencia y una dirección de correo electrónico para tratar en forma anónima cuestiones de ética, un comité de ética de negocios y un consejo consultivo legal.

Para Medrad, ser un buen vecino corporativo es una forma de compartir su éxito, invertir en el futuro y retribuir a la sociedad. El presidente y director ejecutivo John Friel presta servicio en el consejo de directores para muchas organizaciones del área de Pittsburgh, incluso a la United Way del condado de Allegheny. Medrad aporta 70 por ciento de las contribuciones de los empleados a la United Way, que casi se han triplicado de más de 60 000 dólares en 1994 a 180 000 en 2002. La comunidad Points of Light de Medrad sobrepasa los planes de la organización en casi 20 eventos cada año, incluso el Day of Caring de United Way, durante el cual la compañía suspende operaciones un día para permitir la participación de los empleados. En 2002, 750 empleados participaron en el Day of Caring, cantidad que rebasó los 630 en 1998. En reconocimiento al apoyo de Medrad, la United Way entregó a la compañía el premio Gold en 2001 y el Balto en 2002.

Desde 1999, la satisfacción de todos los empleados se ha excedido en una industria que es la mejor en la clase de comparación competitiva. La seguridad es parte de su éxito; desde 1994 Medrad ha tenido una de las tasas más bajas de lesiones que los informados por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) en la comparación competitiva de la industria de los dispositivos médicos: de cinco incidentes reportados por cada 100 empleados. La satisfacción en el liderazgo de la empresa también es importante para la satisfacción de los empleados, la cual ha mejorado de aproximadamente 60 por ciento en 2000 a 70 por ciento en 2003, lo cual ha sobrepasado una comparación cuantitativa de una investigación en la industria. Medrad recibió un premio Baldrige en 2003.

El Saint Luke's Hospital (SLH) es el hospital más grande en el área metropolitana de la ciudad de Kansas, Missouri, que da trabajo a 3 186 trabajadores y 500 médicos. Es una organización no lucrativa, completa, de enseñanza y cuidado de la salud que

provee cobertura las 24 horas en toda disciplina del cuidado de la salud. El SLH se rige por su visión, "el mejor lugar para conseguir atención, el mejor lugar para dar cuidado", y sus valores centrales de calidad y excelencia, enfoque en el cliente, administración de recursos y trabajo en equipo.

El "Liderazgo para la excelencia en el desempeño + Modelo" de Saint Luke capta todos los elementos que dirigen su enfoque en la mejora y excelencia en el desempeño, incluso la planificación estratégica y el proceso de administración del desempeño, el modelo de mejora del proceso y un compromiso con el modelo de evaluación de la excelencia que se basa en las siete categorías de excelencia en el desempeño de Baldrige. La visión, misión, valores centrales y estrategia de Saint Luke están sentadas en la parte superior del modelo e influyen en todos los planes y procesos de la organización. Una estrategia de planificación estratégica, robusta, consta de tres fases y siete pasos que integran el establecimiento de la dirección, el desarrollo y ejecución de la estrategia, la planificación financiera y la administración del plan. En una serie de retiros, el equipo de liderazgo desarrolla la estrategia y un proceso de planificación de la acción de 90 días para desplegar la estrategia en todos los departamentos. El proceso de *balanced scorecard* produce un sistema de medición que alinea a todos los departamentos con la estrategia y asegura el enfoque apropiado en áreas de desempeño clave en la organización.

La fuerza de trabajo de alto desempeño y a la que se le ha delegado muchas facultades es el éxito de Saint Luke. Para asegurar que todos están a tono con el enfoque del hospital, los empleados toman parte en el proceso de administración del desempeño. El proceso ayuda a los empleados a desarrollar planes de acción y objetivos que están alineados con la estrategia y valores centrales de la organización, e identifica los compromisos del personal que contribuyen a los valores del SLH. Un estudio independiente realizado por la National Health Corporation muestra que los pacientes consideran que el SLH ofrece el cuidado de la salud de mejor calidad y tiene a los mejores médicos y enfermeras de las 21 instituciones en el área de mercado. En 2002, el Consumer's Checkbook, una organización para la educación del consumidor, clasificó al SLH en el lugar 35 de 4 500 hospitales evaluados en Estados Unidos. Saint Luke recibió un premio Baldrige en 2003.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce.

Cuando pensamos en el liderazgo, se piensa por lo general en el *liderazgo ejecutivo*, que se enfoca en las funciones de los directivos de guiar una organización para cumplir su misión y satisfacer sus objetivos. Numerosos estudios y las perspectivas de los profesionales confirman la importancia crítica de las funciones de los directivos en la excelencia en los negocios. En los criterios Baldrige, así como con otros marcos de trabajo como el ISO 9000 y el premio Deming de Japón, el liderazgo es la primera categoría. Entre las muchas actividades que realizan los directivos se incluyen las siguientes:

- Definir y comunicar las directrices del negocio.
- Asegurarse de que se cumplan las metas y expectativas.
- Revisar el desempeño del negocio y emprender las acciones adecuadas.
- Crear un ambiente de trabajo agradable que promueva la creatividad, la innovación y el mejoramiento continuo.
- Solicitar información y retroalimentación de los clientes.
- Asegurarse de que los empleados sean contribuyentes eficaces para el negocio.
- Motivar, inspirar e inducir energía a los empleados.
- Reconocer las contribuciones de los empleados.
- Proporcionar una retroalimentación sincera.

Conforme se avanza en la nueva economía, algunas de las perspectivas más apreciadas acerca del liderazgo centradas en la alta dirección están siendo seriamente cuestionadas. Frances Hesselbein, presidente de la Fundación Peter F. Drucker para la administración no lucrativa y exdirector ejecutivo de las Girl Scouts de Estados Unidos, dice, “el líder para hoy y el futuro se enfocará en cómo ser [y no en cómo hacer], cómo desarrollar la calidad, el carácter, la actitud, los valores, principios y el coraje”.⁴ Las organizaciones actuales, flexibles y “sin empleos”, en las que las partes del trabajo las realizan departamentos tradicionales, equipos temporales de proyectos, asociados de negocios en otra organización y empleados externos que son indistinguibles de los empleados internos de la empresa, requieren una perspectiva de liderazgo más amplia:

- El liderazgo organizacional formal, que es responsable de integrar, distribuir los recursos y organizar las actividades de los diversos equipos de proyecto.
- El liderazgo *ad hoc* requerido en los equipos de proyecto.
- El liderazgo en cada uno de los miembros de los equipos de proyecto que incorpora la iniciativa, la capacidad para la autoadministración, la preparación para tomar decisiones difíciles, la integración de los valores de la organización y el sentido de responsabilidad de negocios que en las organizaciones tradicionales son exclusivos de los directivos.⁵

Por ejemplo, el liderazgo organizacional formal se manifiesta en desarrollar valores claros, crear una ventaja competitiva, definir un enfoque en el cliente y el mercado y fomentar el aprendizaje continuo. El liderazgo *ad hoc* dentro de los equipos de proyecto se observa al ver que el líder trabaja para que quienes lo rodean tengan éxito, al eliminar las barreras para el desempeño del equipo, al establecer líneas de comunicación adecuadas y al solucionar problemas. El liderazgo individual se revela a través de las personas que mantienen el enfoque y la disciplina para realizar los trabajos en forma consistente, mostrarse proactivos al identificar y solucionar problemas, trabajar para acuerdos de ganar-ganar y convertir el aprendizaje continuo en un hábito personal. Estas habilidades centrales (visión, facultación, intuición, autoentendimiento y congruencia de valores) se reflejan en las prácticas de los líderes de calidad en organizaciones de todo el mundo.

Los líderes son visionarios; administran para el futuro, no para el pasado (recuerde el primero de los 14 puntos de Deming). La visión es crucial en cada nivel durante los tiempos de cambio. Los líderes reconocen los cambios organizacionales radicales que se presentan en la actualidad como oportunidades de acercarse a la calidad total. Jack Welch, por ejemplo, llevó

a GE a convertirse en líder entre las empresas tradicionales de la vieja economía al adoptar Internet después de saber que su esposa hacía sus compras de Navidad en la Web. “Me di cuenta de que, si no lo veía, me jubilaría como un Neanderthal”, dijo, “de modo que empecé a leer todo acerca de la Red”. Empezó por formar parejas con 1 000 expertos en la Web y sus ejecutivos para llevar con rapidez a sus equipos principales hasta la velocidad de la Internet.⁶ Los líderes visionarios crean imágenes mentales y verbales de estados deseables en el futuro y las comparten con sus asociados en la organización, entre los que se incluyen clientes, proveedores y empleados.

Las seis habilidades de liderazgo claves se pueden describir como navegante, comunicador, mentor, aprendiz, constructor y motivador.

La Human Development and Leadership Division de la American Society for Quality (ASQ) ha resumido seis habilidades para el liderazgo con base en las ideas sobre el liderazgo de más de 50 autores.⁷

Navegante: crea significado compartido y provee dirección hacia una visión, misión, objetivo o resultado final. Esta competencia podría conllevar tomar riesgos y requiere evaluación constante del ambiente operativo para asegurar que se logre el avance en la dirección apropiada.

Comunicador: escucha de manera efectiva y articula mensajes para proveer significado compartido. Esta competencia tiene que ver con la creación de un ambiente que reduce barreras y fomenta la comunicación abierta, honesta y honorable.

Mentor: provee a los otros una función para guiar sus acciones. Esta competencia requiere la práctica de relaciones personales que ayudan a los demás a desarrollar confianza, integridad y toma de decisiones éticas.

Aprendiz: adquiere continuamente conocimiento personal, destrezas y habilidades mediante el estudio formal, la experiencia, la reflexión y la recreación.

Constructor: forma procesos y estructuras para permitir el logro de objetivos y resultados. Esta competencia conlleva también a asumir la responsabilidad a fin de asegurar que tanto los recursos necesarios como el proceso de evaluación estén disponibles para asegurar el uso efectivo de recursos.

Motivador: influye en los otros para emprender la acción de una manera deseable. Esta competencia incluye también la evaluación de las acciones de las personas a fin de asegurar que se están desempeñando de manera congruente con la misión, el objetivo o el resultado final.

Una colección de características de liderazgo personal forma la base de esas seis habilidades. Proporcionan el cimiento para que los líderes las pongan en práctica.

Responsabilidad: tomar la responsabilidad de la organización, comunidad o interés personal al que sirve el líder. Esto provee los medios para medir el desempeño y tratar con el desempeño que no es bueno.

Coraje: la fortaleza mental o moral para incursionar, perseverar y soportar el peligro; temor o dificultad con una firmeza de mente y voluntad; permitiendo a los líderes navegar en lo desconocido.

Humildad: lo que da a los líderes excelentes su capacidad para actuar como mentor, comunicar y aprender y entender que son servidores de los que los siguen.

Integridad: la habilidad de discernir lo que es correcto de lo erróneo y comprometerse con la trayectoria correcta.

Creatividad: la capacidad para ver posibilidades, horizontes y futuros que aún no existen, permitiendo al líder ayudar a crear una visión compartida.

Perseverancia: adherirse a una tarea o propósito, sin importar cuán difícil o problemática sea. Esto es vital para vencer obstáculos y motivar subordinados.

Bienestar: la habilidad para estar saludable tanto en el trabajo como en el juego, demostrando la importancia de estar listo con el fin de poner en práctica habilidades de liderazgo cuando se necesiten.

Los buenos líderes deben “conducir hacia la calidad”; es decir, deben asegurar que se adopten los principios de calidad total y se usen en sus organizaciones. Algunas acciones podrían incluir lo siguiente:

- Reunir datos antes de expresar una opinión y respaldar las acciones con hechos.
- Estar consciente de que la calidad está definida por los clientes y actuar sobre esa conciencia.
- Usar herramientas de calidad cuando sea apropiado y hacer visibles sus beneficios para todos.
- Esperar e impulsar el compromiso y la responsabilidad en la organización.

Como señaló A. V. Feigenbaum, “la pasión está en vivir y trabajar con el ánimo de una ética de calidad, lo que significa tener una profunda creencia de que lo que se hace para mejorar la calidad mejora todo en la organización”.⁸

Principales prácticas para el liderazgo

En las empresas comprometidas con la calidad total, las distintas prácticas de liderazgo comparten elementos comunes. Los verdaderos líderes promueven la calidad y la excelencia en el desempeño de los negocios de diversas formas:

1. *Establecen una visión organizacional fuerte y valores que crean un valor de equilibrio para el cliente y otros interesados, y los ponen en práctica en el sistema de liderazgo y a todos los empleados, proveedores, clientes y personas interesadas.* La visión y los valores de una organización emanan de los directivos, como se vio en el análisis del ganador del premio Baldrige St. Luke’s Hospital, y deben girar alrededor de los clientes, tanto externos como internos. La visión de Texas Nameplate es simple: “Queremos ser los mejores” y es apoyada por su misión, que es “los empleados de Texas Nameplate Company, Inc., están comprometidos con satisfacer y exceder los requisitos, comunicándose con nuestros clientes y proveedores para mejorar en forma continua la calidad de productos y servicios que ofrecen mejor valor, al tiempo que se logra una ganancia razonable para empleados y dueños”. El lema conciso de FedEx de *personas, servicio, utilidades* transmite que el compromiso con su gente (los empleados de FedEx) es primero. Si se trata con respeto a los empleados, prestarán un servicio excepcional a los clientes y luego llegarán las utilidades. Sin embargo, la retórica no actúa por sí sola; los líderes deben asegurar que la visión y valores forman parte de la organización. La filosofía de administración de calidad interna de BI, llamada el “camino de BI”, incluye capacitación, técnicas de resolución de problemas, mejora del proceso, incentivos y un enfoque en los resultados. Los directivos en Baptist Hospital, Inc., organizan las agendas de reunión formales en torno o en referencia a las expectativas establecidas en sus estrategias centrales: personas, servicio, calidad, recursos económicos y crecimiento, y dirigen en todo momento foros de empleados por lo menos tres veces por año en cada instalación. Estas reuniones refuerzan su misión, valores y visión y atienden objetivos y resultados.
2. *Crean una organización sostenible y un ambiente para el mejoramiento del desempeño, logro de la misión de la organización, innovación, agilidad y aprendizaje organizacional y de los empleados.* La **sostenibilidad** se refiere a la habilidad de una organización para atender las necesidades actuales y tener la agilidad y habilidades administrativas y la estructura a fin de prepararse de manera exitosa hacia el futuro, incluso la preparación para emergencias. El Bronson Methodist Hospital asegura que su proceso de planificación equilibra las necesidades de corto y largo plazos para la sostenibilidad organizacional,

los liga al desarrollo de la fuerza de trabajo y facilita el mejoramiento continuo y el aprendizaje organizacional. Los líderes efectivos proveen un ambiente con pocas reglas y procedimientos burocráticos. Este tipo de ambiente motiva a los administradores a experimentar y tomar riesgos, permite a los empleados hablar abiertamente de los problemas, apoya el trabajo en equipo y promueve que los empleados entiendan sus responsabilidades hacia la calidad. Los gerentes de Solectron, por ejemplo, fomentan el trabajo en equipo y dan a los trabajadores responsabilidad para satisfacer los objetivos de calidad. Un elemento importante de la sostenibilidad es asegurar el liderazgo futuro; así, el desarrollo de líderes futuros y un plan de sucesión formal son vitales.

3. *Demuestran compromiso personal sustancial con los valores de la organización, participan en la planificación de sucesión y el desarrollo de futuros líderes organizacionales, y toman una función activa en el reforzamiento del alto desempeño y un enfoque en el cliente y el negocio a través de la recompensa y premiación de empleados.* En Baptist Hospital (BHI), los directivos sirven como modelos de rol y son responsables de la excelencia en el desempeño organizacional a través de una política de “no excusas”. La cultura de BHI provee acceso de “puerta abierta” a todos, incluso el acceso al presidente para discutir el diseño de trabajo y las oportunidades de mejoramiento. Los líderes como Jack Welch, a quien se menciona al principio de este capítulo, demuestran una pasión por la calidad y viven sus valores en forma activa. Al “predicar con el ejemplo”, los líderes sirven como modelos para toda la organización. Muchos directores ejecutivos dirigen sesiones de capacitación en calidad, participan en los equipos de mejoramiento de la calidad, trabajan en proyectos que, por lo general, no requieren la participación de los directivos y visitan a los clientes personalmente. Los directivos en el antiguo Texas Instruments Defense Systems & Electronics Group, por ejemplo, guiaban 150 de 1 900 equipos multifuncionales. En negocios pequeños, como Marlow Industries, el presidente y director ejecutivo Raymond Marlow dirige el Consejo TQM y tiene la responsabilidad de ocuparse todos los días de los asuntos relacionados con la calidad. Los líderes de Solectron fomentan una fuerte atmósfera familiar, promueven comunicaciones claras y efectivas y reconocen y premian a grupos por desempeño excepcional. Además de las recompensas monetarias, Solectron compra con frecuencia almuerzos para una división completa o lleva helado a toda la corporación.
4. *Crean un enfoque en la acción para llevar a cabo objetivos organizacionales, mejorar el desempeño y obtener la visión, y se comunican con los empleados de la organización, les delegan facultades y los motivan.* Para ayudar a lograr sus objetivos, General Electric redefinió sus estándares de ascenso en torno a la calidad. Los gerentes no serán considerados para ascensos, pero enfrentarán el despido a menos que demuestren de manera visible apoyo para la estrategia de calidad Six Sigma de la compañía.⁹ Los líderes exitosos promueven en forma continua su visión en toda la organización utilizando diversas formas de comunicación: interacción personal, pláticas, boletines informativos, seminarios, correo electrónico y video. Por ejemplo, los directivos comunican los valores, dirección y expectativas de Medrad a todos los empleados a través de los puntos sobresalientes mensuales del presidente, un memorándum que resume las tendencias y desempeño de cada uno de los cinco objetivos listados antes en este capítulo y provee especial reconocimiento para equipos e individuos. Otros métodos de comunicación clave incluyen revisiones trimestrales de negocios (RTN), sesiones de interacción de administración trimestral (IAT), foros de calidad, comité asesor y liderazgo de función, participación de equipo multifuncional, reuniones del personal, sistema de administración del desempeño, participación en la capacitación para empleados nuevos y existentes y las reuniones anuales de “todos los empleados”.
5. *Atienden el gobierno organizacional para incluir la responsabilidad administrativa, la responsabilidad fiscal, independencia en las auditorías y protección del accionista y los intereses de los participantes, y evalúan el desempeño de los directivos y el consejo de gobierno para mejorar el sistema de liderazgo.* Aunque estos temas son requeridos con frecuencia por la ley, las

organizaciones de alto desempeño van más allá de los requisitos mínimos. Por ejemplo, Medrad asegura la administración y la contabilidad fiscal mediante auditorías externas y monitoreo del desempeño en sus cinco objetivos corporativos de tarjeta de calificaciones. El director ejecutivo provee informes mensuales y se reúne cada medio año con el consejo de directores de Medrad, así como cada año con el consejo de directores de la compañía. En Park Place Lexus, ganador del premio Baldrige en 2005, los directivos reciben retroalimentación mediante encuestas de empleados, hallazgos de comité, autoevaluaciones, información de asesores externos y del departamento de excelencia organizacional, y la utilizan para crear planes de capacitación y desarrollo como mejores habilidades de negocios o creación de equipos.

6. *Crean un ambiente que fomenta el comportamiento legal y ético.* Esto ha llegado a ser un enfoque del liderazgo cada vez más importante, en particular en la secuela de escándalos corporativos que han ocurrido. SSM Health Care, por ejemplo, puso en práctica un esfuerzo de ética organizacional en todo el sistema llamado proceso de responsabilidad corporativa, CRP (*corporate responsibility process*). El CRP se alinea con los elementos del plan nacional de cumplimiento de la Office of Inspector General, pero el CRP va más allá del cumplimiento para asegurarse de que los valores corporativos se reflejen en todos los procesos laborales. Empleados, médicos, voluntarios y proveedores pueden usar una línea de ayuda confidencial para hacer preguntas, y en cualquier problema reportado se hacen investigaciones y se emprenden acciones para resolverlo. KPMG identificó al CRP como la mejor práctica en todo el país. En Boeing AS, las expectativas para asegurar el comportamiento ético se establecen durante la nueva orientación del empleado y la capacitación de repaso anual. Del personal, 95 por ciento fue capacitado en 1999 y más del 98 por ciento se capacitó en 2002. Una línea ética de 24 horas está disponible para informar intereses éticos o buscar asesoría. Los requisitos para proveedores se comunican a través de su contrato, contacto personal o en el sitio web de AS "Doing Business". El cumplimiento se monitorea mediante auditorías regulares de AS. En Medrad, un código de conducta define el comportamiento ético en todas las transacciones e interacciones y ha sido puesto en práctica con todos sus empleados en el resto del mundo, así como con sus proveedores. La capacitación en el código de conducta es parte del programa de orientación de empleados de la compañía, y la capacitación se refuerza a través de un desafío trimestral de código de conducta distribuido por correo electrónico a todos los empleados. Además, Medrad tiene una línea directa de ética anónima y dirección de correo electrónico, un comité de ética de negocios y un consejo consultivo legal.
7. *Integran las responsabilidades públicas, los procesos de sostenimiento de recursos y el apoyo a la comunidad en sus prácticas de negocios.* Las responsabilidades del liderazgo incluyen la protección de la salud pública, la seguridad y el medio ambiente, los cuales podrían verse afectados por los productos y servicios de una empresa. Por ejemplo, Eastman Chemical Company ayudó a desarrollar los principios cuidado responsable de la Chemical Manufacturers Association, que requieren que las empresas asociadas asuman la responsabilidad de la salud pública, la seguridad y la protección del ambiente en todo lo que hacen. Solectron France fue la primera empresa francesa en certificar su Environmental Management and Audit System frente a la Comunidad Económica Europea, y sus sitios en Malasia y China ayudaron a capacitar a los gobiernos locales en las mejores prácticas para el reciclado, manejo de materiales peligrosos y auditorías.

El apoyo de actividades clave, como educación, cuidado de la salud, organizaciones profesionales y servicios a la comunidad son funciones importantes para las empresas y son responsabilidad del liderazgo. El Consolidated School District 15 (D15) apoya a la comunidad en diversas formas. Es uno de los contribuyentes más grandes a la United Way local (las contribuciones aumentaron en más de 50 por ciento de 1998 a 1999 y de 2002 a 2003); estableció el

fondo A1 Hoover/PTA Health, que se asocia con los proveedores de salud locales para atender a estudiantes D15 quienes de otro modo serían incapaces de obtener la atención médica necesaria; y sus administradores contribuyen con más de 1 500 horas voluntarias en comités locales. Además, D15 ha establecido numerosas oportunidades de servicio a la comunidad para sus alumnos, como proveer mano de obra con el fin de reparar refugios para personas sin hogar, donar ropa y libros a familias necesitadas, hacer colchas para niños en hospitales y apoyar la recolección de alimentos.

En todos estos ejemplos se nota que el liderazgo es el “motor” del sistema de calidad. Sin éste, una iniciativa de calidad total se convierte en la “moda del momento”, que es la razón principal por la que los esfuerzos de calidad total fracasan en muchas organizaciones. Sin embargo, la práctica del liderazgo eficaz se construye sobre una base sólida de la estructura y la teoría organizacional.

TEORÍA Y PRÁCTICA DEL LIDERAZGO

El liderazgo tiene que ver tanto con las personas como con los sistemas de control y medición; así, tiene un lado “suave” y otro “duro”. Para comprender cómo se desarrolla y pone en práctica el liderazgo, es importante entender sus bases en la teoría de la administración. Docenas de teorías del liderazgo se han derivado de literalmente miles de estudios sobre éste. A diferencia de algunas áreas de la administración de calidad que existen desde hace sólo unas cuantas décadas, las teorías del liderazgo datan de hace 50 a 75 años o más. A pesar de este extenso cuerpo de investigación, la naturaleza precisa del liderazgo y su relación con variables clave, como la satisfacción subordinada, el compromiso y el desempeño, aún es incierta. Fred Luthans, investigador prolífico en el liderazgo, dijo en su libro *Organizational Behavior* (2005), que “el liderazgo tiene bastante de una ‘caja negra’ o concepto inexplicable”.¹⁰

Una revisión completa de estas teorías está fuera del alcance de este libro. Sin embargo, las teorías son muy importantes en el contexto de la calidad total; por tanto, se ofrece un breve resumen de los enfoques de liderazgo más conocidos y se estudian sus implicaciones en un ambiente de calidad total. El administrador, ingeniero o técnico bien informado debe ser consciente de estos enfoques y utilizarlos para ampliar sus conocimientos sobre la forma en que el liderazgo afecta el comportamiento en el lugar de trabajo y da lugar a la adopción exitosa de la calidad total. En la tabla 5.1 se resumen algunas de las teorías clave que influyen en los estilos de liderazgo actuales.

Debido a que muchas de las teorías de liderazgo tradicionales y de contingencia se desarrollan con mayor profundidad en cursos de principios de administración y comportamiento organizacional, sus características no se analizarán con detalle aquí. En cambio, en el archivo de Material adicional del CD se incluye un resumen de los conceptos de estas teorías para propósitos de revisión.

En la siguiente sección se describen en forma breve las características de las “incipientes” teorías del liderazgo que están generando discusión activa en entornos académicos y están siendo aplicadas a situaciones administrativas actuales.

Teorías de liderazgo contemporáneas y nuevas

Muchas de las teorías que se clasifican como “incipientes” fueron propuestas en las décadas de 1970 y 1980 y han sobrevivido durante muchos años. ¿Por qué son consideradas aún “incipientes”? Bass y Avolio dieron una idea sobre esto: “En física, en pocos años, a veces incluso en meses, colegas prueban por lo general una nueva teoría. En la ciencia

El propósito de las teorías del liderazgo es explicar las diferencias en sus estilos y contextos.

Las teorías de liderazgo incipientes se basan en la teoría tradicional o la amplían al intentar responder preguntas que los primeros enfoques formulaban, pero no respondían.



Tabla 5.1 Clasificación de las teorías del liderazgo¹¹

Teoría del liderazgo	Pionero/persona que la desarrolló	Tipo de teoría
<i>Modelo del "gran hombre"</i>	Ralph Stogdill	Rasgos
<i>Estudios en el estado de Ohio</i>	E. A. Fleishman, E. F. Harris <i>et al.</i>	Comportamiento del líder
<i>Estudios en Michigan</i>	Rensis Likert	
<i>Modelo de la teoría X-teoría Y</i>	Douglas MacGregor	
<i>Modelo de la plantilla administrativa</i>	Robert Blake; Jane S. Mouton	
<i>Modelo de la eficacia del liderazgo</i>	Fred E. Fiedler	Contingencia (situacional)
<i>Modelo de decisión en contingencias de la supervisión</i>	V. H. Vroom y P. W. Yetton V. H. Vroom y A. G. Jago	
<i>Situacional</i>	Hersey y Blanchard	
<i>Funciones administrativas</i>	Henry Mintzberg	Enfoque en las funciones
<i>Intercambio líder-miembro</i>	George Graen <i>et al.</i>	Teorías nuevas
<i>Teoría del carisma</i>	R. J. House; J. A. Conger	
<i>Teoría de la transformación</i>	James M. Burns; N. M. Tichy y D. O. Ulrich; B. M. Bass	
<i>Sustitutos del liderazgo</i>	Jon P. Howell <i>et al.</i>	
<i>Inteligencia emocional</i>	Daniel Goleman <i>et al.</i>	

social, las teorías se prueban pocas veces de manera adecuada. Tienen probabilidades de permanecer siempre que el originador esté activo. Las adaptaciones toman décadas. Así, las teorías de participación de equipos que se originaron en la década de 1930 produjeron la investigación masiva en la década de 1950; para la mayor parte, están siendo aplicadas en la actualidad a la reestructuración completa de muchas firmas industriales.¹²

Liderazgo situacional El liderazgo situacional, una de las mejores conocidas teorías de contingencia del liderazgo, ofrece perspectivas importantes en la interacción entre la habilidad subordinada y el estilo de liderazgo, y se enseña en muchos seminarios de administración ejecutiva. La teoría se introdujo inicialmente en 1969 y Hersey y Blanchard la revisaron en 1977. La proposición principal de la teoría del liderazgo situacional es que la eficacia de la tarea y los comportamientos de liderazgo orientados a la relación depende de la madurez de los subordinados de un líder. Sugiere que el factor de contingencia clave que afecta la elección del estilo de liderazgo de los líderes es la madurez de los subordinados relacionada con la tarea. La madurez de los subordinados se define en términos de su capacidad para aceptar la responsabilidad por su propio comportamiento relacionado con la tarea. La teoría clasifica las conductas del líder en las dos clases amplias de comportamientos orientados a la tarea y orientados a la relación.¹³

De acuerdo con el liderazgo situacional, los estilos de liderazgo podrían variar de una persona a otra, dependiendo de la "presteza" de los subordinados, que se caracteriza por sus

destrezas y habilidades para efectuar el trabajo y su confianza, compromiso y motivación para hacerlo. El modelo define cuatro niveles de la madurez (presteza) del seguidor:

1. Incapaz y no dispuesto.
2. Incapaz pero dispuesto.
3. Capaz pero no dispuesto.
4. Capaz y dispuesto.

Blanchard y Hersey definieron cuatro estilos de liderazgo que mejor atienden estos cuatro niveles de madurez (presteza):

1. *Dirigir*: en este estilo de liderazgo, los administradores definen tareas y funciones y realizan una supervisión estrecha del trabajo. La comunicación es por lo general en un sentido: de arriba abajo. Este estilo de comportamiento "orientado a la tarea" iniciado por el líder se aplica mejor a los seguidores que carecen de habilidades y conocimiento para realizar un trabajo y les falta confianza o compromiso con su trabajo (incapaz y no dispuesto). Se gasta poco tiempo o esfuerzo en cultivar relaciones con los seguidores.
2. *Entrenar*: en este estilo, los líderes preparan la estrategia global y la dirección pero trabajan con subordinados a quienes les permiten manejar los detalles. Los líderes podrían necesitar proveer cierta dirección, con base en la experiencia (un comportamiento orientado a la tarea), o apoyo (comportamiento orientado a la relación) a cada uno de los seguidores que tienen el impulso y la motivación para hacer un buen trabajo, pero que podrían carecer de cierta experiencia o habilidades (incapaz pero dispuesto).
3. *Apoyar*: aquí, los líderes asignan tareas y establecen la dirección, pero los subordinados tienen control total sobre el desempeño del trabajo. Estos individuos no necesitan mucha supervisión o dirección (comportamiento orientado a la tarea), pero podrían requerir liderazgo para ayudarlos en la adquisición de motivación y confianza (comportamiento orientado a la relación), en particular si la tarea es nueva (capaz pero no dispuesto).
4. *Delegar*: en este estilo, los subordinados pueden hacer su trabajo con poca supervisión o apoyo (comportamiento mínimo orientado a la tarea). Una vez que se delega el trabajo, los líderes toman una estrategia de no inmiscuirse (comportamiento mínimo orientado a la relación), excepto cuando el subordinado pide que le ayuden. Los seguidores son capaces y están dispuestos a trabajar en un proyecto por sí mismos con poca supervisión o apoyo.

Un líder podría aplicar también diferentes estilos a la misma persona en tiempos distintos. Esto puede ser difícil, ya que muchos líderes al parecer se sienten más cómodos con un estilo. Sin embargo, la elección no debe ser impulsada por la preferencia personal, sino más bien por las necesidades de los subordinados. En organizaciones de TQ en las que se delegan por completo facultades y las que cuentan con equipos autodirigidos fuertes, es probable hallar que el estilo de delegar sea el más frecuente. No obstante, al introducir nuevas habilidades, como Six Sigma, en una organización, podría ser necesario proveer más control directo, entrenamiento o apoyo al tiempo que los individuos aprenden y practican nuevas habilidades o están en transición hacia nuevas responsabilidades de trabajo. Conforme los administradores trabajan con diferentes individuos en distintas etapas de carreras y madurez, es su responsabilidad adaptar el estilo de liderazgo al individuo y la situación.¹⁴

Aunque la teoría del liderazgo situacional se emplea con frecuencia en la práctica, ha recibido críticas en relación con las bases teóricas y metodológicas, incluso ambigüedad, falta de consistencia e insuficiencia y validación empírica mixta.¹⁵ Un autor resume la controversia y las contribuciones del liderazgo situacional como sigue:

Pocos estudios encuentran apoyo en la proposición de que se requiere más supervisión directiva para los subordinados que tienen poca habilidad y confianza. Sin

embargo, hubo poca evidencia de que usar el patrón contingente de comportamiento de tarea y relaciones prescrito por la teoría hará a los líderes más eficaces. . . A pesar de sus deficiencias, la teoría ha hecho algunas contribuciones positivas a nuestra comprensión del liderazgo en pareja. Una contribución fue el énfasis en el comportamiento adaptable flexible, que se ha convertido en un dogma central de cierta teoría e investigación recientes.¹⁶

Teoría del liderazgo transaccional y transformacional De acuerdo con las distintas teorías del liderazgo contemporáneo desarrolladas durante los últimos 20 o 30 años, la eficacia del liderazgo se puede mejorar con la mezcla correcta del estilo de administración del líder, las características de los que son dirigidos y la situación. Dos de las más populares son la teoría transaccional y la transformacional.

En la **teoría de liderazgo transaccional** se supone que ciertos líderes pueden desarrollar la capacidad para inspirar a sus subordinados a ejercer esfuerzos extraordinarios a fin de lograr los objetivos de la organización, a través de conductas que podrían incluir recompensas contingentes, y la administración activa y pasiva por excepción. El comportamiento de recompensa contingente incluye la clarificación del trabajo requerido para obtener recompensas a fin de influir en la motivación. La administración pasiva por excepción incluye el uso de castigos contingentes y otras acciones correctivas en respuesta a desviaciones de estándares de desempeño aceptables. La administración activa por excepción se define en términos de buscar errores e imponer reglas para evitar errores.

James M. Burns fue quien ideó primero la **teoría del liderazgo transformacional**,¹⁷ la cual fue ampliada después por Bernard M. Bass y sus colaboradores. De acuerdo con esta teoría, los líderes adoptan muchos de los comportamientos analizados antes en este capítulo: la influencia idealizada, la consideración individualizada, la motivación que inspira y la estimulación intelectual.¹⁸ Los líderes que adoptan un estilo transformacional tienen una perspectiva de largo plazo, enfoque en los clientes, promueven una visión y valores compartidos, trabajan para estimular a sus organizaciones desde el punto de vista intelectual, invierten en capacitación, toman algunos riesgos y tratan a los empleados como individuos.

Bass hizo una diferencia entre el comportamiento de liderazgo transformacional y el transaccional, al afirmar: “Los líderes transformacionales tienen mayor interés en el cambio organizacional continuo y los intereses propios de mejora trascendentes o de alineación para el bien mayor de más largo alcance de la organización y sus miembros. Esto contrasta con los líderes transaccionales, quienes están más enfocados en la satisfacción de intereses propios y el mantenimiento del *status quo* de la organización.”¹⁹ Sin embargo, en la práctica, es difícil con frecuencia distinguir entre las dos teorías, y la investigación ha descubierto que son procesos distintos pero relacionados. Aunque los líderes transformacionales pueden incrementar la motivación y desempeño del seguidor más que los líderes transaccionales, los líderes efectivos usan una combinación de ambos tipos, lo cual depende de la situación.²⁰

El liderazgo transformacional está más alineado con el cambio organizacional requerido por la calidad total y los modelos de excelencia en el desempeño tipo Baldrige. Los directores ejecutivos y los miembros del equipo ejecutivo de casi todo ganador del premio Malcolm Baldrige han modelado por lo general este comportamiento de liderazgo, y cierta evidencia empírica hallada en la investigación hace pensar que el comportamiento de liderazgo transformacional tiene una fuerte correlación con la menor rotación, la productividad y calidad más altas y la mayor satisfacción de los empleados que otras estrategias. Sin embargo, no todos los administradores en las organizaciones de TQ necesitan ser líderes transformacionales. Una organización que persigue la TQ necesita tanto a los que establecen visiones como a los que son efectivos en las tareas (transaccionales) cotidianas para lograrlas.²¹ De hecho, Avolio y Bass extendieron el concepto de liderazgo transformacional, que etiquetaron como la estrategia Full Range of Leadership™.²² Observaron que el “liderazgo transformacional contribuye al liderazgo transaccional en sus efectos en la satisfacción y desempeño del seguidor. El liderazgo transformacional no reemplaza al liderazgo transaccional. . . Este último, en

particularmente las recompensas contingentes, proveen una base amplia para el liderazgo, pero se puede lograr una mayor cantidad de esfuerzo, innovación, efectividad, toma de riesgo y satisfacción mediante el liderazgo transaccional si es aumentado mediante el liderazgo transformacional”.

Otro concepto incipiente de liderazgo se conoce como la **teoría de sustitutos del liderazgo**.²³ Esta investigación toma el intrigante punto de vista de que en muchas organizaciones, si las características de los subordinados (miembros del equipo), la naturaleza de las tareas que llevan a cabo y la guía e incentivos proporcionados por la organización están alineados, entonces el liderazgo formal tiende a ser improductivo y contraproducente. Se sugiere que esta estrategia de liderazgo podría ser útil en casos de baja efectividad de liderazgo donde el líder no puede ser removido por varias razones políticas o de otra índole (el incompetente hijo o hija del dueño es el “líder”), o donde la capacitación o competencia de los miembros del equipo es especialmente alta (un equipo quirúrgico), o donde la situación es en particular dinámica (combatir incendios de pozos petroleros en el desierto). En esta clase de situaciones, la autoadministración, la educación profesional o incluso la tecnología de computadoras se puede poner en práctica o integrar para sustituir el liderazgo. La implicación para una organización enfocada en la TQ es que cada situación requiere sólo la cantidad correcta de liderazgo (ni mucha ni poca) para obtener resultados de alta calidad.

Una de las más recientes de las teorías del liderazgo se llama **teoría de la inteligencia emocional**.²⁴ Goleman define cinco componentes de los líderes emocionalmente inteligentes: (1) conciencia de sí mismos, (2) autocontrol, (3) motivación, (4) empatía y (5) habilidades sociales. Su premisa es que, en los estudios de investigación y en la capacitación sobre el liderazgo realizados durante muchos años, se dio demasiada importancia al aspecto racional. Argumenta que las expectativas para la inteligencia emocional casi nunca se captan en los sistemas de evaluación del desempeño, pero que las habilidades para la autoadministración (componentes 1 a 3) e interpersonales (componentes 4 y 5) que representan los cinco conceptos son tan esenciales para los líderes ejecutivos como la inteligencia “tradicional” (medida por las pruebas de CI) y la competencia técnica. La importancia de la inteligencia emocional para la calidad total eficaz depende de traducir en acción la “visión” de un sistema de liderazgo integrado y el proceso de planificación a largo plazo. Sin una autoadministración creíble, representada por los tres primeros componentes, será difícil para los subordinados en la organización “apoyar” la visión del líder. Sin una empatía y habilidades sociales maduras, representadas por los dos últimos componentes, será difícil que el líder trabaje de manera eficaz con los clientes, proveedores y otros elementos que se encuentran fuera de la organización a fin de establecer la empatía necesaria para la eficacia de la empresa a largo plazo, la cual es crucial para una organización enfocada hacia la calidad total.

Nuevas perspectivas en la práctica del liderazgo²⁵

André Martin, un asociado investigador de alto rango con el centro para el liderazgo creativo (Center for Creative Leadership, CCL), ha estudiado lo que él llama la “naturaleza cambiante del liderazgo” (NCL). “Sin duda, las dificultades que enfrentan las organizaciones se vuelven cada vez más complejas y, por tanto, más difíciles de resolver”, afirma Martin de CCL. “Durante varios años hemos visto velocidad y expectativa mayores y recursos menores. Tome éstos, añada cambio constante, y el resultado es el aumento de dificultades complejas.” Los estudios de la NCL han interconectado la investigación de encuesta, de salón de clases interactivo, de archivo y de evaluación por comparación competitiva. Los sujetos en los estudios fueron los administradores de nivel alto y medio de Estados Unidos e internacionales, de los cuales muchos participaron en las sesiones de capacitación para el liderazgo ampliamente respetadas del CCL. Sobresalen dos aspectos de la investigación: la evidencia de que en un ambiente de negocios cada vez más complejo y caótico, las habilidades de liderazgo críticas se alejan del análisis “duro” hacia las colaborativas “suaves”, y que los artículos de publicaciones de investigación académica no están reflejando esa tendencia.

La investigación clasificó los tipos de dificultades que enfrenta la administración presente y futura en tres categorías: técnicas, de adaptación y críticas. Las dificultades técnicas fueron las que los líderes y sus organizaciones habían enfrentado en el pasado y cuya solución incluyó competencia. Las dificultades de adaptación fueron aquellas donde las habilidades de liderazgo actuales tuvieron que ser ampliadas y adaptadas a nuevos ambientes. Las habilidades de liderazgo críticas fueron las requeridas para satisfacer condiciones discontinuas o de crisis nunca antes enfrentadas por el líder de la organización.

La investigación hace pensar que las habilidades de liderazgo tendrán que cambiar, desde lo siguiente:

- Una posición a un proceso
- Una orientación funcional a una orientación sin frontera
- De un enfoque desde la cima a un enfoque a través de la organización
- Toma de decisiones independiente a toma de decisiones interdependiente
- Desarrollo vía habilidades individuales a desarrollo vía grupos y redes
- Poder resultante de la posición a poder que resulta del conocimiento
- Competencia a colaboración
- Lógicas y racionales a sentimentales y emocionales
- Estrategia de resistir hasta el final a estrategia emergente y flexible
- Opciones de venta a buscar información para compra

Muchos de estos cambios son ya evidentes en muchas organizaciones, en particular los que abarcan principios de calidad, excepto posiblemente los sentimentales y emocionales, ya que esto entra en conflicto con la administración mediante filosofía de hechos de la administración de calidad. Los encuestados creen que en el futuro las organizaciones continuarán moviéndose hacia ver el liderazgo como un proceso que sucede en la organización a través de toma de decisiones interdependientes y que las organizaciones deben continuar buscando más de un equilibrio entre desarrollar el liderazgo por medio de habilidades individuales y habilidades de grupos y red y entre una orientación funcional contra una sin frontera.

Aplicación de la teoría del liderazgo en un ambiente de calidad total

En el capítulo 3 se describe cómo los directivos de The Ritz-Carlton Hotel Co., L.L.C. modelaron muchas de las conductas de los líderes eficaces, según se manifiestan en las teorías del liderazgo existentes. (Quizá desee revisar este material antes de seguir adelante.) Al analizar las características de muchas de las teorías del liderazgo incipientes, se puede ver cómo se aplican en la práctica en The Ritz-Carlton.

Horst Schulze, director ejecutivo jubilado de Ritz-Carlton, y su equipo de líderes de alta dirección tienen cuidado de que los juicios de los líderes sobre cómo tratar con los subordinados en una situación específica se basen en atribuciones positivas (teoría de las atribuciones). El supuesto de la competencia del trabajador es un hecho en Ritz-Carlton, que incluso se amplía al lema de la empresa: "Somos damas y caballeros que sirven a damas y caballeros."

Algunos aspectos de la teoría del liderazgo transformacional son evidentes durante el proceso de arranque de un nuevo hotel, cuando los líderes son visibles y realizan lo que los líderes transformacionales hacen. Estas actividades incluyen la adopción de una perspectiva a largo plazo, el enfoque en los clientes, la promoción de una visión y valores compartidos, trabajar para estimular a sus organizaciones en el aspecto intelectual, invertir en capacitación, correr algunos riesgos y tratar a los empleados como personas.

¿Se puede esperar que el personal de The Ritz-Carlton sea como un equipo de bomberos de pozos petroleros? La teoría de los sustitutos para el liderazgo apoya en cierto modo esta idea. De acuerdo con la descripción anterior, si las características de los subordinados (miembros del equipo), la naturaleza de las tareas que realizan y la orientación e incentivos que ofrece la organización están alineados, el liderazgo formal tiende a ser improductivo o con-

traproducente. El modelo de liderazgo de The Ritz-Carlton incorpora un alto nivel de capacitación de los miembros del equipo (con enfoque en las Normas de Oro) y competencia (vista con frecuencia en trabajos muy profesionales, como los equipos de cirujanos) y la situación es con frecuencia muy dinámica. Por tanto, es común que los trabajadores se conduzcan por sí mismos. “Sustituyen el liderazgo” y tienen las facultades para emprender una acción sin esperar la autorización del supervisor.

Al delegar facultades a sus empleados como líderes en todos los niveles, The Ritz-Carlton proporciona un ambiente que lleva a la mejoría y al uso de mayor inteligencia emocional, según se describe en la teoría de la inteligencia emocional. Así, los enfoques de interconexión empleado-huésped y la administración de las relaciones que The Ritz-Carlton enseña a todos sus empleados dan lugar a habilidades interpersonales y complementan la autoadministración. Los componentes de los líderes con inteligencia emocional (conciencia de sí mismos, autocontrol, motivación, empatía y habilidades sociales) casi siempre se observan en la capacidad de los empleados para administrarse a sí mismos (componentes 1 a 3) y en la aplicación de las habilidades interpersonales (componentes 4 y 5).

CREACIÓN DEL SISTEMA DE LIDERAZGO

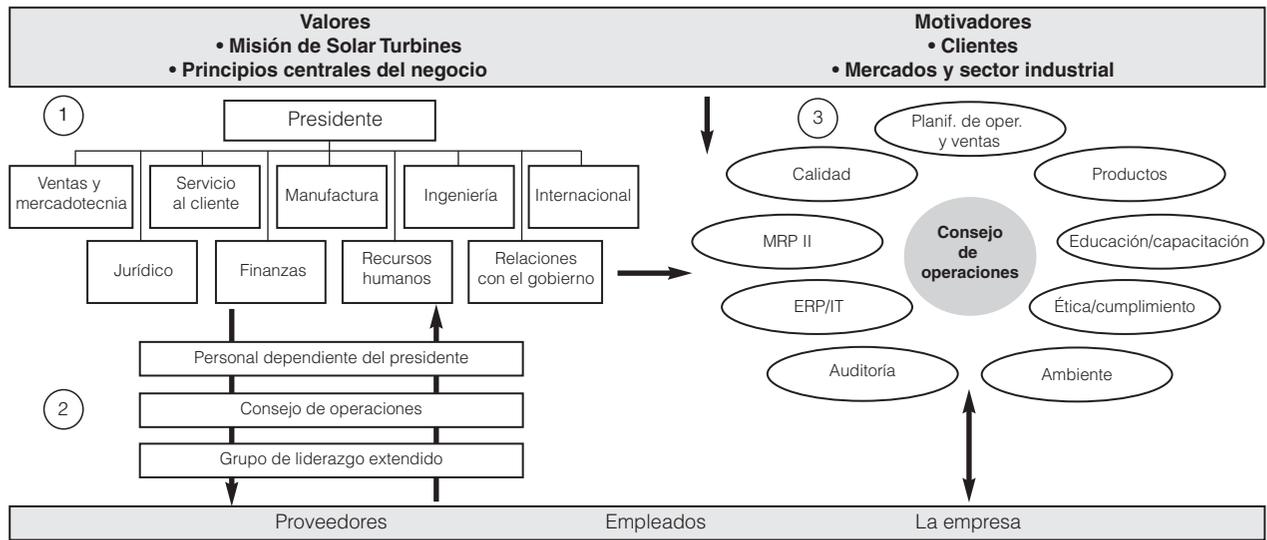
El **sistema de liderazgo** se refiere a cómo se ejerce el liderazgo, de manera formal o informal, en una organización. Estos elementos incluyen cómo se toman las decisiones clave, cómo se comunican y llevan a cabo en todos los niveles. El sistema de liderazgo incluye estructuras y mecanismos para la toma de decisiones, la selección y el desarrollo de líderes y administradores, así como el refuerzo de los valores, directrices y expectativas de desempeño. Construye lealtades y trabajo en equipo con base en valores compartidos, motiva la iniciativa y la toma de riesgos y somete la organización al propósito y la función. Un sistema de liderazgo eficaz incluye también mecanismos para la autoevaluación y mejora de los líderes.

Un sistema de liderazgo eficaz respeta las capacidades y requisitos de los empleados y otros interesados, y establece altas expectativas para el desempeño y mejoras en el mismo.

Para ilustrar estos temas, el sistema de liderazgo en Solar Turbines, Inc., mostrado en la figura 5.1, opera en tres modos diferentes, pero estrechamente integrados. Primero, a través de una estructura organizacional funcional dirigida por el personal del presidente (“1” en la figura 5.1), Solar mantiene un enfoque en la excelencia funcional a través del reclutamiento, contratación, desarrollo de habilidades críticas y la aplicación de herramientas y procesos comunes para mejorar de manera continua la eficacia funcional. Segundo, tres estructuras de liderazgo multifuncional (“2” en la figura), compuestas de administradores y expertos técnicos seleccionados de los distintos niveles de la organización, facilitan el trabajo en equipo y la toma de decisiones en toda la empresa. Este equipo de liderazgo extendido, integrado por el consejo de operaciones (74 líderes de todo el negocio) y el grupo de liderazgo extendido (más de 400 gerentes y supervisores), permite a Solar preparar la siguiente generación de líderes de negocios. Asimismo, promueve la comunicación rápida y eficaz entre los empleados con la formación de equipos multifuncionales en todos los niveles de la organización. La tercera estructura de liderazgo es el conjunto de 10 comités de enlace (“3” en la figura) que coordinan e integran todas las áreas de negocios. Estos comités, listados en la tabla 5.2, ofrecen un mecanismo para fortalecer el aprendizaje organizacional a través de la participación multifuncional, la comunicación en toda la empresa y el establecimiento de directrices estratégicas. Los miembros del personal del presidente encabezan los comités clave y, junto con otros líderes del negocio, participan en forma activa para ofrecer una guía, aprender, compartir y apoyar las decisiones de cada uno como un equipo de liderazgo.²⁶

En contraste con el gran ambiente de manufactura en Solar, Stoner Incorporated (una compañía muy pequeña con menos de 50 empleados que fabrica y vende sustancias químicas especiales) tiene un equipo de liderazgo integrado por seis miembros facultados por el dueño para administrar y dirigir la compañía. El equipo de liderazgo creó y refinó el Stoner

Figura 5.1 Sistema de liderazgo de Solar Turbines, Inc.



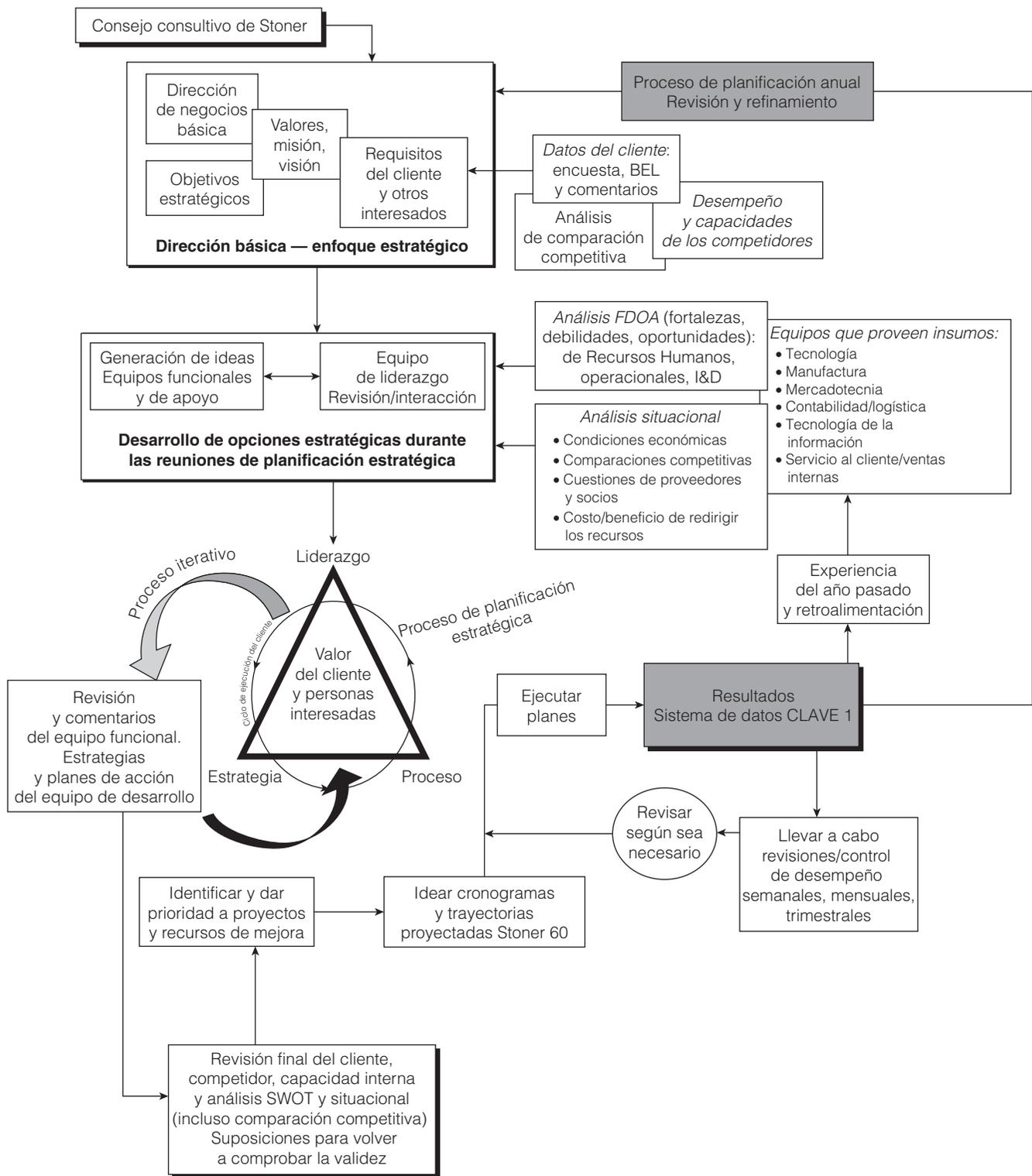
Fuente: autorización de Solar Turbines, Incorporated.

Tabla 5.2 Estructura del comité de Solar Turbines, Inc.

Comité	Propósito	Se realiza
Consejo de operaciones	Comunicar el estado de la empresa, desarrollar estrategias y planes de negocios	Semestralmente
Consejo de calidad	Satisfacción del cliente, calidad operativa	Mensualmente
Planificación de ventas y operaciones	Planificación del desempeño actual y futuro, desempeño de proveedores	Mensualmente
Comité de dirección MRP II	Mejora de procesos, comparación competitiva, integración de equipos, satisfacción de los empleados, evaluaciones Baldrige internas	Mensualmente
Comité de productos	Creación de nuevos productos, estrategia de productos	Mensualmente
Comité de orientación de educación	Entrenamiento y educación, desarrollo de recursos humanos	Trimestralmente
Consejo ambiental	Salud ambiental, seguridad, productos y procesos	Trimestralmente
Consejo ERP/IT	Planificación y difusión de la tecnología de la información, planificación de recursos empresariales	Mensualmente
Comité de auditorías	Política interna/externa, cumplimiento de ordenamientos legales y control de negocios	Trimestralmente
Comité de ética y cumplimiento	Revisión de contratos, ética, cumplimiento con las leyes y vigilancia	Trimestralmente

Fuente: autorización de Solar Turbines, Incorporated.

Figura 5.2 Sistema de excelencia en los negocios de Stoner



Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary. Cortesía de Stoner, Inc., www.moreshine.com

Excellence System (sistema de excelencia de Stoner) para definir y comunicar a todos los miembros del equipo cómo se maneja el negocio. Esto se ilustra en la figura 5.2. El sistema se basa en el liderazgo, la estrategia y el proceso, que se combinan con una estrategia de mejoramiento continuo para evaluar, mejorar y ejecutar. El valor del interesado está en el centro del sistema para caracterizar el enfoque principal en el cliente. La estrategia de liderazgo de Stoner se construye en (1) el liderazgo en todos los niveles, (2) líderes de trabajadores y (3) fuertes habilidades de liderazgo fundamentales basadas en los *siete hábitos de la gente altamente eficaz* de Stephen Covey.

El uso de equipos de orientación de directivos es una práctica común en las organizaciones de calidad total. Estos equipos asumen muchas responsabilidades como incorporar principios de calidad total en el proceso de planificación estratégica de la empresa y la coordinación del esfuerzo general. En AT&T, el equipo de orientación se caracteriza por varios elementos esenciales.²⁷

- *Liderazgo*: promover y articular la visión de la calidad, comunicar las responsabilidades y expectativas para la acción administrativa, alinear los procesos administrativos de negocios con el enfoque en la calidad, mantener el compromiso y la participación siempre visibles y asegurarse de que el soporte para toda la empresa está disponible en forma de educación, asesoría, métodos y herramientas.
- *Planificación*: planear metas de calidad estratégicas, entender las necesidades básicas del cliente y las capacidades del negocio, proponerse objetivos de largo plazo y prioridades a corto plazo, formular las metas y políticas de recursos humanos, entender las percepciones de los empleados en cuanto a la calidad y el trabajo, asegurarse de que todos los empleados tengan la oportunidad de participar y las habilidades para hacerlo y alinear los sistemas de recompensa y reconocimiento para sustentar el enfoque de calidad.
- *Ejecución*: formar equipos de procesos de negocios clave, contratar equipos para manejar y mejorar estos procesos, revisar los planes de mejora, proporcionar recursos para el mejoramiento, listar a todos los administradores en el proceso, revisar los planes de calidad de las principales unidades de la organización y trabajar con los proveedores y socios de negocios en la planificación conjunta de la calidad.
- *Revisión*: registrar el progreso a través de la satisfacción del cliente y los indicadores internos de calidad, supervisar el progreso en el logro de los objetivos de mejora, celebrar los éxitos, mejorar el sistema de calidad a través de auditorías e identificar las oportunidades de mejorar, planificar las mejoras y validar el impacto de éstas.

Liderazgo, gobierno y responsabilidades sociales

Frances Hesselbein, citado antes en este capítulo, dice que los líderes deben determinar cómo contestar la pregunta que los jóvenes hacen con frecuencia: “¿Por qué no debo ser cínico [respecto a lo que los líderes corporativos dicen y hacen]?”²⁸ Jeffrey R. Immelt, director ejecutivo de General Electric y sucesor de Jack Welch, parece tener la respuesta. Él dijo a 200 funcionarios corporativos que tomaría cuatro cosas para mantener a la compañía en la cima: ejecución, crecimiento, personas extraordinarias y, sorprendentemente en la cima de la lista, virtud. El énfasis de Immelt en los valores está afectando la manera en que la compañía organiza y trata a sus empleados, a las compañías con las que se asocia, los países en los que hace negocio y las tecnologías en las que invierte. General Electric audita a sus proveedores en el mundo en desarrollo para asegurarse de que cumplen con las normas de trabajo, ambientales, de salud y seguridad. Esto ha abierto discusiones en relación con los fondos socialmente responsables y se admitió para el índice de sostenibilidad Dow Jones, un conjunto de 300 empresas líderes que satisfacen criterios detallados para sostenibilidad ambiental, social y financiera. Además, ha globalizado sus esfuerzos filantrópicos, por ejemplo, al poner en práctica un ambicioso proyecto de cuidado de la salud en la parte rural de Ghana donde virtualmente no

hace negocio, y ahora publica un informe de ciudadanía corporativo. Como observó Immelt: “Los buenos líderes retribuyen. . . depende de nosotros usar nuestra plataforma para ser un buen ciudadano. Debido a que no sólo es una cosa bonita que realizar, es un imperativo de negocios.”²⁹ La International Organization for Standardization está creando también una norma de responsabilidad social voluntaria, ISO 26000, lo que demuestra el alcance de este asunto importante.

GE ilustra un aspecto importante del liderazgo de una organización: su responsabilidad hacia el público y la práctica de la buena ciudadanía. Esta responsabilidad incluye ética y protección de la salud pública, seguridad y el medio ambiente. Estos factores se están volviendo cada vez más importantes para empleados y clientes e incluso inversionistas. Para las compañías estadounidenses, la ética en particular ha llegado a ser un imperativo estratégico y una necesidad competitiva o de mercado. La alta dirección es responsable de crear un ambiente en el que las decisiones y acciones de los empleados y las interacciones de las personas interesadas se ajusten a los principios morales y profesionales de la organización. Los líderes de alto rango deben construir la confianza de personas interesadas y empleados en el gobierno de sus organizaciones y asegurar el cumplimiento legal y el comportamiento ético. Para cualquier organización, grande o pequeña, pública o privada, la ética debe significar ir más allá de las consideraciones de ganancia o pérdida, más allá de distribuir simplemente un código de conducta, hasta crear una cultura organizacional que valore el gobierno, la transparencia, la integridad y la responsabilidad social firmes.

*Un aspecto importante del sistema de liderazgo es la **governabilidad** —o manera de gobernar, que se refiere al sistema de administración y controles ejercidos en el manejo de una organización.*

Los estatutos corporativos, leyes locales y políticas documentan los derechos y responsabilidades de dueños y accionistas, el consejo de directores y el director ejecutivo, y describen cómo se maneja la organización para asegurar la responsabilidad, transparencia de las operaciones y el trato justo de todos los interesados. Los procesos de gobierno podrían incluir la dirección estratégica, vigilar y evaluar el desempeño del director ejecutivo, la planificación de sucesión, auditoría financiera, compensación de ejecutivos, divulgación y presentación de informes a los accionistas. Los procesos de gobierno efectivos pueden mitigar los tipos de problemas manifestados por manejos de acciones, información financiera errónea y la codicia corporativa y personal que ocurrieron en Enron, WorldCom, Arthur Andersen y otros, y que dañaron de manera seria la credibilidad en los negocios. De hecho, la evidencia indica que el buen gobierno y la integridad son ingredientes importantes para el éxito; por ejemplo, las compañías con las mejores prácticas de gobierno corporativas han superado en general los principales índices de acciones.

La Public Company Accounting Reform and Investor Protection Act de 2002, conocida comúnmente como la *ley Sarbanes-Oxley*, se aprobó como resultado de los escándalos financieros corporativos en empresas como Enron que se mencionaron antes. Como resultado de la legislación, se requiere que todas las compañías negociadas de manera pública envíen un informe anual de la efectividad de sus controles de contabilidad internos a la SEC. La ley Sarbanes-Oxley impone sanciones penales y civiles por incumplimiento y requiere certificación de auditoría interna y mayor divulgación financiera.

En 2002, más o menos por la misma época en que se aprobó la legislación Sarbanes-Oxley, la Business Roundtable, respetado grupo de directores ejecutivos de muchas de las corporaciones *Fortune* 500, elaboraron un conjunto de principios de gobierno corporativo a fin de proporcionar guías para el cumplimiento:³⁰

Primero, la obligación suprema del consejo de directores de una corporación pública es seleccionar un funcionario ejecutivo principal y supervisar al director ejecutivo y a la alta dirección en la operación competente y ética de la corporación todos los días.

Segundo, es responsabilidad de la administración operar la corporación de una manera efectiva y ética a fin de producir valor para los accionistas. Se espera que la alta dirección sepa cómo la corporación obtiene su ingreso y qué riesgos experimenta en la realización de su negocio. El director ejecutivo y el consejo de directores

deben determinar un “tono en la parte superior” que establece una cultura de cumplimiento e integridad legales. La gerencia y los directores nunca deben anteponer los intereses personales a los de la corporación.

Tercero, es responsabilidad de la gerencia, bajo la supervisión del comité de auditoría y el consejo, producir declaraciones financieras que presentan de manera razonable la condición financiera y los resultados de operaciones de la corporación y presentar a tiempo la información que necesitan los inversionistas para evaluar la solidez financiera y de negocios y los riesgos de la corporación.

Cuarto, es responsabilidad del consejo, por medio de su comité de auditoría, contratar una empresa de contabilidad independiente para auditar las declaraciones financieras preparadas por la administración, emitir una opinión de que esas declaraciones son expresadas de manera justa de acuerdo con los principios de contabilidad aceptados y supervisar la relación de la corporación con el auditor externo.

Quinto, es responsabilidad del consejo, a través de su comité de gobierno corporativo, desempeñar un papel de liderazgo en dar forma al gobierno corporativo de la empresa. El comité de gobierno corporativo debe seleccionar y recomendar también a los candidatos a directores calificados del consejo para elección por parte de los accionistas de la corporación.

Sexto, es responsabilidad del consejo, a través de su comité de compensación, adoptar y supervisar la ejecución de políticas de compensación, establecer objetivos para la compensación con base en el desempeño y determinar la compensación del director ejecutivo y la alta dirección.

Séptimo, es responsabilidad del consejo responder de manera apropiada a los intereses de los accionistas.

Octavo, es responsabilidad de la corporación tratar con sus empleados, clientes, proveedores y otras comunidades de usuarios de una manera justa y equitativa.

Como ejemplo, Caterpillar Financial Services Corporation (CFSC) ha establecido fuertes mecanismos de control financiero interno. La segregación de cargos y facultades evita el abuso, y los sistemas son auditados tanto en forma interna como externa. El consejo de excelencia en los negocios de CFSC vigila el portafolio de calidad y, como emisor de deuda negociada públicamente, las prácticas y resultados financieros y de portafolio de CFSC son evaluados y hechos públicos mediante agencias de evaluación externa y analistas. La oficina ejecutiva de Caterpillar y el comité de auditoría del consejo de directores ofrecen supervisión a CFSC. Aunque la ley no lo requiere, Caterpillar estableció también compartir requisitos de propiedad para beneficiarios de concesiones de opciones de compra de acciones hace más de una década, y los accionistas aprueban todos los programas de acciones.

La responsabilidad corporativa se extiende al diseño, producción, administración de información sensible y al ambiente. Las actividades de planificación, como el diseño de producto (véase el capítulo 7) deben anticipar impactos adversos de la producción, distribución, transporte, uso y eliminación de productos de una compañía. Por ejemplo, State Farm Insurance coloca salvaguardas físicas, electrónicas y organizacionales para proteger la información del cliente. Revisan en forma continua sus políticas y prácticas, monitorean redes de computadoras y prueban la fortaleza de la seguridad para ayudar a mantener segura la información del cliente. Es responsabilidad de los líderes de alto rango asegurar que se eviten los problemas; las respuestas francas surgen si ocurren problemas; y la información se hace disponible para mantener el conocimiento, la seguridad y la confianza del público. En Solar Turbines, subsidiaria propiedad de Caterpillar, Inc., y el proveedor más grande del mundo de sistemas de turbinas de gas industriales de alcance medio, su principio de negocios central de responsabilidad social y su política ambiental, de salud y seguridad guían la responsabilidad de la compañía y las acciones ciudadanas. La estrategia de salud y seguridad ambientales de Solar para su operación interna es sobrepasar el cumplimiento y luchar por el liderazgo de la industria. Los productos y servicios deben cumplir con las normas locales, estatales y federales en cada sitio, así como con las normas específicas del país y el órgano de gobierno para emisiones y descarga de efluentes. La estrategia de Solar ha producido una reducción importante en el uso de materiales peligrosos y la producción de residuos del mismo tipo,

mayor reciclado y reutilización, eficiencia energética mejorada y consumo de agua reducido. Solar y uno de sus proveedores clave se asociaron con Cal-Poly State University para establecer un Vibration and Rotor Dynamics Laboratory. Las organizaciones deben satisfacer las leyes locales, estatales y federales y los requisitos normativos, pero las deben tratar como oportunidades para el mejoramiento continuo más allá del mero cumplimiento.

La responsabilidad social conlleva también esfuerzos de dirección para ayudar a definir las obligaciones de la industria respecto a sus comunidades. En Solar Turbines, por ejemplo, el Solar Volunteers Club, fundado en 1988, ofrece oportunidades a empleados, familias y amigos de desempeñar un papel activo en comunidades locales. Otro grupo provee ayuda a jubilados (y a sus parejas) de Solar y formas significativas para interactuar con sus comunidades, entre sí y con la compañía.

Muchos negocios se asocian con instituciones educativas para beneficio mutuo. Los negocios llevan a las escuelas, colegios y universidades prácticas y procesos operacionales de calidad sólidos, habilidades de liderazgo y administración y capacitación, voluntarios como mentores y tutores y oportunidades desde académicas hasta laborales. A su vez, la comunidad de educación provee negocios con posibles empleados que no sólo tienen habilidades tradicionales relacionadas con los asuntos académicos, sino que cuentan también con las nuevas habilidades básicas, como resolver problemas, pensamiento crítico, toma de decisiones, formación de equipos y creatividad. Al reconocer a la comunidad de negocios como un cliente importante, las necesidades de los negocios son un factor en el currículum, y el producto final, el graduado, está mejor preparado para entrar al mundo del empleo.

Practicar la buena ciudadanía se refiere al liderazgo y apoyo, dentro de los límites de los recursos de una organización, de propósitos importantes para el público, incluso mejorar la educación, salud comunitaria, excelencia ambiental, conservación de recursos, el servicio a la comunidad y las prácticas profesionales.

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

En la suite ejecutiva en las oficinas centrales de Best Buy localizadas en Minneapolis se puede hallar un falso “hospital de venta al detalle”, que incluye una fila de camas en las que las efígies de minoristas como Kmart y Woolworth yacen con sus logos corporativos pegados en almohadas y sus terribles resultados financieros mostrados en gráficas al lado de la cama. En un letrero adjunto se lee: ÉSTE ES EL LUGAR A DONDE VAN LAS COMPAÑÍAS CUANDO SE ENFERMAN SUS ESTRATEGIAS.³¹ Uno de los aspectos críticos de cualquier organización que requiere la atención del liderazgo es la planificación estratégica. Por medio de ésta, los líderes moldean el futuro de una organización y manejan el cambio al centrar la atención en una visión ideal de lo que la organización debe y podría ser en tres, cinco o más años en el futuro. El objetivo de la planificación estratégica es edificar una postura que sea tan fuerte en las formas selectivas, que la organización logre sus metas a pesar de las fuerzas externas impredecibles.

El concepto de estrategia tiene distintos significados para las personas. Una descripción de estrategia es la siguiente:

Una estrategia es un patrón o plan que integra las principales metas, políticas y secuencias de acción de una organización en un todo consistente. Una estrategia bien formulada ayuda a vigilar y asignar los recursos de una empresa en una postura única y viable basada en sus habilidades y desventajas internas relativas, los cambios anticipados en el ambiente y los movimientos de contingencia por parte de los oponentes inteligentes.³²

Un enfoque en la calidad basada en el cliente y la excelencia en el desempeño operativo, en oposición a las metas financieras y de mercadotecnia tradicionales, es esencial para una estrategia eficaz. Para ser competitiva y productiva, una organización se debe enfocar en los motivadores de la satisfacción del cliente, la retención de clientes y la participación en el mer-

cado; y construir capacidad operativa, incluso velocidad, capacidad de respuesta y flexibilidad para contribuir al crecimiento de la productividad a corto y largo plazos, así como a la competitividad de costo y precio. Para muchas empresas, la calidad es un elemento esencial de la estrategia de negocios.

Prácticas principales para la planificación estratégica

Las organizaciones eficientes comparten varias estrategias comunes en sus esfuerzos de planificación estratégica.

1. *Tienen sistemas de planificación sistemática para la creación y ejecución de estrategias.* Usar un proceso sistemático ayuda a optimizar el uso de recursos, asegurar la disponibilidad de empleados capacitados y a asegurar la transición entre los requisitos de corto y largo plazos que pudieran entrañar gastos de capital o desarrollo del proveedor, por ejemplo. Caterpillar Financial Services Corporation emplea un proceso estructurado de planificación estratégica de seis pasos que produce un plan táctico de un año y uno estratégico de cuatro años. El proceso comienza con un retiro anual donde los líderes principales revisan la dirección estratégica, seguido de un periodo de desarrollo estratégico de cuatro meses; una conferencia de liderazgo anual donde los 45 líderes y gerentes superiores generan estrategias de división preliminares y apoyan las necesidades de departamento; un ciclo para elaborar planes y metas de acción para las divisiones, departamentos de apoyo y proyectos Six Sigma; una revisión de planes y un paso de asignación de recursos, y el paso final de trazar planes y objetivos de acción unitarios y planes de desempeño y desarrollo de cada uno de los empleados.

En la figura 5.3 se muestra el proceso de planificación estratégica para Park Place Lexus, que ilustra la alineación de planes y metas de acción en la organización y que está apoyado por la revisión y seguimiento continuos. Los buenos procesos de desarrollo de estrategias incluyen con frecuencia la participación activa de la alta dirección, empleados e incluso clientes o proveedores. Los empleados representan un recurso importante en la planificación estratégica. La compañía no sólo puede sacar provecho del conoci-

Figura 5.3 Proceso de planificación estratégica en Park Place Lexus



Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary. Cortesía de Park Place Lexus.

miento que tienen los empleados de los clientes y procesos, sino que su participación mejora en gran medida la efectividad de la ejecución de la estrategia. La planificación de “abajo arriba” facilita una mejor comprensión y evaluación de las necesidades de los clientes. En The Ritz-Carlton, los equipos en todos los niveles, corporación, administración y empleados, establecen los objetivos y diseñan planes de acción. Cada hotel designa un líder de calidad que sirve como un recurso y asesor a los equipos para crear y poner en práctica planes. En Solar Turbines, Inc., el proceso de desarrollo de estrategia tiene que ver con gente de todas partes de su organización en todo el mundo, clientes y proveedores. La gente de ventas, mercadotecnia, servicio, ingeniería y manufactura en los equipos funcionales y multifuncionales llevan a cabo la recopilación de información, análisis y conclusiones. Esta información se traslada a los comités del sistema de liderazgo y al consejo de operaciones donde se integra y sintetiza en estrategias y metas críticas de factores de éxito.

No es inusual que los clientes y proveedores participen en los esfuerzos de planificación estratégica debido a su importancia en la cadena de suministro. Los clientes y proveedores podrían ofrecer un consejo vital a una organización cuando hace planes para el futuro.

2. *Entienden el ambiente competitivo, los factores principales que determinan el éxito y los retos estratégicos (de negocios, operativos y los que tienen relación con los recursos humanos) relacionados con la sostenibilidad organizacional y reúnen y analizan datos e información relevantes que pertenece a estos factores como parte del proceso de planificación estratégica.* Los factores que determinan el éxito competitivo podrían incluir diferenciadores como el liderazgo de precios, servicios de diseño, servicios electrónicos, proximidad geográfica y opciones de producto. Los retos estratégicos podrían incluir el rápido cambio tecnológico, obsolescencia de producto, volatilidad de la industria, mercadotecnia y competencia globales, adquisición y retención de fuerza de trabajo, requisitos emergentes del cliente o normativos e integración de la cadena de valores. Solar Turbines, Inc., por ejemplo, considera seis factores externos que afectan a su negocio: necesidades y deseos del cliente, tendencias y oportunidades de mercado, tendencias de la industria, dinámica competitiva, temas gubernamentales y normativos e innovaciones tecnológicas que pueden cambiar la naturaleza de productos y servicios. Es necesario reunir buenos datos e información respecto a las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización; cambios importantes en la tecnología, los mercados o la competencia, y la capacidad para ejecutar planes estratégicos. Éstos necesitan ser evaluados, analizados e integrados en el proceso de planificación estratégica. Además, las organizaciones deben evaluar de manera crítica su capacidad para ejecutar planes, lo cual podría requerir planes de contingencia en respuesta a sucesos imprevistos o la ejecución rápida de nuevos planes o modificados.
3. *Alinean los planes de acción de corto plazo con los objetivos estratégicos y retos organizacionales de largo plazo, y los comunican a toda la empresa.* SSM Health Care, por ejemplo, identificó tres planes de acción específicos durante un año para ayudar a alcanzar su objetivo estratégico de “satisfacción excepcional de los pacientes, empleados y médicos”: mejorar la satisfacción de los pacientes mediante el manejo del dolor, poner en práctica el modelo Nursing Shared Accountability e incrementar la representación de diversidad dentro del liderazgo. Se crearon y supervisaron indicadores clave para registrar el éxito de estos planes de acción, como el índice de rotación de las enfermeras y el número de personas de minorías étnicas en las filas de directivos y profesionistas. La comunicación garantiza que las estrategias se apliquen en forma eficaz en los “tres niveles de la calidad”: al nivel de la organización, de procesos y del trabajo individual. En BI, por ejemplo, el plan estratégico de negocios y calidad (*strategic business and quality plan, SBQP*) se comunica a todos los directivos de la empresa, y todos los vicepresidentes facilitan la planificación de las divisiones con sus equipos. El resultado es un SBQP divisional con objetivos y planes de acción que es posible medir, el cual es comunicado a todos los asociados en la división. Cada director, gerente regional de ventas y líder de equipo facilita entonces una sesión de planificación con su equipo, que da como resultado un plan de

departamento, región o equipo con objetivos y planes de acción propios. El equipo de planificación estratégica se reúne cada trimestre para informar el progreso de cada plan de acción contra su cronograma y revisa las mediciones de resultados contra los objetivos corporativos.

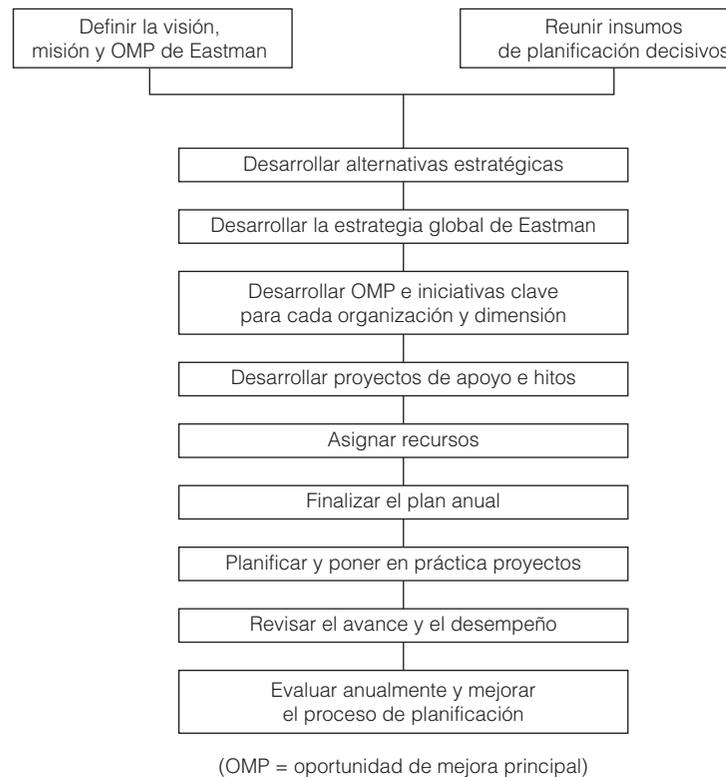
4. *Deducen planes de recursos humanos de los objetivos y planes de acción estratégicos.* Siempre que una organización busca hacer algo diferente, las personas por lo regular resultan afectadas. Por tanto, es importante considerar el cambio organizacional y planear los cambios necesarios en los recursos humanos. Estos cambios podrían incluir nuevas iniciativas de capacitación, reorganización del trabajo o enfoques de compensación e incentivos. AT&T, por ejemplo, vincula su capacitación y educación con los planes estratégicos a fin de establecer las habilidades actuales y futuras para la organización y el individuo. La división Consumer Communications Services elabora planes a corto y largo plazos en cuatro áreas: habilidades, eficacia de la organización, desempeño y personas. Los planes a corto plazo en la primera área incluyen el fortalecer la vinculación entre la identificación, la evaluación, el desarrollo de los empleados y las necesidades del negocio, y refinar los roles y responsabilidades para aumentar la facultación a los empleados. Los planes a largo plazo se centran en torno a un ambiente de aprendizaje continuo y la formulación de nuevos sistemas para facultar a los empleados y permitir su desarrollo.³³ El Sector de Motorola Commercial, Government, and Industrial Solutions une los siguientes planes de recursos humanos con su proceso de planificación estratégica: cambios innovadores en el diseño del trabajo, desarrollo, educación y capacitación de los miembros del equipo; remuneración, reconocimiento y prestaciones, e identificación de las necesidades de recursos humanos y reclutamiento. Cuando GE decidió adoptar el marco de referencia Six Sigma para la organización, fue necesario capacitar a 12 000 líderes cintas negras con el fin de poner en práctica el plan. Los incentivos para los campeones de proyecto en la alta gerencia se reestructuraron para justificar 40 por ciento de sus bonos.³⁴
5. *Identifican medidas o indicadores clave para seguir el avance de los planes de acción, asegurar que el sistema de medición refuerce la alineación organizacional y proyectar el desempeño de estas medidas clave en comparación con los competidores u organizaciones comparables para identificar vacíos y oportunidades.* A través de tal proceso de seguimiento, una organización debe estar mejor preparada para tomar en cuenta su tasa de mejoramiento y cambio respecto a sus competidores y sus propios objetivos o metas de extensión y, por tanto, servir como una herramienta de administración diagnóstica, útil. Medrad, por ejemplo, alinea las directivas estratégicas a través de una clasificación corporativa, la cual mide el desempeño en cinco metas de largo y corto plazos: (a) superar los objetivos financieros; (b) hacer crecer a la compañía; (c) mejorar la calidad y la productividad; (d) mejorar la satisfacción del cliente, y (e) mejorar el crecimiento y satisfacción del empleado.

Desarrollo estratégico

Henry Mintzberg, pensador poco convencional tratándose de la administración y las estructuras organizacionales, afirmaba que el éxito competitivo requiere que los líderes de alto nivel de la organización recurran al pensamiento estratégico.³⁵ Mintzberg describe el desarrollo estratégico como

... captar lo que el administrador aprende de todas las fuentes (conocimiento flexible de sus experiencias personales y experiencias de otros en toda la organización y datos duros provenientes de la investigación de mercados y actividades similares), y luego sintetizar ese aprendizaje en una visión de la dirección que el negocio debe seguir.

En muchas organizaciones, el desarrollo estratégico no es otra cosa que un grupo de administradores que se sientan en una sala y generan ideas. El desarrollo estratégico eficaz requiere un proceso sistemático. Aunque los enfoques específicos varían de una empresa a

Figura 5.4 Proceso de planificación estratégica en Eastman Chemical Company

Fuente: utilizada con permiso de Eastman Chemical Company.

otra, todos en general siguen el modelo básico que se muestra en la figura 5.4. Los líderes de la organización exploran primero y llegan a un acuerdo (o reafirman) sobre la misión, la visión y los principios guía de la organización, que constituyen las bases para el plan estratégico.

Una declaración de misión podría incluir una definición de los productos y servicios que ofrece la organización, las tecnologías que emplea para proporcionar estos productos y servicios, tipos de mercados, necesidades importantes de los clientes y habilidades distintivas o la experiencia que distingue a la empresa de las demás. La misión de Solectron es "... proveer receptividad mundial a nuestros clientes ofreciendo soluciones de la más alta calidad, el costo total más bajo, personalizadas, integradas, de diseño, cadena de suministro y manufactura a través de sociedades a largo plazo con base en la integridad y en prácticas de negocios éticas". La misión de Cadillac Motor Car Company se enuncia de manera similar: "Diseñar, producir y comercializar los automóviles más finos del mundo, conocidos por sus niveles firmes de distinción, comodidad, conveniencia y desempeño refinado."

La misión de una empresa guía el desarrollo de estrategias por parte de distintos grupos dentro de ella. Establece el contexto dentro del cual se toman las decisiones operativas cotidianas, así como los límites sobre las opciones estratégicas disponibles. Además, regula los balances entre los distintos indi-

*La **misión** de una empresa define su razón de existir; esto responde la pregunta: "¿Por qué estamos en el negocio?"*

*La **visión** describe hacia dónde se dirige la organización y qué intenta ser; es una declaración del futuro que podría no suceder por sí mismo.*

cadadores de desempeño y los objetivos a corto y largo plazos. Por último, inspira a los empleados a enfocar sus esfuerzos hacia el propósito general de la organización.

La visión articula las características básicas que dan forma a la visión del futuro de una organización y su estrategia. Una visión debe ser breve, enfocada, clara e inspiradora para los empleados de una empresa. Debe estar vinculada con las necesidades de los clientes y comunicar una estrategia general para lograr la misión. Por ejemplo, Alcoa afirma: “En Alcoa, nuestra visión es ser la mejor compañía en el mundo, a los ojos de nuestros clientes, accionistas, comunidades y personas. Esperamos y demandamos lo mejor que tenemos que ofrecer teniendo siempre en mente los valores de Alcoa.” La visión de Texas Instruments se establece como sigue: “. . .convertirnos en una empresa principal de electrónica que provee liderazgo mundial en soluciones digitales para la sociedad conectada a la Red, una sociedad transformada por los aparatos electrónicos personalizados, todos hablando el mismo idioma digital, todos capaces de comunicarse en cualquier momento y en cualquier parte”. La visión de

Soletron es sencilla: “Ser los mejores y mejorar en forma continua.”

Los valores, o principios rectores, marcan el trayecto hacia una visión al definir las actitudes y políticas para todos los empleados, que se refuerzan a través de un comportamiento consciente y subconsciente en todos los niveles de la organización.

Una visión debe ser consistente con la cultura y los valores de la organización. Los valores compartidos de Alcoa son los siguientes: **integridad** (apertura, honestidad y credibilidad); **ambiente, salud y seguridad** (proteger y promover la salud y el bienestar de los individuos y el ambiente); **cliente** (crear valor excepcional a través de productos innova-

dores y soluciones de servicio); **excelencia** (perseguir la excelencia en todo); **personas** (implantar un ambiente inclusivo que abarque el cambio, nuevas ideas, respeto por el individuo y tener las mismas oportunidades para lograr el éxito); **rentabilidad** (obtener resultados financieros sostenibles que permiten el crecimiento rentable y el valor superior de los accionistas), y **responsabilidad** (individualmente y en equipos, para conductas, acciones y resultados).³⁶

La misión, visión y principios guía constituyen la base de la planificación estratégica. Los directivos y otros líderes, sobre todo el director ejecutivo, deben articularlos. Asimismo, tienen que ser transmitidos, practicados y reforzados a través de la acción simbólica y real antes de convertirse en una “realidad” para los empleados y las personas, grupos y organizaciones en el ambiente externo que hacen negocios con la empresa.

Aunque la misión, la visión y los valores de una organización rara vez cambian, por lo común lo hace el ambiente en que existe la empresa; por tanto, el desarrollo de estrategias requiere una **evaluación ambiental** de los factores clave señalados en la sección de prácticas principales: requisitos, expectativas y oportunidades de los clientes y el mercado; innovaciones tecnológicas y de otro tipo que podrían afectar a los productos u operaciones; fortalezas y debilidades de la organización, incluidos los recursos humanos y de otro tipo; riesgos financieros, sociales y éticos, legales y otros riesgos potenciales; cambios en la economía global y nacional; y factores únicos para la organización, como las necesidades, fortalezas y debilidades de los socios y elementos de la cadena de abastecimiento. Esta información casi siempre se recopila y mantiene como insumo para el proceso de planificación. Estas evaluaciones

ambientales van acompañadas por lo general de los análisis FDOA (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, SWOT, por sus siglas en inglés) y ayudan a identificar los factores de éxito críticos en que se debe enfocar la estrategia. A partir de estas evaluaciones del medio ambiente, las organizaciones desarrollan estrategias, objetivos y planes de acción.

Las estrategias son declaraciones generales que establecen la dirección que la organización debe tomar para hacer realidad su misión y su visión. Los objetivos estratégicos son los que una organización debe cambiar o mejorar para llegar a ser o seguir siendo competitiva. Los planes de acción son las cosas que una organización debe hacer para alcanzar sus objetivos estratégicos.

Una estrategia podría estar dirigida a convertirse en un proveedor preferido, un productor con costos bajos, un innovador en el mercado o un pro-

veedor de servicios personalizados o prestigiosos. Los objetivos estratégicos establecen las direcciones de una organización a más largo plazo y guían las decisiones de asignación de recursos. Por lo general, se enfocan hacia el exterior y se relacionan con los clientes, el mercado, el producto, el servicio o las oportunidades y retos tecnológicos. Los objetivos estratégicos establecen la dirección a largo plazo de una organización y guían las decisiones de asignación de recursos. Por ejemplo, un objetivo estratégico para un proveedor en un sector industrial muy competitivo sería implantar y mantener una posición de liderazgo en precios.

Los planes de acción incluyen detalles de los compromisos con los recursos y el tiempo para cumplirlos. Para el proveedor que busca implantar una posición de liderazgo en precios, los planes de acción podrían incluir el diseño de procesos eficientes y la creación de un sistema contable en el que se registren los costos de nivel de actividades. Los planes de acción constituyen la base para la ejecución eficaz de una estrategia, que se conoce también como *despliegue* de la estrategia.

Despliegue de estrategia

El despliegue de una estrategia incluye definir el negocio en términos de sus procesos clave que entregan valor a los clientes, identificar las partes de estos procesos que contribuyen en mayor medida a los objetivos estratégicos y motivar a los empleados a realizar cambios y mejoras en los procesos que ayudarán a lograr los objetivos. En esencia, el despliegue une a los planificadores (quienes se enfocan en “hacer lo correcto”) con los hacedores (enfocados en “hacer las cosas bien”).

Muchas organizaciones realizan simplemente un trabajo de despliegue deficiente, a pesar de tener enfoques de desarrollo de estrategias elegantes y completos. Considere los siguientes tres indicadores de despliegue deficiente:³⁷

El despliegue de estrategia se refiere al desarrollo de planes de acción detallados, la definición de los requisitos de los recursos y las medidas de desempeño y la alineación de los planes de la unidad de trabajo, el proveedor o el socio con los objetivos estratégicos generales.

1. *Falta de alineación en la organización.* Las metas de la organización deben estar ligadas o alineadas con las metas de división, departamento, equipo e individuo. Todos deben tener la capacidad de contestar la pregunta: ¿qué significa la estrategia en términos que pueda materializar?
2. *Asignación deficiente de los recursos.* La buena planificación estratégica destina recursos para hacer mejoras o cambios en aquellas áreas que son críticas para la ventaja estratégica de una empresa. Resulta ineficaz distribuir los recursos de manera raquítica para hacer una diferencia real en las áreas clave del negocio o asignarlos a proyectos que no tienen impacto real en la estrategia.
3. *Indicadores operativos insuficientes.* Las empresas necesitan sistemas de medición adecuados en el nivel operativo a fin de ejecutar con éxito una estrategia. Estos sistemas ayudan a guiar a los empleados y determinar la forma en que su trabajo apoya la estrategia.

El enfoque tradicional para desplegar una estrategia es de arriba abajo. Desde una perspectiva de calidad total, los subordinados son por igual clientes y proveedores y, por tanto, su información es necesaria. Un proceso iterativo en que los directivos preguntan qué pueden hacer los niveles inferiores de una organización, qué necesitan y qué conflictos podrían surgir evita muchos de los problemas de ejecución que, por lo regular, enfrentan los administradores.

Las empresas japonesas introdujeron un proceso de despliegue conocido como **hoshin kanri**, o *planificación hoshin*. En Estados Unidos, este proceso se conoce como **despliegue de políticas**, o *administración mediante la planificación*. Muchas empresas, entre las que destacan Florida Power and Light, Hewlett-Packard, AT&T y otras, han adoptado este proceso. La traducción literal de hoshin kanri es “señalar una dirección”.³⁸ La idea es dirigir, o alinear, a toda una organización hacia una dirección común. Florida Power and Light define el despliegue

de políticas como “el despliegue, por parte de los ejecutivos, de prioridades seleccionadas basadas en las políticas y los recursos necesarios para lograr avances en el desempeño”. Hewlett-Packard lo define como “un proceso para la planificación y la ejecución anuales que se enfoca en las áreas que necesitan mejoras significativas”. La definición de AT&T es “un enfoque administrativo que abarca toda la organización y se centra en el cliente, dirigido a planificar y llevar a cabo mejoras trascendentes en el desempeño del negocio”. Sin importar la definición particular, el despliegue de políticas destaca la planificación y el establecimiento de prioridades en toda la organización, proporciona los recursos para alcanzar los objetivos y mide el desempeño como la base para mejorarlo. En esencia, el despliegue de políticas es un enfoque basado en la calidad total para llevar a cabo una estrategia asegurándose de que todos los empleados entienden la dirección del negocio y trabajan según un plan para convertir la visión en realidad.

M. Imai ofrece un ejemplo del despliegue de políticas:

Para ilustrar la necesidad del despliegue de políticas, consideremos el siguiente caso: el presidente de una línea aérea proclama que cree en la seguridad y que su meta corporativa es tener la certeza de que ésta se mantiene en toda la empresa. Esta declaración se incluye en el informe trimestral de la compañía y en su publicidad. Supóngase además que los jefes de departamento también dicen creer firmemente en la seguridad. El gerente de aprovisionamiento dice que cree en la seguridad. Los pilotos afirman creer en la seguridad. El personal de vuelo expresa que cree en la seguridad. Todos en la empresa practican la seguridad. ¿Cierto? ¿O sólo dicen creer en la idea de la seguridad?

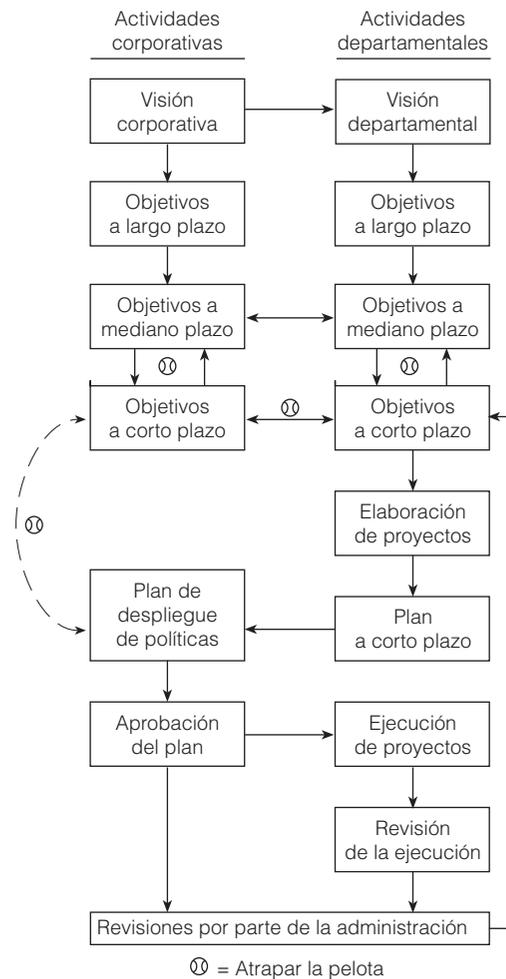
Por otra parte, si el presidente afirma que la seguridad es una política de la empresa y trabaja con sus directores de división para desarrollar un plan de seguridad que defina sus responsabilidades, todos tendrán un tema de discusión muy específico. La seguridad se convertirá en una preocupación real. Para el gerente que está a cargo de los servicios de aprovisionamiento, la seguridad tal vez significa mantener la calidad de los alimentos a fin de evitar insatisfacción o enfermedades entre los clientes.

En ese caso, ¿cómo se asegura de que la comida es de la más alta calidad? ¿Qué clase de puntos de control o de verificación establece? ¿Cómo se asegura de que no hay deterioro en la calidad de los alimentos durante el vuelo? ¿Quién verifica la temperatura de los refrigeradores o las condiciones del horno mientras el avión está en el aire?

Sólo cuando la seguridad se traduce en acciones específicas con puntos de control y verificación específicos establecidos para el puesto de cada empleado, se puede decir que se maneja realmente como una política de la empresa. El despliegue de políticas requiere que todos las interpreten con base en sus propias responsabilidades y que todos apliquen los criterios para verificar su éxito al ponerlas en práctica.³⁹

En la figura 5.5 se ofrece una descripción sencilla del proceso de despliegue de políticas.⁴⁰ Con éste, la alta dirección es responsable de poner en práctica y comunicar una visión, y luego establecer en toda la organización el compromiso de lograrla.⁴¹ El plan estratégico a largo plazo constituye la base para la planificación a más corto plazo. Esta visión se maneja a través del desarrollo y la ejecución de los objetivos y planes anuales. Los empleados de todos los niveles participan en forma activa en la generación de una estrategia y de los planes de acción para hacer realidad la visión. En cada nivel se determinan medios cada vez más concretos y detallados para lograr los objetivos. Éstos deben ser desafiantes, pero las personas deben sentir que es posible alcanzarlos. Con este fin, la gerencia media negocia con la alta dirección acerca de los objetivos que lograrán las estrategias, y qué cambios en los procesos y recursos se requieren para alcanzar esos objetivos. Luego, la gerencia media negocia con los equipos de ejecución las metas finales a corto plazo y los indicadores de desempeño que se utilizan para indicar el progreso hacia el logro de esas metas.

Las revisiones administrativas en puntos de verificación específicos garantizan la eficacia de cada elemento de la estrategia. Los equipos de ejecución están facultados para manejar las acciones y programar sus actividades. Las revisiones periódicas (mensuales o trimestrales) registran el progreso y diagnostican los problemas. La administración puede modificar los

Figura 5.5 Proceso de despliegue de políticas

Fuente: Kersi F. Munshi, "Policy Deployment: A Key to Long-Term Success", *ASQC Quality Congress Transactions* (Boston, 1993), 236-244.

objetivos con base en estas revisiones, como lo muestra el ciclo de retroalimentación en la figura. Los directivos evalúan los resultados, así como el proceso de manejo en sí a través de revisiones anuales, que sirven como fundamento para el siguiente ciclo de planificación.

Sin embargo, observe que la alta dirección no establece planes de acción, sólo los lineamientos y las estrategias generales. Los departamentos y las unidades funcionales elaboran los planes de ejecución específicos. Por tanto, el proceso de la figura 5.5 incluye actividades corporativas y departamentales. En la práctica, el despliegue de políticas comprende un alto grado de detalles, que incluyen la anticipación de posibles problemas durante la ejecución. Se destaca la mejora del proceso, en oposición a la orientación única hacia los resultados.

El proceso de negociación se llama *atrapar la pelota* (representado por el símbolo de pelota de béisbol en la figura 5.5). Los líderes comunican los objetivos e indicadores a mediano plazo a los gerentes medios, quienes elaboran objetivos a corto plazo y recomiendan los recursos necesarios, metas y funciones y responsabilidades. Estos aspectos se analizan y se someten a debate hasta llegar a un acuerdo. Luego, los objetivos descienden en cascada a niveles inferiores de la organización, donde se elaboran los planes a corto plazo. Atrapar la pelota es un proceso de comunicación ascendente, descendente y lateral, opuesto al estilo de administración autocrático

Los objetivos y planes de acción estratégicos requieren con frecuencia cambios significativos en los requisitos de recursos humanos, como rediseñar la organización del trabajo o los puestos para aumentar la delegación de facultades a los empleados y la toma de decisiones al promover una mayor cooperación entre la mano de obra y la administración, modificar los sistemas de remuneración y reconocimiento o desarrollar nuevas iniciativas de educación y capacitación.

descendente. Rige la experiencia colectiva de toda la organización y da como resultado objetivos realistas y alcanzables que no entran en conflicto entre sí. Según la filosofía de Deming, el proceso se enfoca en optimizar el sistema, más que en metas y objetivos individuales. Es evidente que este proceso sólo puede ocurrir en una cultura de calidad total que nutre la comunicación abierta.

El despliegue eficaz alinea los recursos y las políticas. Por ejemplo, un objetivo estratégico de incrementar el número de patentes generadas podría requerir contratar más ingenieros, poner en práctica un programa de capacitación en creativi-

dad y cambiar sus enfoques de incentivos financieros. Por último, las organizaciones necesitan medidas o indicadores de desempeño para registrar el progreso en relación con los planes de acción.

Una parte cada vez más importante de la planificación estratégica consiste en proyectar el ambiente competitivo. Esta actividad ayuda a detectar y reducir las amenazas competitivas, a disminuir el tiempo de reacción y a identificar las oportunidades. Las organizaciones pueden utilizar diversas técnicas de modelado, contexto, o de otro tipo, y juicios para proyectar el ambiente. Las proyecciones de los indicadores y las comparaciones de desempeño clave con los competidores, competitivas y el desempeño en el pasado ayudan a una organización a evaluar su desempeño en el logro de sus objetivos, estrategias y, en última instancia, su visión.

UNIÓN DE LOS PLANES DE RECURSOS HUMANOS Y LA ESTRATEGIA DE NEGOCIOS

Previo al desarrollo de un enfoque de calidad total, la mayoría de las organizaciones desdeñaban la importancia estratégica de la administración de recursos humanos. Ahora, las empresas enfocadas hacia la calidad total reconocen que la administración de recursos humanos desempeña un papel clave en la planificación estratégica global. Los planes estratégicos de recursos humanos incluyen con frecuencia una o más de las siguientes actividades:

- Rediseño de la organización del trabajo para incrementar la facultación y la toma de decisiones o la participación basada en equipos.
- Iniciativas para promover una mayor cooperación laboral y administrativa, como asociaciones con sindicatos.
- Iniciativas para fomentar la comunicación de conocimiento y el aprendizaje organizacional.
- Acuerdos con instituciones educativas para ayudar a garantizar el suministro futuro de empleados bien preparados.

Cualesquiera que sean las opciones, es vital que apoyen la estrategia general de la organización. Por ejemplo, suponga que una empresa identifica sus factores de éxito críticos como satisfacción del cliente, satisfacción de los empleados, crecimiento del mercado, desempeño de clase mundial. Cada factor de éxito crítico tendrá uno o más objetivos estratégicos definidos a través del proceso de planificación estratégica de la empresa. Debido a que el cumplimiento exitoso de estos objetivos estratégicos dependerá de que la fuerza de trabajo de la empresa los ejecute, es importante que los planes de recursos humanos clave, como mejorar las habilidades, el conocimiento y la motivación, sean identificados para apoyar estos objetivos estratégicos. Algunos ejemplos se muestran en la tabla 5.3.

Sin una alineación apropiada, el trabajo que la gente realiza se puede enfocar en una dirección totalmente diferente de aquella que la organización trata de tomar. Por ejemplo, Dell Computer descubrió que sus ventas crecían mucho más allá de sus capacidades de servicio de soporte técnico. Al enfrentar una rotación de personal muy rápida (muchos repre-

Tabla 5.3 Ejemplos de alineación de los planes de recursos humanos con los factores de éxito críticos y los objetivos estratégicos

Factor de éxito crítico Objetivos estratégicos	Planes de recursos humanos
Satisfacción del cliente Fortalecer las relaciones con los clientes mejorando la sensibilidad	Poner en práctica el nuevo programa de capacitación para el personal de línea frontal
Satisfacción del empleado Fomentar el desarrollo y la planificación de carrera del empleado para capitalizar la diversidad de fuerza de trabajo	Elaborar, ejecutar y entregar cursos de capacitación en línea
	Requerir rotación de liderazgo en proyectos de equipo
Crecimiento del mercado Perseguir oportunidades de mercado nuevas y ampliadas	Participar de modo activo en equipos de mercadotecnia para determinar los requisitos de RH
	Implantar un plan de contratación para el desarrollo de productos nuevos e iniciativas de comercialización
Desempeño de clase mundial Mejorar la calidad de proceso Reducir costos a los niveles de comparación competitiva de clase mundial	Apoyar las iniciativas de capacitación Six Sigma Desarrollar la experiencia esbelta a través de la fuerza de trabajo

sentantes varones vieron esto como su primer trabajo en la ruta hacia otra carrera técnica), Dell abrió un centro de atención telefónica en Bangalore, India, para dirigir las llamadas hacia éste, incluso desde América del Norte, y aprovechar el alto nivel de experiencia técnica disponible en esa ciudad.⁴²

LAS SIETE HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Los administradores pueden utilizar diversas herramientas y técnicas, conocidas como las **siete herramientas de administración y planificación**, para poner en práctica el despliegue de políticas.

1. *Diagrama de afinidad*: herramienta para organizar gran cantidad de ideas, opiniones y hechos relacionados con un problema o área de acción en general.
2. *Diagrama de interrelaciones*: herramienta para identificar y explorar las relaciones causales entre conceptos o ideas relacionados.
3. *Diagrama de árbol*: herramienta para ilustrar las trayectorias y tareas necesarias para realizar un proyecto específico o alcanzar una meta específica.
4. *Diagrama de matriz*: "hojas de cálculo" que ilustran en forma gráfica las relaciones entre ideas, actividades u otras dimensiones, de manera que se proporcionan puntos de conexión lógicos entre cada elemento.
5. *Análisis de datos de una matriz*: herramienta para tomar datos y ordenarlos a fin de representar las relaciones cuantitativas entre las variables para facilitar su análisis y comprensión.

6. *Gráfica de programa de procesos de decisión*: método para representar en forma gráfica todos los sucesos y contingencias concebibles que pueden ocurrir al pasar del enunciado de un problema a las posibles soluciones.
7. *Diagramas de flechas*: herramienta para ordenar en secuencia y programar las tareas de un proyecto.

Estas herramientas son útiles sobre todo al estructurar ideas no estructuradas, hacer planes estratégicos y organizar y controlar proyectos extensos y complejos. Así, pueden beneficiar a los empleados que participan en la planificación y ejecución de la calidad. Estas herramientas tienen sus raíces en el auge de la investigación de operaciones después de la Segunda Guerra Mundial en Estados Unidos, aunque se combinaron y refinaron en diversas empresas japonesas durante las décadas pasadas, como parte de sus procesos de planificación. La consultoría GOAL/QPC las popularizó en Estados Unidos y, desde 1984, gran cantidad de empresas las han utilizado para mejorar sus esfuerzos de planificación y mejoramiento de la calidad. Muchas organizaciones integran estas herramientas de manera formal en las actividades de despliegue de políticas. En el archivo de Material adicional se describen con detalles estas herramientas de administración y planificación y se ilustra cómo se pueden usar en el despliegue de políticas. Estas siete herramientas ofrecen a los administradores mayor capacidad de tomar mejores decisiones y facilitan el proceso de ejecución. Con la planificación apropiada, los administradores pueden usar su tiempo con mayor eficacia para mejorar e innovar en forma continua.



LIDERAZGO, ESTRATEGIA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La eficacia del sistema de liderazgo y del sistema de planificación estratégica depende en parte de la **estructura organizacional**: el establecimiento claro de la autoridad, la responsabilidad, las líneas de comunicación y las normas de desempeño entre los individuos en cada nivel de la organización. También es cierto que el despliegue eficaz de las estrategias depende de y da forma a la estructura organizacional.

Las organizaciones tradicionales tienden a implantar estructuras que les ayudan a mantener la estabilidad. Tienden a ser muy estructuradas, tanto en términos de las reglas y regulaciones, como en la altura de la “escalera corporativa”, en ocasiones con siete niveles administrativos o más entre el director ejecutivo y el trabajador de primera línea. En contraste, las organizaciones en los ambientes rápidamente cambiantes característicos de las organizaciones modernas han construido flexibilidad en sus estructuras. Por tanto, tienden a tener menos reglas y normas escritas y estructuras organizativas más planas.

Entre los diversos aspectos relacionados con el contexto de la organización que afectan la forma en que se organiza el trabajo, se incluyen los siguientes:⁴³

1. *Lineamientos operativos y organizacionales de la empresa*. Las prácticas estándar desarrolladas a lo largo de la historia de la organización dictan con frecuencia la forma en que una empresa se organiza y opera.
2. *Estilo gerencial*. El equipo administrativo opera de manera única en cada empresa. Por ejemplo, el estilo administrativo puede ser formal o informal o democrático o autocrático. Si la organización opera en una atmósfera formal muy estructurada, organizar un esfuerzo de calidad en torno a reuniones informales se cumpliría probablemente con poco éxito.
3. *Influencias de los clientes*. Los clientes, en particular los organismos gubernamentales, tal vez requieran de especificaciones formales o controles administrativos. Por tanto, la organización necesita entender y responder a estos requisitos.
4. *Tamaño de la empresa*. Las grandes empresas tienen la capacidad de mantener sistemas y registros formales, mientras que las pequeñas empresas quizá no la tengan.
5. *Diversidad y complejidad de la línea de productos*. Una organización adecuada para la manufactura de un pequeño número de productos muy avanzados puede ser muy diferente a una organización que produce volúmenes altos de bienes estándar.

6. *Estabilidad de la línea de productos.* Las líneas de productos estables generan economías de escala que influyen en la supervisión, la acción correctiva y otros aspectos relacionados con la calidad. Los cambios frecuentes en los productos necesitan más control y cambios proporcionales al sistema de calidad.
7. *Estabilidad financiera.* Los administradores de calidad necesitan reconocer que sus esfuerzos deben ajustarse dentro del presupuesto general de la empresa.
8. *Disponibilidad de personal.* La falta de ciertas habilidades puede requerir otro personal, como los supervisores, para asumir obligaciones que de ordinario no les serían asignadas.

Un organigrama muestra la *estructura aparente* de la organización formal. Sin embargo, algunas organizaciones se niegan a apegarse a un organigrama convencional, hasta el grado de que los empleados hacen bromas con sus títulos. Por ejemplo, Semco S. A., fabricante nada convencional de equipo industrial (mezcladoras, lavadoras, sistemas para acondicionamiento de aire, unidades para plantas reposteras) con sede en São Paulo, Brasil, tiene lo que se conoce como organigrama "circular" con cuatro círculos concéntricos. Evitan usar el término *niveles*. Los títulos que se manejan son consejeros (el director general y los equivalentes a los vicepresidentes), socios (jefes de unidades de negocio), coordinadores (especialistas en supervisión y líderes funcionales) y asociados (todos los demás). Si alguien lo desea, puede idear un título para uso externo que describa su área de responsabilidad o de trabajo. Como dueño y director general, Ricardo Semler explica:

De acuerdo con esta filosofía, cuando tiene lugar una promoción en Semco, proporcionamos tarjetas de presentación en blanco y se le dice al individuo recién ascendido: "Piensa en un título que indique al exterior tu área de operación y tus responsabilidades e imprímelo en tus tarjetas." Si a la persona le gusta el título de "gerente de adquisiciones", está bien. Si quiere algo más elegante, puede imprimir tarjetas que digan: "Primer faraón a cargo del abastecimiento real." Como él quiera. Pero, dentro de la empresa, hay sólo cuatro opciones. (De cualquier forma, casi todos prefieren imprimir sólo su nombre.)⁴⁴

Aunque existen diferentes tipos de estructuras organizacionales, la mayor parte son variaciones o combinaciones de tres tipos básicos: (1) la organización en línea, (2) la organización en línea y staff y (3) la organización matricial.

La organización en línea es una forma funcional, con departamentos responsables de las funciones de mercadotecnia, finanzas y operaciones. En la organización tradicional, el departamento de calidad ("control de calidad", "aseguramiento de la calidad" o algún nombre similar) casi siempre se distingue de otros departamentos. En una organización de calidad total, el papel de la calidad debe ser invisible en el organigrama, porque la planificación y el aseguramiento de la calidad forman parte de la responsabilidad de cada gerente operativo y empleado en todo nivel. En teoría, esta forma de organización podría existir en una empresa bastante grande si todos los empleados estuvieran educados en la filosofía de la calidad y se pudiera contar con ellos para dar a la calidad la máxima prioridad en todos los aspectos de su trabajo cotidiano. En la práctica, esta estructura en particular no tiene éxito, excepto cuando se utiliza en empresas pequeñas.

La organización en línea y staff es el tipo de estructura más común para las empresas medianas y grandes. En este tipo de organizaciones, los departamentos de línea realizan en la organización las funciones de mercadotecnia, finanzas y producción. El staff, incluidos los gerentes de calidad y los especialistas técnicos, ayuda a los gerentes de línea a realizar su trabajo proporcionándoles asistencia técnica y asesoría. Las variaciones en la organización básica de línea y staff incluyen organizaciones geográficas o de clientes. En esta forma tradicional de estructura organizacional, en lugar de expertos técnicos que ayudan a los gerentes de línea y los trabajadores a lograr la calidad, los gerentes de calidad y los inspectores pueden adoptar el papel de guardianes de la calidad. Esta función tipo guardián se presenta también cuando la función de aseguramiento de la calidad se localiza en la parte inferior de la estructura o cuando la presión por parte de niveles más altos en la organización obliga a los ins-

pectores de calidad a ser más flexibles, a fin de entregar más productos. La principal causa de este problema es la existencia de demasiada responsabilidad con autoridad insuficiente.

La organización matricial se creó para utilizarla en situaciones donde se diseñan y llevan a cabo proyectos extensos y complejos, como los sistemas de armas de defensa o los grandes proyectos de construcción. Las empresas que realizan este tipo de trabajo tienen la necesidad básica de crear una estructura organizacional que permita el uso eficiente de los recursos humanos, al tiempo que mantiene el control sobre las diversas facetas del proyecto que se desarrolla. En una organización matricial, cada proyecto tiene un gerente de proyecto, y cada departamento que proporciona personal para que trabaje en los diversos proyectos tiene un gerente técnico o administrativo. De esta manera, un técnico de aseguramiento de la calidad podría estar asignado al departamento de aseguramiento de la calidad para realizar actividades técnicas y administrativas, pero también al proyecto A para tareas cotidianas. El técnico informaría al gerente de proyecto del proyecto A y a su "jefe técnico" en el departamento de aseguramiento de la calidad. Al terminar el proyecto A, el técnico podría ser reasignado al

proyecto B bajo un nuevo gerente de proyecto; sin embargo, seguiría informando al "jefe técnico" en el departamento de aseguramiento de la calidad.

La organización matricial para el trabajo en proyectos tiene muchas ventajas. En general, mejora la coordinación del trabajo en proyectos complejos, al tiempo que aumenta la eficiencia del uso del

Conforme más empresas aceptan la perspectiva de procesos de las organizaciones, estructuran la organización de calidad alrededor de los equipos funcionales o con funciones cruzadas.

personal. Su principal inconveniente es que requiere una lealtad dividida de la gente que informa a dos supervisores. Esta división de la lealtad puede ser problemática e incluso peligrosa en el área de aseguramiento de la calidad. Por ejemplo, en un proyecto de planta de energía nuclear, un gerente de proyecto que está bajo presión de terminar un trabajo en cierta fecha podría tratar de influir en el personal de aseguramiento de la calidad para terminar más pronto la etapa de inspección del proyecto. El gerente de calidad, que quizá se encuentra a cientos de kilómetros del sitio, no tendría la influencia que el gerente de proyectos ejercería sobre los inspectores. Un ejemplo genérico se muestra en la figura 5.6; un ejemplo específico

Figura 5.6 Organigrama basado en equipos

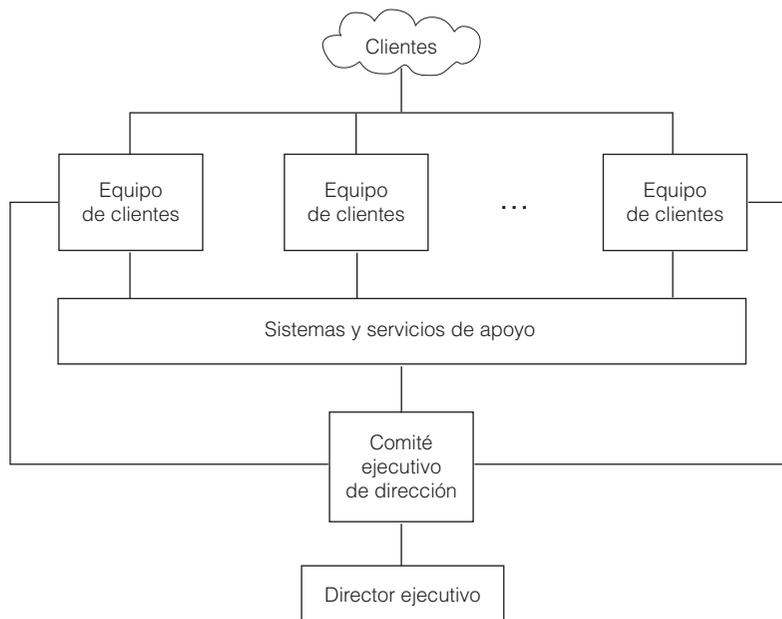
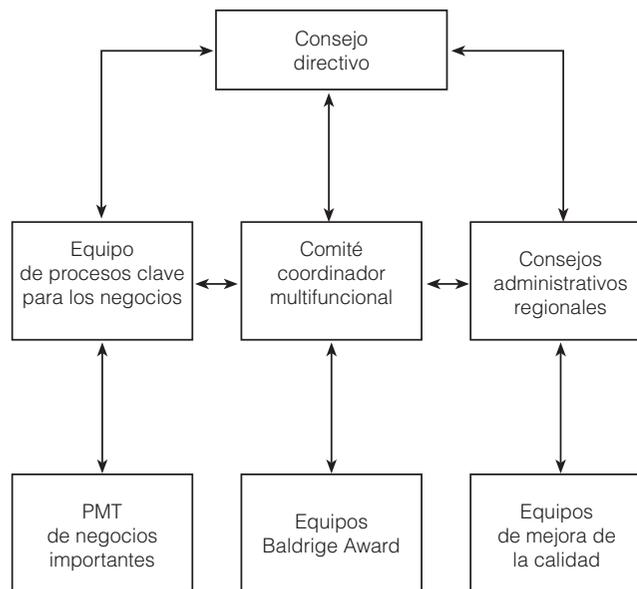


Figura 5.7 Organigrama basado en equipos

Fuente: cortesía de GTE Directories Corporation (en la actualidad Verizon Information Services).

se ilustra en la figura 5.7. En esta estructura organizacional, el consejo directivo dirige el esfuerzo de calidad y se reúne dos veces al mes para analizar y revisar los aspectos administrativos y de calidad. La calidad se pone en práctica a través de diversos equipos: equipo de procesos clave de negocios, comité coordinador multifuncional, consejos administrativos regionales, equipos de administración de procesos (*process management teams, PMT*) de los negocios principales, equipos Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) y equipos de mejora de la calidad. Los consejos administrativos regionales identifican y solucionan los problemas regionales clave; el comité coordinador multifuncional revisa las principales propuestas para la consistencia con el plan estratégico y las prioridades de negocios. Estas estructuras organizacionales basadas en equipos extienden la titularidad y responsabilidad de la calidad a toda la empresa. El “departamento de calidad” sirve como grupo consultivo interno y ofrece asesoría, capacitación y desarrollo organizacional a los equipos.

Se ve que una organización de calidad “mediocre” es inapropiada. La organización debe ajustarse para reflejar cada una de las diferencias de las empresas y proporcionar la flexibilidad y capacidad de cambiar. Sin embargo, lo importante es que los directivos impulsen los conceptos de calidad y excelencia en el desempeño en toda la organización a través de una comunicación eficaz y como modelos a seguir, y aseguren que la planificación estratégica se enfoca en todas las personas interesadas clave para lograr la misión y visión de la empresa.

LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

La categoría 1 de los criterios de 2006 del Malcolm Baldrige National Quality Award para la excelencia en el desempeño es el *liderazgo*. Como la primera de las siete categorías, refleja la importancia determinante del liderazgo para el éxito de la empresa. El elemento 1.1, *lide-*

razgo principal, analiza la forma en que los directivos guían y sostienen una organización al fijar y poner en práctica su visión y valores; crear un ambiente para la mejora en el desempeño, agilidad organizacional, aprendizaje organizacional y de los empleados y comportamiento legal y ético; comunicarse con los empleados, delegarles facultades y motivarlos, y crear un enfoque en la acción para llevar a cabo objetivos, mejorar el desempeño y lograr la visión.

El elemento 1.2, *governabilidad y responsabilidad social*, trata de cómo el sistema de gobierno de la organización atiende la administración y la responsabilidad fiscal y la protección de los intereses de los participantes; cómo se evalúa el desempeño de los líderes, y cómo éstos emplean las revisiones de desempeño para mejorar la efectividad del liderazgo y el sistema de liderazgo. Asimismo, atiende la forma en que una organización cumple con sus responsabilidades públicas, garantiza el comportamiento ético y practica la buena ciudadanía. Entre estas responsabilidades se incluyen la manera proactiva en que la organización maneja los impactos y riesgos de los productos, servicios y operaciones en la sociedad; cómo garantiza las prácticas de negocios éticas en todas las interacciones con los interesados; y de qué forma la organización, sus directivos y empleados identifican, apoyan y fortalecen a las comunidades clave como parte de las prácticas de buena ciudadanía.

La categoría 2, *planificación estratégica*, analiza la forma en que una organización crea objetivos y planes de acción estratégicos, cómo se ejecutan y modifican si las circunstancias lo requieren y cómo se mide el progreso. El elemento 2.1, *desarrollo de estrategias*, analiza el proceso de planificación estratégica de una empresa, cómo utiliza los datos e información clave para llevar a la práctica estrategias y objetivos, y cómo sus objetivos estratégicos tratan las dificultades organizacionales clave.

El elemento 2.2, *despliegue de estrategias*, examina cómo una organización convierte los objetivos estratégicos en planes de acción para lograr los objetivos, cómo se asignan los recursos y cómo se sostienen los cambios que resultan de los planes de acción. Atiende también los planes de recursos humanos e indicadores clave para seguir el avance y cómo ayudan a alinear las unidades de trabajo importantes e interesadas en satisfacer los objetivos. Asimismo, busca proyecciones de los indicadores clave como base de comparación con el desempeño pasado y con el desempeño en relación con los competidores y comparación competitiva.

El liderazgo es la base de muchos de los requisitos de ISO 9000:2000. Toda la sección acerca de las responsabilidades de la dirección se ocupa del papel del liderazgo en el manejo de un sistema de calidad. Por ejemplo, las normas requieren que “la alta dirección proporcione evidencias de su compromiso con el desarrollo y la ejecución del sistema de administración de la calidad y con la mejora continua de su eficiencia mediante (1) la comunicación a la organización de la importancia de cumplir con los requisitos del cliente, así como con los jurídicos y normativos, (2) el establecimiento de una política de calidad, (3) aseguramiento de que se establecen los objetivos de calidad, (4) la realización de revisiones administrativas y (5) la garantía de disponibilidad de los recursos”. Más responsabilidades específicas se explican con detalle en otras cláusulas de las normas. Aunque la planificación estratégica no se trata en forma tan amplia como en los criterios Baldrige, las normas ISO 9000 requieren que la alta dirección garantice que los objetivos de calidad están establecidos en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización, que se puedan medir y sean consistentes con la política de calidad, que la planificación se lleve a cabo a fin de cumplir con los requisitos del sistema de calidad y los objetivos de calidad, y que se mantenga la integridad de estos últimos cuando se planifican y ejecutan los cambios.

El liderazgo es un valor fundamental de Six Sigma. El manejo de un cambio organizacional para crear y sostener una cultura Six Sigma simplemente no se puede realizar sin un liderazgo fuerte. En otras palabras, Six Sigma no puede ser un complemento ni una moda pasajera. Se debe convertir en la forma de hacer negocios en las organizaciones que lo adopten. Los líderes de las empresas del siglo XXI se dan cuenta de que no sólo deben pasar de las estructuras jerárquicas a las organizaciones de aprendizaje, sino que también deben dar el siguiente salto de pasar de las organizaciones de aprendizaje a las de enseñanza. Por ejem-

plo, Noel Tichy, exdirector del John F. Welch Leadership Center de GE en Crotonville (la “universidad” de GE), ayudó a revitalizar a la empresa bajo la dirección de Jack Welch. Él y Jack crearon el concepto del ciclo de aprendizaje virtuoso (VTC, por sus siglas en inglés) que guía todo el proceso de desarrollo del liderazgo, y del cual el enfoque Six Sigma es parte vital. En el VTC se incluyen algunos de los siguientes conceptos y supuestos:⁴⁵

- El liderazgo en todos los niveles (en oposición al liderazgo en el nivel superior).
- El trabajo en equipo (en oposición al comportamiento pasivo-energético).
- Un punto de vista enseñable (TPOV, por sus siglas en inglés) a toda la organización (en oposición a un proceso rígido de arriba abajo).
- Incremento del conocimiento en la organización (en oposición al conocimiento organizacional reducido).
- Ausencia de fronteras (en oposición a una organización delimitada por esferas de acción).

De esta manera, el desarrollo del liderazgo para Six Sigma necesita ser de arriba abajo y de abajo arriba. En el capítulo 6 se trata la capacitación y el desarrollo de los líderes Six Sigma, desde el nivel de los equipos hasta los jefes de proyecto.

El marco de referencia de Six Sigma es una forma de convertir los conceptos de mejora del desempeño en acciones concretas. Por tanto, es preciso integrarlo en los procesos de planificación estratégica. Los proyectos de mejora específicos de Six Sigma ofrecen un medio para garantizar que las estrategias y los planes de acción se pongan en práctica y den lugar a resultados a fin de cerrar las brechas identificadas en el proceso de planificación estratégica.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

CAMBIOS DE LIDERAZGO EN ALCOA⁴⁶

Alcoa, clasificada como una de las empresas más grandes ubicada en el lugar 79 en *Fortune* 500 de 2005, emplea a alrededor de 129 000 personas en el mundo y tuvo una venta anual en 2004 de 23 960 millones de dólares. Alcoa ha sido conocida por tener una administración progresiva e innovadora. Trata bien a sus empleados, intenta evitar despidos y cierres de plantas a menos que se vea forzada a realizar cambios como resultado de resultados negativos continuos, y tiene sindicatos en sólo 15 de sus 47 ubicaciones. Sin embargo, en la planta de magnesio industrial de Alcoa en Addy, Washington, una crisis de proporciones épicas sacudió a la planta y afectó a la compañía, lo que dio origen a algunos cambios de liderazgo claves que en última instancia dieron como resultado mejoras importantes en seguridad, productividad y ganancias.

En el momento de este caso (a finales de la década de 1980) la planta tenía ante sí dos problemas graves:

una tasa inaceptable de lesiones graves que promediaban 12.8 por año y cinco años de operaciones no rentables. Ninguna solución clara de fácil ejecución era evidente para el primer problema, pero la administración corporativa había sugerido que eran inevitables los despidos de 100 o más empleados a fin de detener la ola de pérdidas. Las estadísticas operativas confirmaron la profundidad y extensión del problema. Los precios del magnesio habían descendido, y las unidades cuyo costo de venta en el mercado abierto era de 1.45 dólares, en la planta de Alcoa costaba 1.48 dólares producirlas. El control de calidad estaba por debajo de lo que se necesitaba para contrarrestar las fuerzas del mercado, con recuperación de magnesio en sólo 72 por ciento de la materia prima que se procesaba.

Las causas aparentes de los problemas de la planta consistían en una mezcla compleja de falta de responsabilidad; control deficiente de la calidad; liderazgo

inadecuado, y baja moral, en particular entre los empleados contratados por horas. La administración corporativa remarcó la seguridad en primer término y la rentabilidad en segundo. La muerte de un empleado, que tenía relación con otros siete, y las inaceptables pérdidas financieras originaron que la administración corporativa decidiera que era esencial un cambio en la administración de la planta. Don Simonic, exentrenador de fútbol americano colegial con experiencia en Alcoa, fue elegido para el empleo de gerente de planta. Sus miembros del equipo de cambio de posición incluían al entonces gerente de personal, Tom McCombs y a los asesores externos Robert y Patricia Crosby. Si el nuevo equipo de liderazgo no podía recuperar la planta, las únicas opciones restantes eran el cierre o venta de la planta.

Desde su construcción, la planta había sido diseñada con una cultura de sistemas abiertos, basada en equipos, adaptada de la teoría de sistemas sociotecnológicos. Se estructuró de una manera similar a la que Procter & Gamble utilizó en sus plantas de jabón y se consideró como un diseño organizacional ultramoderno. El proceso para producir el magnesio industrial era muy avanzado y técnico, y la innovadora estructura de trabajo en equipo parecía ajustarse a las características de sistemas técnicos. La planta atrajo a visitantes de dentro y fuera de la compañía que deseaban comparar la operación y platicar con los miembros del equipo. La estructura organizacional incluía:

- Equipos autodirigidos autónomos sin supervisores inmediatos. Los equipos eran responsables de sus propias áreas de trabajo.
- Liderazgo para empleados contratados por horas que consistía en un coordinador de equipo, persona de seguridad, persona de capacitación y recurso de equipo (facilitador interno) en cada equipo.
- Supervisores, llamados coordinadores de turno, con cuatro o cinco equipos informándolos, que estaban conectados con los coordinadores de equipo. Los coordinadores de turno permanecían por lo general al alcance de la mano, porque si intervenían en las operaciones de equipo, tendrían problemas. Los equipos dirían: "Déjenos solos. Sabemos lo que estamos haciendo." Si no intervenían, la administración superior diría que los equipos no estaban haciendo lo que debían. Los supervisores estaban atrapados en medio.

A los empleados se les delegaron facultades para enfrentar decisiones críticas que necesitaban tomarse para detener la crisis. Los Crosby identificaron la falta

de claridad en la toma de decisiones y la autoridad como la culpable en el ambiente de la planta. El nuevo modelo de liderazgo, concebido por los Crosby y los líderes de la planta, requería cambios importantes en las prácticas de establecimiento de objetivos y toma de decisiones. Requería:

- Nueva claridad en el establecimiento de objetivos.
- Un enfoque consultivo, en lugar de un consenso puro, para la toma de decisiones.
- Afrontar la necesidad de reducir costos de manera pragmática.

A medida que procedía la recuperación, Simonic decidió que reducir el personal era esencial para satisfacer los nuevos objetivos. Primero, los trabajadores temporales y por contrato fueron despedidos. Cuando los líderes estaban explicando los hechos que habían conducido a tomar la decisión de despedir a 100 trabajadores más, un trabajador contratado por horas reveló un avance que hizo su equipo para reducir de manera significativa el tiempo muerto requerido para recuperar un horno de fundición de magnesio. Este proceso requería cambiar a un nuevo crisol una vez que el otro estaba lleno (una forma de la técnica de manufactura japonesa llamada intercambio de dados en un solo minuto, *SMED*, por *single minute exchange of dies*). El nuevo enfoque de equipo requirió más mano de obra pero también la reducción del tiempo muerto del tiempo de recuperación usual de una hora y media a una hora. Simonic canceló los inminentes despidos. Cuando se puso en práctica el nuevo proceso en los nuevos hornos de la planta, los ahorros alcanzaron 10 millones de dólares. Esto fue más que los salarios de los 100 empleados, a quienes se les permitió conservar sus empleos.

Simonic sostuvo reuniones estratégicas donde hizo participar en un diálogo intenso a empleados asalariados y no asalariados. Su objetivo fue alinear las partes del sistema, aclarar quién estaría tomando qué decisiones, explicar cómo se podría influir en las decisiones y comunicar por qué se tomaron éstas. Simonic estableció entonces los objetivos, el hizo declaraciones claras como: "Éstos son los objetivos. Usted y sus empleados tienen conocimiento de primera mano de cómo funcionan las cosas aquí. No me importa cómo llegan allí. Los apoyaré al hacer las elecciones acerca de cómo llegar ahí. Y, si no pueden llegar, interferiré y decidiré cómo llegaremos." McCombs, el gerente de personal, recordó cómo desarrollaron una matriz que reflejaba qué clase de decisiones tomarían los miembros del equipo y los supervisores. Los supervisores retendrían aún la autoridad sobre todas las decisiones, si era necesario.

Antes de la llegada de Simonic, las decisiones se habían tomado en gran medida por consenso.

Como resultado de este proceso, se hizo responsable a una persona para todo trayecto o tarea, conocido como responsabilidad de un solo punto. Esto demostró ser un cambio crítico que se usó en lugar del enfoque de consenso (equipo), que era previamente la única forma de llevar a cabo proyectos. McCombs y Simonic consideraron que para que la responsabilidad de un solo punto tuviera éxito, era necesario establecer cuándo se llevarían a cabo tareas particulares. Después de aclarar a equipos y empleados lo que se esperaba, comenzaron a lograr mejor los objetivos.

Dieciocho meses después de que Alcoa llevó a Simonic como gerente de planta, los esfuerzos de cambio habían producido resultados impresionantes: los costos unitarios habían sido reducidos de 1.48 a 1.18 dólares, la recuperación de magnesio se incrementó en 5 puntos porcentuales (con valor de 1.3 millones por punto), y la frecuencia de lesiones graves bajó de 12.8 a 6.3 por año. Aunque aparecieron signos positivos en el proceso, el incidente en el que fueron evitados los despidos demostró ser el más crítico, porque habían tomado posteriormente la responsabilidad de aplicar su propia creatividad en satisfacer los objetivos de la planta. En los dos años siguientes, la planta se convirtió en el productor de más bajo costo en el mundo y poco después había aumentado la productividad en 72 por ciento. El presidente de Alcoa pidió incluso a los administradores de la planta a que visitaran el sitio y aprendieran del cambio total de Addy.

Una técnica de toma de decisiones que se practicó en Addy y muchas otras plantas de Alcoa fue la toma de decisiones consultiva, donde el gerente toma la decisión final pero la consulta primero con el equipo. Por ejemplo, McCombs recuerda un incidente que requirió acción disciplinaria en varios equipos: "Los equipos tendrían 24 horas para dar sus recomendaciones a la administración sobre cómo se debía manejar la disciplina, hasta e incluyendo la terminación, y la gerencia administraría la disciplina. Por lo menos 95 por ciento de las veces tomamos la recomendación del equipo y continuamos", comenta McCombs.

El método consultivo se usó también para tomar decisiones de contratación. Por ejemplo, los límites establecidos para un equipo podrían inquietar el deseo de Alcoa de contratar a minorías. De ordinario, "el equipo presentaría al administrador su selección de quién contratar y, con frecuencia, hacían un buen trabajo de tal manera que la decisión sólo se sellaba", explica McCombs.

Otro enfoque exitoso se llamó el "cuadro". Durante el cambio total, Simonic y los Crosby trabajarían con el cuadro, un grupo de personas clave, elegidos de una sección vertical de los empleados, que participaron en dos funciones específicas: (1) observar y evaluar el proceso de cambio a medida que se completaba mientras (2) participaban al mismo tiempo en el proceso. El cuadro se convirtió en un recurso calificado para la planta en el desarrollo de liderazgo, administración del cambio, gestión de conflictos, calidad y procesos de trabajo.

Al reflexionar en el impacto de Simonic en la organización, McCombs observó: "Don tenía una personalidad dinámica y era muy carismático. Poseía un estilo de liderazgo muy fuerte y era muy claro. Pero ustedes deben trabajar también con las familias intactas en la organización, una de las propias creencias de Simonic. Ahí es donde sucede el cambio, en los grupos pequeños. Deben trabajar con ese supervisor y ese equipo y conseguir que se alineen con la organización y solucionen cualquier conflicto." De acuerdo con McCombs, Simonic se guiaba por cuatro principios claros: "Los líderes tienen que dirigir, tomar decisiones, tener una visión clara y fijar la dirección. Una vez que los líderes establecen la dirección y se meten en la cabeza un objetivo innovador de que las personas pueden cohesionarse, entonces las personas pueden indicarle al líder cómo procederán para lograr su consecución. Un líder no debe decir cómo hacerlo, sino lo que necesita para establecer esa dirección. Y eso es lo que Simonic hizo muy bien", insiste McCombs.

Infortunadamente, Addy no sostuvo el momento del cambio total. En 1992, Simonic y McCombs salieron para ayudar a la recuperación de otras plantas de Alcoa. La administración corporativa continuó con la reducción de la fuerza de trabajo. Eliminaron a todos los jefes de departamento y todos terminaron dando información al supervisor de turno o al gerente de la planta. Esto causó de nuevo falta de claridad respecto al liderazgo y autoridad en la toma de decisiones, y como explicó McCombs, "quitaron el liderazgo que podría haber apoyado los esfuerzos de cambio más tarde".

Quizá debido a los éxitos y habilidades previas ganados en el cambio total anterior, Crosby creyó que la segunda recuperación que comenzó cierto tiempo después de que Simonic y McCombs salieron iba a ser mucho más fácil. La planta parecía retomar de nuevo el camino hacia el éxito, pero intervino el destino del negocio. Hubo otra caída en el precio del magnesio, y la planta de Addy perdió su margen competitivo. En el otoño de 2001, se cerró la planta y cerca de 350 empleados perdieron sus trabajos.⁴⁷

Aspectos clave para análisis

1. Desde el punto de vista administrativo estratégico, ¿por qué considera que la administración corporativa en Alcoa retrasó emprender acciones durante cinco años a medida que la planta continuaba perdiendo dinero y se deterioraba en otros indicadores operativos?
2. ¿Qué tipo de estilo de liderazgo al parecer siguió Simonic? ¿Se ajusta esto a alguna de las teorías de liderazgo que se presentaron en este capítulo?
3. ¿Qué tan fácil o difícil sería para otras empresas reproducir el estilo de liderazgo de Simonic y los sistemas organizacionales practicados en Addy antes y después del ejercicio de Simonic?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN BRANCH-SMITH PRINTING DIVISION⁴⁸

Branch-Smith, Inc., es un negocio familiar en su cuarta generación que fundó Aaron Smith en 1910. La Branch-Smith Printing Division en Ft. Worth, Texas, tiene sólo 70 empleados de tiempo completo y se especializa en crear materiales encuadernados multipáginas, con servicios que van desde el diseño hasta el envío por correo a clientes especializados. La compañía produce publicaciones, revistas, catálogos, directorios y libros, así como algunas impresiones comerciales en general, casi siempre en cantidades menores de 20 000. Ofrece gran variedad de servicios de uso inmediato a clientes, incluyendo diseño, escaneo de imágenes, trabajos de pre prensa electrónicos y convencionales, impresión, encuadernación y envío por correo y entrega.

En la Printing Division, el contexto de negocios se establece a través de su declaración de la visión: *“Comercializar los principales resultados del negocio a través de un equipo de expertos que ofrecen soluciones de uso inmediato a los socios clientes.”* Esta visión expresa el deseo de producir resultados sólidos y sostenidos a través de la mejora equilibrada del desempeño. Crea éxito para los clientes a largo plazo y recompensas para sus empleados, que ofrecen soluciones para aprovechar las oportunidades. La misión se establece como: *“La misión de Branch-Smith Printing Division es ofrecer soluciones expertas a los editores.”* Este propósito guía a Branch-Smith Printing a satisfacer las necesidades de sus clientes en sus propios términos. Los editores trabajan con ellos porque Branch-Smith se enfoca en cumplir con los requisitos del nicho de los editores para imprimir, así como para ofrecer los servicios de valor agregado integrados verticalmente, que dan como resultado costos más bajos, menores tiempos de ciclo y entrega oportuna. Un componente importante de la solución es el

fácil acceso para el cliente, así como la información apropiada y oportuna. Esto se expresa también en su política de calidad, que establece: *“Branch-Smith Printing buscará mejorar en forma continua los resultados para todos los interesados a través de la aplicación de su proceso de excelencia innovadora.”*

El sector industrial de la impresión es muy competitivo con numerosas empresas que buscan tener participación en el mercado; Branch-Smith Printing destaca entre los competidores debido a su enfoque de identificar y servir a un nicho específico, concentrándose en el desarrollo de relaciones a largo plazo, asociándose con los proveedores y participando en la norma que define asociaciones en el sector industrial. Para asegurar una posición competitiva, se enfoca en servir a un nicho de mercado selecto que a la mayor parte de los impresores se les dificulta atender en forma adecuada. Muchos competidores se concentran en atraer trabajos de mayores volúmenes de producción debido a las limitaciones de su equipo. Ellos cobran precios más altos por cantidades menores, lo que da una ventaja a Branch-Smith en este mercado. Su equipo y sus tecnologías están dirigidos a servir a este nicho con costos eficientes a través de impresoras de alimentación por hoja en comparación con la popular impresión en rotativa. Esta tecnología permite el cambio rápido de un tipo de impresión a otro, y la automatización de los procesos ofrece ahorros en los costos.

Aunque Branch-Smith es un pequeño negocio familiar, participa en un proceso de planificación formal cada año con actualizaciones mensuales durante las revisiones administrativas. El proceso se basa en un ciclo de aprendizaje continuo que empieza con las lecciones aprendidas en años anteriores a fin de determi-

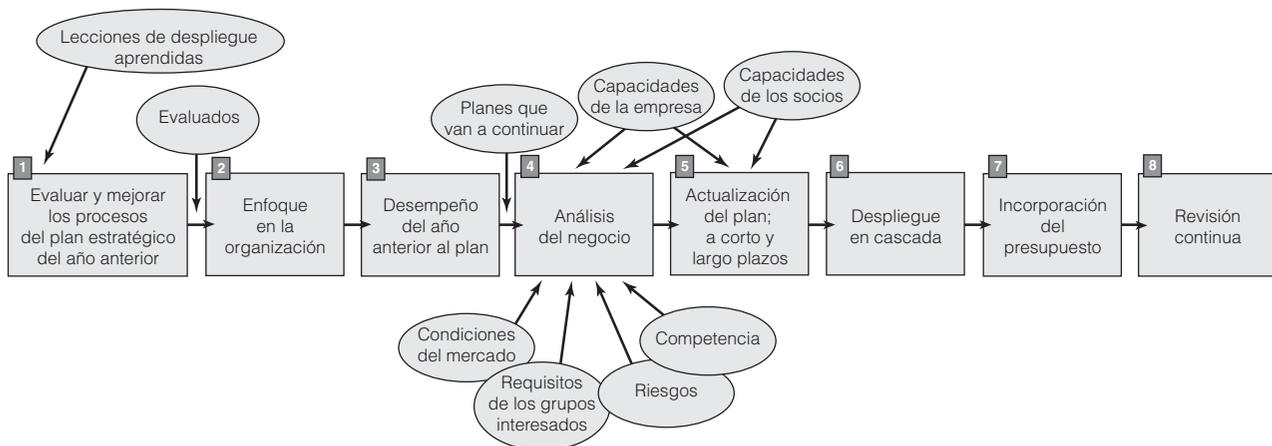
nar y poner en práctica las mejoras. El proceso de planificación estratégica (SPP, por sus siglas en inglés) es una herramienta clave que la empresa utiliza para ver el futuro ideal y crear estrategias y planes para lograrlo y para incorporar oportunidades de mejora dentro de planes de acción jerarquizados. La planificación estratégica tiene lugar formalmente cada año con actualizaciones y seguimientos que se llevan a cabo cada mes durante las revisiones administrativas. Las actualizaciones continuas en el año permiten a la empresa corregir la dirección o responder en forma proactiva a los riesgos y oportunidades.

En la figura 5.8 se representa la planificación estratégica completa, el despliegue y el proceso de revisión. Un mes antes de la planificación estratégica, a los miembros del equipo de liderazgo de impresión (ELI) se les asignan actividades de investigación sobre la información necesaria para la toma de decisiones estratégicas. En la lista de tareas se incluyen 28 áreas específicas para entender las capacidades de la organización y de los proveedores o socios, las condiciones del mercado, la información y los requisitos de los participantes, la información sobre la competencia, los problemas en el sector industrial y los riesgos. Branch-Smith recopila la información a través de encuestas a clientes, ingresos perdidos y quejas para identificar las necesidades de los clientes y su importancia, las tendencias y directrices del sector industrial de la impresión y los requisitos del mercado de la red de asociados en la industria. La participación en asociaciones profesionales proporciona conocimientos sobre el sector industrial y comparaciones competitivas acerca de las necesida-

des de los clientes y las acciones de los competidores, que incluyen nuevas herramientas y competidores. Las revistas comerciales y los intercambios de ideas con proveedores clave ofrecen información adicional acerca de las necesidades del cliente, las direcciones de los competidores y las capacidades de los proveedores. Las tendencias y direcciones en la tecnología y otros cambios ambientales se identifican también a través de la participación en asociaciones comerciales y grupos de evaluación comparativa externos, así como por medio del entendimiento general del clima de negocios obtenido en periódicos, diarios y publicaciones periódicas.

Una fuente de información importante para la planificación estratégica en relación con las necesidades y la capacidad de recursos humanos es una encuesta anual entre los empleados. Las capacidades operativas y de recursos humanos se identifican a través de la revisión de indicadores totales del desempeño y la productividad, las cuales mejoran con la retroalimentación de auditorías ISO programadas, que identifican a los procesos que necesitan mejorar. La información primaria sobre la eficiencia y capacidad de los procesos proviene de los indicadores de la productividad en proceso, los ingresos perdidos debido a las quejas y otros indicadores, que incluyen costo, frecuencia y razón del desperdicio. Estos indicadores se registran todos los días a través de la recopilación electrónica de datos en las tiendas. Las asociaciones estratégicas con proveedores clave ayudan a recopilar información acerca de la disponibilidad de materiales y los planes de crecimiento de los proveedores, a fin de ayudar a determinar su capacidad para satisfacer las necesida-

Figura 5.8 Procesos de planificación estratégica de Branch-Smith



Fuente: utilizado con autorización de AIM, Inc.

des cambiantes de Branch-Smith. Por último, parte de la revisión operativa anual requiere entender la posición financiera actual de los proveedores y las tendencias en la rentabilidad y utilización, que se comparan con las condiciones económicas externas para identificar áreas de riesgo y oportunidad potenciales en el corto y largo plazos.

En el otoño de cada año, el equipo de liderazgo de impresión (ELI) realiza la actividad de planificación formal a través de una serie de juntas dentro y fuera de la oficina. El paso 1 en la figura 5.8 garantiza que las lecciones aprendidas y los ciclos de mejora se integren en el SPP. El ELI analiza la eficacia del proceso general de planificación y despliegue para determinar y ejecutar las mejoras. Se evalúa también la eficiencia del sistema de liderazgo y se determinan las áreas por mejorar en el siguiente año. Estas mejoras se registran como posibles acciones para el plan estratégico. En el paso 2, la empresa revisa su visión, misión y valores para asegurarse de que todavía reflejan el ambiente actual. A continuación, la administración evalúa y revisa los objetivos, que deben ser comunicados a los empleados e interesados sobre lo que la empresa espera lograr en los siguientes tres a cinco años.

En el paso 3, la empresa lleva a cabo una revisión operativa para analizar los resultados de los indicadores clave del desempeño de la organización durante el año anterior. Luego, revisan e incorporan en el plan la información obtenida de la autoevaluación basada en los criterios Baldrige o de la retroalimentación externa. Este análisis permite entender las fortalezas y debilidades clave para el análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas SWOT, en el paso 5. El paso 4 comprende un análisis de negocios para evaluar el ambiente externo a fin de proyectar las tendencias en los cambios y los requisitos del mercado. Los miembros del ELI proporcionan una información definida, que incluye literatura y estudios para revisar con detalle el ambiente e identificar nuevas oportunidades para los productos, servicios, ventaja competitiva y los enfoques de mercadotecnia y la tecnología. A partir de la revisión de esta información, el ELI elabora una lista de posibles oportunidades y amenazas para cada elemento ambiental. En el paso 5 se realiza un análisis SWOT con base en los problemas que se identificaron en los pasos 1, 3 y 4. Los elementos del SWOT se usan para identificar y establecer prioridades entre las áreas clave.

Con base en la revisión del SWOT, el ELI traza estrategias y acciones a corto y largo plazos para llevar a la empresa hacia su visión y objetivos. Agregan planes de acción que todavía están en proceso desde el año anterior, para permitir que se determinen también prioridades entre ellos, establecer los indicadores y metas apropiadas para los objetivos y estrategias, y clasificar y establecer prioridades entre los planes de

acción. Estos últimos se asignan a los miembros del ELI para la creación (o actualización) de pasos, programas, recursos, costos e indicadores de éxito. Estos planes se capturan en la base de datos de mejoramiento de la calidad (QID, por sus siglas en inglés) para su revisión y registro. Se lleva a cabo una junta de balance final para revisar el plan como un todo y realizar los ajustes necesarios para cronometrar los planes y los requisitos financieros y de recursos humanos a fin de equilibrar el plan en relación con las restricciones de recursos. En el paso 6, la empresa crea documentos y métodos para apoyar el despliegue del plan.

Los resultados de la planificación estratégica se comunican primero a los empleados a través de una junta. Los líderes, con sus equipos departamentales u otros miembros apropiados, analizan los planes durante las sesiones de seguimiento. Los equipos e individuos actualizan las metas y declaraciones de la misión para sus departamentos, que apoyan los planes divisionales, alineando así las acciones, indicadores y metas en toda la organización. Otros interesados reciben diversos comunicados para detallar los planes y estrategias con propósitos informativos y de planificación. Por ejemplo, se organiza un almuerzo de agradecimiento a los proveedores para tener la oportunidad más directa de presentar los planes a los socios proveedores clave y recibir retroalimentación sobre sus planes y necesidades. En el paso 7, los requisitos de recursos financieros para realizar los planes de acción se racionalizan en proyecciones de presupuesto a corto y largo plazos. Luego, en el paso 8, el seguimiento continuo de los planes de acción se realiza a través de la revisión administrativa mensual del progreso general de los planes e indicadores clave. Durante el año, según sea necesario, el plan estratégico se actualiza con planes de acción nuevos o modificados a fin de que refleje los cambios en el ambiente.

Aspectos clave para análisis

1. Compare el enfoque de Branch-Smith con el proceso de planificación estratégica genérico que se describió en este capítulo. ¿Cuáles son algunas de sus características únicas?
2. Los objetivos actuales de Branch-Smith son: "(a) Mejorar en forma continua los resultados de negocios a través de un enfoque de mejora de procesos, la asociación con los proveedores y un desempeño financiero fuerte. (b) Convertirnos en el socio preferido de nuestros clientes a través de: un plan de mercadotecnia dirigido, una ejecución excelente de las necesidades del cliente y el desarrollo de las relaciones. Para llegar a ser el socio preferido, es necesario mejorar en forma continua nuestro conjunto de valores.

(c) Llegar a ser el empleador más solicitado por medio de: una cultura de atención y participación; la mejora continua de los sistemas de capacitación; el ofrecimiento de oportunidades de crecimiento, y sistemas de remuneración, presenciones y recompensas y reconocimiento superiores

en el sector industrial. Extendemos el mismo ambiente de calidad a los compañeros de trabajo y a los clientes.” ¿De qué manera estos objetivos manejan los retos estratégicos mencionados en el caso? ¿Qué tipo de actividades puede manejar la empresa para lograr estos objetivos?



PREGUNTAS DE REPASO

1. Defina el liderazgo. ¿Por qué es necesario para la administración exitosa de calidad total?
2. ¿Cómo se relaciona el liderazgo con la planificación estratégica?
3. Enumere las funciones clave que desempeñan los ejecutivos como líderes de sus organizaciones.
4. Liste las cinco habilidades centrales del liderazgo. ¿Qué valor tienen en la calidad total?
5. ¿Cuáles son las principales prácticas del liderazgo de los directivos en las organizaciones basadas en la calidad total? Mencione algunos ejemplos de cada una.
6. Explique las teorías tradicionales del liderazgo y sus implicaciones para la calidad total.
7. ¿En qué se diferencian las teorías nuevas de las tradicionales? ¿Qué implicaciones tienen para la calidad total?
8. Defina el término *sistema de liderazgo*. ¿Qué elementos debe tener un sistema de liderazgo eficaz?
9. ¿Cuál es la función de los equipos de dirección en muchos sistemas de liderazgo?
10. ¿Por qué la responsabilidad pública y el apoyo de la comunidad son elementos importantes del liderazgo?
11. ¿Qué características y enfoque necesita tener el líder del futuro, según Frances Hesselbein, coordinador y presidente de la Peter F. Drucker Foundation?
12. ¿Qué es una estrategia? ¿Qué elementos contienen la mayoría de las estrategias?
13. ¿Cuáles son las principales prácticas para la planificación estratégica eficaz?
14. Explique el proceso básico de la planificación estratégica.
15. Defina la misión, la visión y los principios guía. ¿Cuál es el propósito de cada uno?
16. ¿Qué es hoshin kanri? Proporcione una descripción sencilla de este proceso.
17. ¿De qué manera atrapar la pelota desempeña una función importante en el despliegue de políticas?
18. Enumere y explique los usos principales de las siete herramientas para la administración y la planificación.
19. Describa los factores contextuales clave que afectan a la estructura organizacional. ¿Qué implicaciones tienen para la calidad?
20. Describa los tipos de estructura organizacional que se utilizan con mayor frecuencia. ¿Cuáles son las ventajas o desventajas de cada uno?
21. ¿Qué tipos de estructuras organizacionales son comunes en las organizaciones actuales basadas en la calidad total?
22. Explique de qué manera se manejan el liderazgo y la planificación estratégica en los marcos de referencia Baldrige, ISO 9000:2000 y Six Sigma.



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. Se destaca que el liderazgo es el “conductor” del sistema de calidad total. ¿Qué significa esta afirmación y qué implicaciones tiene para los directores generales del futuro?, ¿para los gerentes medios? y ¿para los supervisores?

2. Dé algunos ejemplos de experiencias propias en las cuales los líderes (no necesariamente los directivos de una empresa; considere los jefes de unidades académicas, los presidentes de organizaciones estudiantiles e incluso los miembros de su familia) exhibieron una o más de las seis habilidades clave del liderazgo descritas en este capítulo. ¿Qué efectos tienen estas habilidades en la organización?
3. Explique cómo los líderes pueden demostrar cada una de las siete características de liderazgo personal citadas en este capítulo.
4. Mencione algunos ejemplos en los que los líderes para los que usted ha trabajado exhibieron algunas de las principales prácticas descritas en este capítulo. ¿Puede dar ejemplos para los cuales no lo hicieron?
5. Revise los 14 puntos de Deming en el capítulo 3. ¿Qué aspectos de las teorías del liderazgo son evidentes en ellos, ya sea en forma individual o como una filosofía holística?
6. En relación con las teorías del liderazgo tradicionales en el archivo de Material adicional en el CD, dé ejemplos de diferentes “condiciones situacionales” que afectarían los estilos de liderazgo según el modelo de Fiedler. Conforme una empresa pasa, durante la adopción de la calidad total, de un grado bajo a uno alto, ¿cómo cambian las condiciones? ¿Qué significan estos cambios para el liderazgo?
7. ¿Cómo se pueden utilizar los conceptos de la teoría de la madurez emocional para explicar las fallas del liderazgo en organizaciones tales como Enron y WorldCom?, ¿cómo explica esta teoría el éxito del liderazgo en un ambiente de calidad total?
8. ¿De qué manera la estrategia de liderazgo a través de la calidad de Xerox apoya la calidad total?
9. ¿De qué manera los principios de calidad total mejoran el proceso de la planificación estratégica?
10. Robert Wood Johnson escribió el credo de Johnson & Johnson en 1943: “Creemos que nuestra principal responsabilidad es con los médicos, enfermeras y pacientes, con las madres y los padres y todas las personas que utilizan nuestros productos y servicios. Para satisfacer sus necesidades, todo lo que hacemos debe ser de alta calidad.” ¿Qué esperaríamos ver en los enfoques de liderazgo y planificación estratégica de Johnson & Johnson que reflejen esta filosofía?
11. Analice las siguientes declaraciones de misión. ¿Cree que tienen un verdadero propósito o que son sólo dispositivos de adorno porque alguien creyó que no deben faltar en ninguna empresa?⁴⁹
 - a. Nuestro único enfoque seguirá siendo ayudar a los clientes de todo el mundo a tener éxito en sus negocios. Cuando lo hacemos, los convertimos en ganadores, de modo que los empleados, distribuidores y accionistas ganan también.
 - b. XYZ trata de entender y satisfacer las necesidades de todos nuestros clientes al ofrecer el nivel de confiabilidad y servicio más alto de todos los tiempos.
 - c. XYZ crea valor al proveer productos y servicios relacionados con el transporte a los clientes exigentes en segmentos seleccionados con calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente superiores.
 - d. Estamos dedicados a ser los mejores del mundo al reunir a las personas, ofreciéndoles acceso fácil entre sí, así como la información y los servicios que quieren y necesitan en cualquier momento y lugar.
 - e. Servir a los más vulnerables.
12. Trate de relacionar las siguientes empresas con su verdadera declaración de misión en la pregunta 11. ¿Podría pensar en declaraciones de misión más apropiadas para cualquiera de estas organizaciones?
 - a. Volvo.
 - b. AT&T.
 - c. La Cruz Roja Internacional.
 - d. Caterpillar.
 - e. DHL Worldwide Express.
13. Compare las siguientes declaraciones de visión en términos de su utilidad para una organización.





- a. Llegar a ser el líder en el sector industrial y lograr un crecimiento y participación en el mercado superiores.
 - b. Llegar a ser la empresa de servicios eléctricos mejor administrada en Estados Unidos y una empresa excelente en todos los aspectos y ser reconocida como tal.
 - c. Ser los mejores en todo lo que hacemos, superando las expectativas de los clientes; aumentar nuestro negocio a fin de incrementar su valor para clientes, empleados, accionistas y comunidades en las que trabajamos.
14. Proponga tres aplicaciones para cada una de las siete herramientas para la administración y la planificación estudiadas en el capítulo (véase en el Material adicional información detallada y ejemplos). Puede considerar algunas aplicaciones en torno a la escuela, como en el salón de clases, al estudiar para los exámenes, etcétera.
 15. Analice de qué manera cada uno de los siguientes valores de la calidad (que son los valores y conceptos centrales subyacentes a los criterios Baldrige) se reflejan en cada uno de los elementos de los criterios Baldrige para la planificación estratégica (es decir, el elemento 2.1 desarrollo de estrategias y el elemento 2.2 despliegue de estrategias): enfoque en el cliente, liderazgo visionario, aprendizaje organizacional y personal, valoración de empleados y socios, agilidad, administración para innovar, enfoque en el futuro, administración por hechos, responsabilidad social, enfoque en los resultados y la creación de valor y perspectiva de sistemas.



PROBLEMAS

1. “Vamos a planear una fiesta de graduación para los alumnos de último grado”, sugirió Jim Teacher, presidente de la fraternidad Delta Mu Zeta en la universidad estatal X. Todos los miembros del consejo de la fraternidad consideraron que era buena idea, de modo que acordaron organizar una tormenta de ideas para la fiesta.

“Primero tenemos que elegir una fecha”, sugirió Joe. “Tendrá que ser después de que terminen los exámenes finales, pero antes de la graduación.”

“Eso nos obliga por necesidad a los días 8, 9 o 10 de junio. El 11 es domingo y el 12 es la graduación”, dijo Jim. “Propongo que hagamos la prueba para el jueves 8, con el viernes 9 como fecha alternativa. Deberemos realizar una votación en la reunión de la fraternidad que tendremos mañana.”

“Ahora, hagamos una lista de las cosas que tenemos que hacer a fin de preparar la fiesta”, sugirió Amber.

Pronto, elaboraron la lista siguiente (sin seguir un orden específico): Elegir fecha. Planificar el menú. Pedir que entreguen la comida. Calcular costos. Buscar y reservar un salón. Determinar el presupuesto. Seleccionar la música. Contratar a un disk jockey. Planificar la decoración. Arreglar y decorar el salón. Determinar cuánto se puede pagar de la tesorería y cuál va a ser el costo de la contribución especial para cada socio. Diseñar e imprimir las invitaciones. Elaborar una lista de correo. Ensayo general (un día antes de la fiesta) “actividad simulada”. Enviar las invitaciones. Planificar la ceremonia para los alumnos de último año. Ensayar la ceremonia. Planificar la limpieza después de la fiesta y pagar las cuentas. Celebrar la fiesta. Limpiar y pagar las facturas.

Después, eligieron a Joe como “gerente de proyecto” con base en su experiencia anterior en la planificación de fiestas de la fraternidad y porque estaba tomando un curso de administración de calidad y estudiaba las siete herramientas para la administración y la planificación.

 - a. Póngase en el lugar de Joe. Haga un diagrama de interrelación para las personas que van a planificar la fiesta. Trace flechas de una a otra de las actividades que deben realizarse. Observe que las actividades que tienen más flechas hacia ellas suelen ser los

resultados a largo plazo. Las actividades que tienen más flechas que se originan en ellas suelen ser las iniciales.

- b. ¿Qué puede concluir a partir de la gráfica? ¿De qué manera ayudaría este diagrama a facilitar la organización de la fiesta para el equipo del proyecto?
2. Creative design group (CDG) diseña folletos para empresas, grupos comerciales y asociaciones. Su énfasis en el servicio al cliente se basa en velocidad, calidad, creatividad y valor. Quieren que cada folleto despierte admiración en el cliente por su diseño, cumpla o se anticipe con la fecha de preparación y tenga una calidad superior a un precio razonable. El valor se destaca más que el precio, porque la presidenta, Trendy Art, cree que el personal con experiencia de CDG está más interesado en la alta calidad y la creatividad que en el precio; logran sus objetivos primarios 97 por ciento de las veces.

Para lograr sus objetivos, la pequeña empresa tiene cuatro diseñadores, un estimador de servicios al cliente (ESC) y Trendy, que es la directora creativa y la visionaria para las estrategias. El ambiente de trabajo, en una cochera adaptada en la parte trasera de la casa de Trendy, cuenta con hardware y software para computadora modernos (aunque no siempre los más avanzados), excelente iluminación y comunicaciones modernas para enviar documentos de diseño a clientes e impresores. Por lo general, los diseñadores trabajan en forma independiente entre sí, consultando con el ESC sobre las solicitudes de actualizaciones o cambios iniciados por el cliente. Asimismo, consultan con Trendy, quien firma el diseño creativo después de consultar con cada cliente. Un estilo de vestir informal y políticas de trabajo, así como diversas prestaciones para los empleados, como seguro médico, horarios flexibles, varios días de vacaciones y permisos por enfermedad, un plan de jubilación 401(k) y salarios competitivos hicieron que en el pasado la compañía atrajera con facilidad y retuviera a las personas con talento. Sin embargo, como cada vez se gradúan menos personas con talento de las escuelas de diseño en el área, y cada vez más empresas competitivas ofrecen salarios altos, la rotación de personal se ha vuelto un problema.

El ESC, Green Ishied, es el punto de contacto para todos los proyectos, que pueden sumar de 10 a 20 proyectos activos a la vez. Ishied debe asegurarse de que los proyectos se costeen con detenimiento, preparar las propuestas, hacer el seguimiento de cada proyecto y comunicar a los clientes las condiciones y los cambios. Además, es responsable de la publicidad y la promoción de la empresa.

El esposo de Trendy, Hy, es contador público y empleado de medio tiempo de la empresa. Hace poco, se dio cuenta de que los costos van en aumento, el porcentaje de licitaciones aceptadas disminuye y se reduce la recuperación de la inversión.

Elabore un diagrama de afinidad que capte los principales problemas y características de la organización. ¿De qué manera este diagrama podría ayudar a Trendy a crear un plan estratégico de tres a cinco años para CDG?

3. Dada la situación en el problema 2, Trendy determinó varios objetivos a largo plazo, entre los cuales se encuentra superar a la competencia a fin de que el negocio aumente 10 por ciento al año durante los próximos cinco años (una tasa de crecimiento exponencial de 61 por ciento), y agregar un nuevo diseñador cada dos años. Estos factores deberán ser los ingredientes clave para su objetivo de aumentar su productividad 10 por ciento al año. Para lograr sus metas, Trendy debe enfrentar los dos problemas más importantes, que son la competencia cada vez mayor y la contratación y retención de empleados a fin de implantar planes eficaces que apoyen su plan a largo plazo. Elabore un diagrama de árbol, empezando por “desarrollar los planes de acción” como tema principal. En el siguiente nivel, incluya los dos problemas principales. Por ejemplo, uno es “formular un plan para enfrentar la competencia”. Luego, divida cada problema en dos o tres propuestas factibles, como “hacer que la publicidad sea más eficaz”, bajo el elemento previo de “formular un plan para enfrentar la competencia”. Por último, agregue otro nivel de especificidad con dos a cuatro ramas, como: “Colocar anuncios en periódicos de negocios”, “rediseñar la página web”, etc., bajo el rubro “Hacer la publicidad más eficaz”.

4. Jim Teacher (véase el problema 1) pudo obtener ciertos datos estimativos del presidente de otra fraternidad que planificó y realizó una fiesta similar para los alumnos del último grado el año anterior. No guardaron la información financiera, pero tenían el número de horas que tardaron en realizar cada actividad. A partir de estos datos, Jim obtuvo los siguientes estimados de tiempo para Delta Mu Zeta.

Elegir fecha	1 día	Diseñar e imprimir las	
Planear el menú	2 días	invitaciones	3 días
Hacer que se entregue la comida	1 día	Elaborar la lista de correo	5 días
Calcular los costos	3 días	Ensayo general (un día antes de la fiesta) "actividad simulada"	0 días
Buscar y reservar un salón	5 días	Enviar las invitaciones	1 día
Determinar el presupuesto	3 días	Planificar la ceremonia para los alumnos de último grado	2 días
Seleccionar la música	2 días	Ensayar la ceremonia	1 día
Contratar un disk jockey	3 días	Planificar la limpieza después de la fiesta y el pago de la factura	2 días
Planear la decoración	2 días	Celebración de la fiesta	1 día
Arreglar y decorar el salón	1 día	Limpiar y pagar las facturas	1 día
Determinar cuánto se puede pagar de los fondos en tesorería y cuál será el costo de la contribución especial de cada socio	1 día		

- a. Usted es Joe, el gerente del proyecto. Utilice la matriz de interrelaciones elaborada en el problema 1 para trazar un diagrama de flechas, asegurándose de que las actividades se encuentren en el orden correcto.
- b. Si está familiarizado con la PERT/CPM por otros cursos, utilice los datos anteriores para calcular el tiempo mínimo que tardará el proyecto; es decir, calcule la ruta crítica.
5. Utilizando el resultado de los problemas 2 y 3, Trendy Art decidió que, además de mejorar los procesos de reclutamiento para la contratación nueva y de reemplazos, había llegado el momento de reemplazar el sistema de computación con hardware y software modernos. Sabiendo que nadie en CDG tenía la experiencia necesaria para diseñar el tipo de sistema que necesitaban, Trendy buscó a su alrededor, analizó las propuestas de tres empresas competidoras y, por último, se decidió por creative computer group (CCG) para que actuara como asesor e integrador de sistemas. Antes de firmar el contrato, Trendy decidió pedir a Hy y Green Ishied (el ESC) que se reunieran con ella y el director ejecutivo de CCG para aclarar los requerimientos de diseño de los sistemas y la redacción del contrato.

Trendy, Hy y Green acordaron que el sistema requería estar integrado por completo, con la capacidad de reunir información de costos y programación directamente de los diseñadores y con el fin de producir todos los informes de negocios necesarios, así como la capacidad para gráficos. La información de costos y de diseño tendría que estar disponible para todos en la empresa. Por tanto, la Red debería ser capaz de enlazar computadoras de escritorio Macintosh y PC a través de conexiones USB con impresoras comunes. Asimismo, debería ofrecer soporte para acceso a Internet de banda ancha y la capacidad de enviar y recibir archivos de gráficos y texto. Charlie Nerd, el presidente de CCG, dijo que el sistema que él diseñaría cubriría todos estos requisitos. Por tratarse

de un proyecto muy importante para su empresa, él personalmente sería el líder de proyecto para la instalación y prueba del nuevo sistema. Después de describir los planes para el sistema, Charlie les preguntó si tenían alguna duda. Trendy, Hy y Green no tenían duda alguna en ese momento, pero prometieron regresar con Charlie en tres días.

- a. Dada la información siguiente, realice un análisis matricial de datos para determinar por qué (o si) debería CCG obtener el contrato para instalar el sistema de computación. Justifique su análisis.
- b. ¿Qué preguntas sugeriría que Trendy, Hy y Green hicieran a Charlie?

Características del proveedor	Ponderaciones	Calificación para CCG	Calificación para COG	Calificación para COW	Valor ponderado de CCG	Valor ponderado de COG	Valor ponderado de COW
Confiabilidad del diseño del sistema	0.3	8	6	5			
Puntualidad en la entrega	0.2	7	4	9			
Costo	0.2	5	7	6			
Servicio al sistema	0.2	9	6	4			
Experiencia	0.1	4	9	6			
Totales	1.0						

Nota: el Small Business Council of Qualdale, donde se localiza CDG, realizó las calificaciones independientes en una escala del 1 al 10 (en la que 10 es la mejor).

Proveedores: CCG = Creative Computer Group
 COG = Computer Organizational Group
 COW = Computer Operations Workgroup

- c. Elabore una gráfica del proceso de decisión, pero que refleje en forma clara las necesidades de capacitación de CCG. ¿Qué consideraciones especiales sería necesario incluir en la capacitación de los diseñadores gráficos con poco conocimiento de negocios y en la de personas orientadas hacia los negocios (como Hy y Green) que saben poco del diseño artístico y conocen poco las áreas de trabajo de los demás a fin de utilizar un sistema integrado?



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Con la información de este capítulo diseñe un cuestionario que pueda usarse para entender la eficacia del liderazgo en una organización.
2. Entreviste a alguien que conozca las características de liderazgo de su supervisor(a). ¿Qué estilo de liderazgo parece reflejar?
3. Entreviste a directivos de algunas organizaciones locales para determinar si tienen misiones, visiones y principios guía bien definidos. Si los tienen, ¿cómo se traducen en una estrategia? Si no los tienen, ¿qué pasos deben dar?
4. Joseph Conklin propone 10 preguntas para realizar una autoevaluación y ayudarlo a entender su capacidad para el liderazgo.⁵⁰ Responda las preguntas siguientes y analice por qué son importantes para el liderazgo.

- a. ¿Cuánto me gusta mi trabajo?
 - b. ¿Con qué frecuencia tengo que repetirme lo mismo?
 - c. ¿Cómo respondo a los fracasos?
 - d. ¿Qué tan eficiente soy para pensar las cosas una segunda vez?
 - e. ¿Qué tan pronto hago preguntas cuando tomo una decisión?
 - f. ¿Con qué frecuencia digo “gracias”?
 - g. ¿Suelo favorecer una interpretación flexible o estricta de las reglas?
 - h. ¿Puedo diferenciar un obstáculo de una excusa?
 - i. ¿El respeto es suficiente?
 - j. ¿He prescindido de sentir que soy indispensable?
5. Busque varios ejemplos de declaraciones de la misión y la visión para las compañías *Fortune* 500. Critique estas declaraciones respecto a su utilidad, su relevancia para la organización y su capacidad para inspirar y motivar a los empleados.
 6. ¿Su universidad o facultad tiene una misión y una estrategia? ¿Cómo se podría utilizar el despliegue de políticas en el escenario de una universidad? Analice con uno de los directivos de su universidad o facultad (como el vicepresidente de administración o el vicepresidente de asuntos académicos) la forma en que se lleva a cabo el despliegue de políticas.
 7. En septiembre de 2002, Liz Keim, entonces presidenta de la American Society for Quality (ASQ), escribió un artículo titulado “Corporate Wrongdoing: A Betrayal of Quality Principles: Malfeasance and accounting cover-ups are the worst forms of waste” (disponible en el archivo de Material adicional en el CD que acompaña a este texto). Lea su exposición, resúmla y comente sus puntos principales con un director ejecutivo o un director financiero de una organización de servicios grande, como un banco, una compañía de telecomunicaciones o una empresa de manufactura. Determine si los documentos, políticas y prácticas de ética han cambiado desde que los escándalos se hicieron públicos en 2001, 2002 y posteriormente, y en qué forma han cambiado.
 8. Investigue las prácticas de liderazgo y planificación estratégica de los recientes ganadores del premio Malcolm Baldrige. Analice los distintos enfoques que estas empresas utilizan y por qué parecen apropiados para su organización. ¿Cómo reflejan las principales prácticas descritas en este capítulo?
 9. En su papel como estudiante, redacte sus propias declaraciones de misión, visión y principios guía. ¿Cómo crearía una estrategia para lograr su misión y visión?
 10. Compare las estructuras organizacionales de diversas empresas. ¿Qué diferencias se reflejan en sus enfoques de calidad y sus resultados?



CASOS

En el archivo de Material adicional del CD hay más casos, incluso los de evaluación Baldrige.



I. UN RETO DE LIDERAZGO SITUACIONAL⁵¹

Un gran fabricante farmacéutico estaba muy motivado para satisfacer los retos de calidad. Pusieron en práctica un sistema de calidad compatible con ISO 9000 para asegurar no sólo los requisitos de cumplimiento FDA, sino también la satisfacción del cliente. Cuando las plantas de manufactura de la organización fueron audi-

tadas por la división de auditoría interna, llegó a ser evidente que algunas plantas estaban cumpliendo el reto mientras otras continuaban luchando tanto con la calidad como con los aspectos normativos de la producción. Este hecho fue evidente en los informes de los hallazgos internos y en los informes de inspección FDA.

En su mayor parte, las plantas de manufactura comparten recursos consistentes y enfrentan ambientes similares. A todas se les comunicó la responsabilidad de satisfacer las expectativas del sistema de calidad a través del mismo mecanismo. Todas entendieron la consecuencia de no cumplir; es decir, arriesgar su licencia de manufactura limitada por el decreto de consentimiento. El asunto se convirtió entonces en por qué algunas plantas podían diseñar y poner en práctica con éxito los requisitos del sistema de calidad, mientras que otras no y aún no lo logran.

Aunque las plantas eran similares en muchas formas, diferían en términos de liderazgo, ya que cada planta tiene su propio director ejecutivo. Este último, como líder de su planta, tiene la responsabilidad de asegurar la ejecución exitosa de un sistema de calidad. Las plantas difieren también en sus miembros organizacionales, los que van a ser dirigidos por el director ejecutivo. La relación entre el líder y los miembros de la organización es crítica en relación con la capacidad de la planta para poner en práctica un sistema de calidad eficaz, en donde la efectividad es una medida de cuán exitosamente una planta cumple con las regulaciones de la FDA y las normas de calidad internas.

Ambos tipos de plantas tenían una cultura similar que podría ser descrita como conservadora, reflejando

un nivel de rigidez en respuesta al ambiente externo, pero demostrando compromiso organizacional. La estrategia usada por el líder en la planta A fue una combinación de cantidades moderadas a altas de acciones de estructuración, con cantidades moderadas a altas de acciones inspiradoras, mientras que la estrategia usada por el director ejecutivo de la planta B fue una combinación de cantidades moderadas a bajas de acciones de estructuración, con cantidades moderadas a altas de acciones inspiradoras.

Preguntas para discusión

1. ¿Qué tipo de estilo de liderazgo situacional demostró el director ejecutivo de cada planta A?
2. ¿Cuáles de estos estilos fue más apropiado en vista del modelo de liderazgo situacional? ¿Por qué?
3. ¿Sería sorprendente hallar que la planta A fue más exitosa en lograr los objetivos del sistema de calidad?
4. Debido a que el modelo de liderazgo situacional de Hersey-Blanchard ha sido desacreditado en parte por los investigadores, ¿consideraría que se puede usar otro modelo para explicar los resultados que se obtuvieron? ¿Cuál elegiría y por qué?

II. CUELLO DE BOTELLA ESTRATÉGICO⁵²

Un fabricante internacional de botellas produce recipientes de vidrio para varios clientes, entre los que se incluyen productores de condimentos, cervecerías y vinaterías. La demanda cada vez mayor de recipientes de plástico y una historia de costos de producción más altos debido a los altos índices de desperdicio y devoluciones llevaron al negocio a enfocar sus esfuerzos de mejora hacia los costos y desempeño de los clientes. Sin embargo, las únicas características del proceso de fabricación de botellas y la forma en que la compañía midió y motivó su desempeño de fuerza de trabajo dificultaron el cumplimiento de estas mejoras.

Por tradición, las plantas productoras de botellas se organizan con base en dos funciones primarias: formación y selección. La formación es el proceso en el cual la materia prima se funde en hornos y al vidrio fundido se le corta y da forma mediante máquinas ruidosas y peligrosas, que se mueven con rapidez y producen miles de botellas por minuto. La fuerza laboral está

constituida sobre todo por hombres mayores. En el departamento de selección, el trabajo es relativamente silencioso y limpio. La mayoría de los trabajadores son mujeres, y el trabajo se enfoca en detectar y eliminar las botellas que no cumplen con las especificaciones de altura, peso, dimensión, centricidad y grosor.

El principal indicador del desempeño en el departamento de formación es la relación de empaque a fusión, que se calcula dividiendo el peso total de las botellas entregadas entre el peso total de la materia prima utilizada. Los objetivos de desempeño individuales y de equipo casi siempre están relacionados con esta medida. El enfoque se centra en el procesamiento y en la obtención del mayor porcentaje de botellas producidas, empacadas y enviadas al cliente. En el departamento de selección, la satisfacción del cliente es el indicador clave del desempeño laboral, y la retribución se basa en la cantidad de producto que el cliente

acepta. Como podrá imaginar, las relaciones entre los dos departamentos son muy difíciles.

Para lograr sus metas estratégicas de menor costo y mejor desempeño para el cliente, ¿qué podría hacer

esta empresa para alinear los objetivos de los departamentos de formado y selección?

III. CLIFTON METAL WORKS⁵³

Clifton Metal Works (CMW) fue fundada a mediados de la década de 1940 por Donald Chalmer en un edificio de 3 000 pies cuadrados con nueve personas como un pequeño negocio familiar para producir partes maquinadas por pedido. En la década de 1960, conforme crecía el negocio, la compañía amplió sus instalaciones y su capacidad para desarrollar sus propios patrones de mecanizado, pasando finalmente a un edificio de 40 000 pies cuadrados.

Sin embargo, a medida que la tecnología avanzaba, pequeños negocios familiares como CMW enfrentaron mucha competencia. Para sobrevivir, la compañía sabía que tenía que escuchar más a sus clientes. A partir de encuestas y grupos de enfoque, la empresa descubrió que sus clientes no estaban satisfechos con la calidad de los productos que habían estado recibiendo. En 1985, CMW estableció un compromiso con la calidad al contratar un gerente de aseguramiento de la calidad, Paul Levitt. Impulsada por la filosofía de Deming, la compañía elaboró diversos métodos y con el tiempo obtuvo la certificación ISO 9000 en 1998. CMW hizo algunas mejoras sustanciales en la calidad de sus productos, en particular reduciendo los índices de desperdicios y artículos rechazados. Paul trabajó en colaboración estrecha con los obreros a cargo de los productos, preguntándoles qué necesitaban para realizar el trabajo y asegurar el compromiso administrativo para proveer los recursos necesarios. Por ejemplo, CMW invirtió en tecnología de control de proceso estadístico por computadora, que permitió a los trabajadores monitorear sus procesos y ajustarlos de acuerdo con las necesidades. El éxito de este proyecto llevó a la compañía a delegar facultades a los empleados para controlar muchos otros aspectos del sistema.

El negocio permaneció estable, pero después de escuchar las presentaciones de algunos ganadores del premio Baldrige, Chalmer comprendió que se podía hacer mucho más. En 2005, contrató a un ejecutivo para la excelencia en el desempeño, James Hubbard, quien vio la oportunidad de cambiar la cultura de la empresa e introdujo muchos principios Baldrige que aprendió en su trabajo anterior en una empresa de manufactura que había aplicado los criterios Baldrige durante muchos años. Una de las primeras acciones que hizo fue revisar la declaración actual de misión, que había permanecido casi intacta desde 1985:

Nuestra misión en CMW es mejorar el rendimiento de la inversión. Podemos realizar esto si cambiamos de actitud e incorporamos un ambiente de calidad y equipos. Esto mejorará la calidad de nuestros productos, incrementará nuestra productividad (que a su vez nos permitirá ofrecer precios competitivos), y elevará nuestro nivel de servicio y respuesta a nuestros clientes. Hay varios factores que hacen imperativo el cambio positivo.

Los estándares para niveles competitivos de calidad y servicio se están volviendo cada vez más demandantes. El surgimiento del "mercado mundial" ha traído nuevos obstáculos. Estamos en mercado maduro de poco crecimiento. A fin de que CMW mejore el rendimiento de la inversión, se debe elaborar una estrategia para mejorar la calidad y el grado de reacción en todas las áreas de la empresa. Necesitamos que todos los empleados reconozcan la importancia del servicio y la calidad del producto y nos movamos hacia precios más favorables. Necesitamos cambiar la forma de pensar en la organización para contar con empleados comprometidos, fomentar el trabajo en equipo, desarrollar una fuerza de trabajo flexible y una organización adaptable. Requerimos inculcar orgullo en la fuerza de trabajo y el producto.

Creemos que podemos lograr el deseado estado futuro si estudiamos y nos adherimos a las enseñanzas de W. Edwards Deming.

Hubbard no consideró que esta declaración de misión constituyera una dirección clara y vívida, en particular en el siglo XXI. En consecuencia, preparó un retiro de planificación para la administración (incluido Chalmer) a fin de elaborar una nueva visión estratégica.

Preguntas para discusión

1. Comente acerca de la declaración actual de misión. ¿Ofrece la dirección estratégica necesaria para el éxito de esta compañía?
2. ¿Cómo se puede mejorar la declaración de misión? Sugiera una mejor declaración de misión, visión y principios de orientación.

IV. LANDMARK DINING: LIDERAZGO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

El caso práctico completo de Landmark Dining, un ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige, se encuentra en el CD que viene junto con este libro. Si aún no ha leído el perfil organizacional (véase el Caso III en el capítulo 3), hágalo primero. Examine su respuesta a las categorías 1 y 2 en el contexto de las prácticas principa-

les descritas en este capítulo (no necesita considerar los criterios Baldrige reales para esta actividad). ¿Cuáles son sus fortalezas? ¿Cuáles son sus debilidades y oportunidades para mejorar? ¿Qué consejo específico, incluidas las herramientas y técnicas útiles que podrían ayudarlos, sugeriría?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jack Welch, Herb Kelleher, Geoffrey Colvin y John Huey, "How to Create Great Companies and Keep Them That Way", *Fortune*, núm. 1 (11 de enero de 1999), 163.
2. Debbie Phillips-Donaldson, "On Leadership", *Quality Progress*, agosto de 2002.
3. Rick Edgeman, Su Mi Park Dahigaard, Jens J. Dalgaard y Franz Scherer, "On Leaders and Leadership", *Quality Progress*, octubre de 1999, 49-54.
4. Frances Hesselbein, *Hesselbein on Leadership* (San Francisco: Jossey-Bass, 2002), 8.
5. William Bridges, "Leading the De-Jobbed Organization", en Frances Hesselbein, Marshall Goldsmith y Richard Beckhard (eds.), *The Leader of the Future* (San Francisco: Jossey-Bass, 1996), 16-17.
6. Award, the Newsletter of Baldrigeplus, 7 de mayo de 2000. Disponible en <http://www.baldrigeplus.com>.
7. Rudolph C. Hirzel, "Leadership Characteristics for Quality Performance", *The Quality Management Forum*, 30, núm. 1 (invierno de 2004), 3-4. Cortesía de Rudolph Hirzel, General Manager, IdeaWorks. Reimpreso con autorización.
8. Debbie Phillips-Donaldson, "Champions of Quality: The New Breed", *Quality Progress*, noviembre de 2001, 35-39.
9. Robert Slater, *Jack Welch and the GE Way* (Nueva York: McGraw-Hill, 1999), 219.
10. <http://www.referenceforbusiness.com/management/Int-Loc/Leadership-Theories-and-Studies.html>. Thomson Gale posee el copyright © 2006 de éste y todos los documentos bajo el grupo *Encyclopedia of Management—IntLoc*, una parte de Thomson Corporation (con acceso el 17 de febrero de 2006).
11. Las siguientes referencias proporcionan más información acerca de cada una de las teorías de liderazgo citadas en la tabla 5.1.
 - "Great man" model: R. M. Stogdill, *Handbook of Leadership* (Nueva York: The Free Press, 1974).
 - Ohio State Studies: E. A. Fleishman y E. F. Harris, "Patterns of Leadership Behavior Related to Employee Grievances and Turnover." *Personnel Psychology* 15 (1962), 43-56.
 - Michigan Studies: Rensis Likert, *The Human Organization: Its Management and Value* (Nueva York: McGraw-Hill, 1967).
 - Theory X-Theory Y Model: Douglas McGregor, *The Human Side of Enterprise* (Nueva York: McGraw-Hill, 1960).
 - Managerial Grid model: R. R. Blake y J. S. Mouton, *The Managerial Grid* (Houston: Gulf Publishing, 1965).
 - Leadership effectiveness model: Frederick E. Fiedler, *A Theory of Leadership Effectiveness* (Nueva York: McGraw-Hill, 1967).
 - Supervisory contingency decision model: V. H. Vroom y A. G. Jago, *The New Leadership* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1988).
 - Managerial roles: Henry Mintzberg, *Mintzberg on Management: Inside Our Strange World of Organizations* (Nueva York: The Free Press, 1989). También, *The Nature of Managerial Work* (Nueva York: Harper & Row, 1973); "The Manager's Job: Folklore and Fact", *Harvard Business Review*, julio y agosto de 1975.
 - Leader-Member exchange: G. B. Graen y M. Uhl-Bien, "Relationship-Based Approach to Leadership: Development of Leader-Member Exchange (LMX) Theory of Leadership over 25 years: Applying a Multi-Level Multi-Domain Perspective", Special Issue: Leadership: The Multiple-Level Approaches (Part 1). *Leadership Quarterly* 6 (1995), 219-247.
 - Charismatic theory: R. J. House "A 1976 Theory of Charismatic Leadership", en J. G. Hunt y L. L. Larson (eds.) *Leadership: The Cutting Edge* (Carbondale, IL: Southern Illinois University Press, 1977), 189-207. También, J. A. Conger, *The Charismatic Leader: Behind the Mystique of Exceptional Leadership* (San Francisco: Jossey-Bass, 1989).
 - Transformational theory: op cit. James M. Burns; N. M. Tichy y D. O. Ulrich *et al.* Substitutes for leadership: op cit. Jon P. Howell, David E. Bowen, Peter W. Dorfman, Steven Kerr, Phillip M. Podsakoff.
 - Emotional Intelligence: Daniel Goleman, Richard E. Boyatzis y Annie McKee. *Primal Leadership: Learning to Lead with Emotional Intelligence* (Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 2004).
12. B. M. Bass y B. J. Avolio. *Improving Organizational Effectiveness through Transformational Leadership* (Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994), 2.
13. <http://www.referenceforbusiness.com/management/Int-Loc/Leadership-Theories-and-Studies.html>. Thomson Gale tiene Copyright © 2006 de *Encyclopedia of Management-Int-Loc*, una parte de Thomson Corporation (con acceso el 17 de febrero de 2006).

14. Para una explicación más detallada de este modelo véase Richard A. Grover y H. Fred Walker, "Changing from Production to Quality: Application of the Situational Leadership and Transtheoretical Change Models", *Quality Management Journal*, 10, 3 (2003), 8-24; y Gary Yukl, *Leadership in Organizations*, 6a. ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2006), 223-224.
15. Claude F. Graeff, "Evolution of Situational Leadership Theory: A Critical Review", *Leadership Quarterly*, 8, núm. 2 (verano de 1997); Warren Blank, John R. Weitzel, Stephen G. Green, "A Test of the Situational Leadership Theory", *Personnel Psychology*, 43, núm. 3 (otoño de 1990).
16. Yukl (véase la referencia 14).
17. El término *liderazgo transformacional* se atribuye a James M. Burns. Consulte su libro, *Leadership* (Nueva York: Harper & Row, 1978). Otras fuentes son N. M. Tichy y D. O. Ulrich, "The Leadership Challenge: A Call for the Transformational Leader", *Sloan Management Review*, 26 (1984), 59-68; N. M. Tichy y M. A. Devanna, *The Transformational Leader* (Nueva York: John Wiley & Sons, 1986); B. M. Bass, *Leadership and Performance Beyond Expectations* (Nueva York: The Free Press, 1985).
18. B. M. Bass. *A new Paradigm of Leadership: An Inquiry into Transformational Leadership* (Alexandria, VA: U. S. Army Research Institute for Behavioral and Social Sciences, 1996 citado en Yukl [referencia 16 (o 14)], 263).
19. B. J. Avolio y B. M. Bass, *Developing Potential Across a Full Range of LeadershipTM* (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2002), 117-118.
20. Yukl (citando a Bass, 1985), 262.
21. Philip Atkinson, "Leadership, Total Quality and Cultural Change", *Management Services*, junio de 1991, 16-19.
22. Avolio y Bass, 6.
23. Jon P. Howell, David E. Bowen, Peter W. Dorfman, Steven Kerr y Phillip M. Podsakoff, "Substitutes for Leadership: Effective Alternatives for Ineffective Leadership", *Organizational Dynamics*, verano de 1990. Véase también Steve Kerr y John Jermier, "Substitutes for Leadership: Their Meaning and Measurement", *Organizational Behavior and Human Performance*, diciembre, 1978; y Jon P. Howell, Peter W. Dorfman y Steven Kerr, "Moderator Variables in Leadership Research", *Academy of Management Review*, enero de 1986.
24. Daniel Goleman, "What Makes a Leader?" *Harvard Business Review*, noviembre y diciembre de 1998, 93-102; y Daniel Goleman, *Working with Emotional Intelligence* (Nueva York: Bantam Books, 1998).
25. <http://www.ccl.org/leadership/pdf/research/NatureLeadership.pdf>. (con acceso el 9 de febrero de 2006. André Martin. 2005 *Changing Nature of Leadership Report*. Center for Creative Leadership, 2005. Autorización concedida por el Center for Creative Leadership).
26. Solar Turbines, Inc., Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary, 1999, 4.
27. AT&T Quality Steering Committee, *Leading the Quality Initiative*, AT&T Bell Laboratories, 1990, 13-14.
28. Frances Hesselbein. *Hesselbein on Leadership* (San Francisco: Jossey-Bass, 2002), 13.
29. Marc Gunther, "Money and Morals at GE", *Fortune*, 15 de noviembre de 2004, 176-182.
30. n. a. The business Roundtable. *Principles of Corporate Governance* (mayo de 2002, revisado en noviembre de 2005), <http://www.businessroundtable.org/pdf/CorporateGovPrinciples.pdf> (con acceso el 2 de febrero de 2006), © Business Roundtable, 2005.
31. Matthew Boyle, "Best Buy's Giant Gamble", *Fortune*, 3 de abril de 2006, 69-75.
32. James Brian Quinn, *Strategies for Change: Logical Incrementalism* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1980).
33. AT&T Consumer Communication Services, resumen de la solicitud de 1994 para el Malcolm Baldrige National Quality Award.
34. Noel Tichy y Nancy Cardwell, *The Cycle of Leadership* (Nueva York: HarperCollins, 2002), 185; y James M. Lucas. "The Essential Six Sigma", *Quality Progress*, enero de 2002, 28.
35. Henry Mintzberg, "The Fall and Rise of Strategic Planning", *Harvard Business Review*, enero y febrero de 1994, 107-114.
36. http://www.alcoa.com/global/en/about_alcoa/vision_and_values.asp (con acceso el 2 de marzo de 2006).
37. Victor Cascella, "Effective Strategic Planning", *Quality Progress*, noviembre de 2002, 62-67.
38. Bob King, *Hoshin Planning: The Developmental Approach* (Methuen, MA: GOAL/QPC, 1989).
39. M. Imai, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success* (Nueva York: McGraw-Hill, 1986), 144-145.
40. Adaptado de Kersi F. Munshi, "Policy Deployment: A Key to Long-Term TQM Success", *ASQC Quality Congress Transactions*, 1993, 236-244.
41. The Ernst & Young Quality Improvement Consulting Group, *Total Quality: An Executive's Guide for the 1990s* (Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, 1990).
42. Brad Grimes, "You Call This Service?", *PCWorld*, diciembre de 2002, 143-152.
43. Kermit F. Wasmuth, "Organization and Planning", en Loren Walsh, Ralph Wurster y Raymond J. Kimber (eds.), *Quality Management Handbook* (Wheaton, IL: Hitchcock Publishing Company, 1986), 9-34.
44. Ricardo Simler, *Maverick* (Nueva York: Warner Books, 1993), 196.
45. Noel M. Tichy y Nancy Cardwell, *The Cycle of Leadership: How Great Leaders Teach Their Organizations to Win* (Nueva York: HarperCollins, 2002), 57.
46. Adaptado de Sara R. Olberding, "Turnaround Drama Instills Leadership", *The Journal for Quality and Participation*, enero y febrero de 1998. Copyright © 1998, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
47. http://www.uswa329.org/June_2001/June22a.htm.
48. Branch-Smith Printing, Application Summary, 2002. Cortesía de David Branch, presidente.
49. "Missions for All Seasons", *Across the Board*, abril de 2000, 12.

50. Joe Conklin, "What It Takes to Be a Leader", *Quality Progress*, noviembre de 2001, 83.

51. Adaptado de Lisa Walters, "Leading for Quality: The Implications of Situational Leadership", *Quality Management Journal* 8, núm. 4 (octubre de 2001), 48-63, Copyright © 2001, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

52. Adaptado de Victor Cascella, "Effective Strategic Planning", *Quality Progress*, noviembre de 2002, 62-67. Copyright © 2002, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

53. Este caso ficticio se deriva de ideas sugeridas por uno de los exalumnos de los autores John P. Rosiello y David Seilkop.

BIBLIOGRAFÍA

AT&T Quality Steering Committee. *Batting 1000: Using Baldrige Feedback to Improve Your Business*. AT&T Bell Laboratories, 1992.

AT&T Quality Steering Committee. *Policy Deployment*. AT&T Bell Laboratories, 1992.

Bennis, Warren, Grechen M. Spreitzer y Thomas G. Cummings (eds.). *The Future of Leadership: Today's Top Leadership Thinkers Speak to Tomorrow's Leaders*. San Francisco: Jossey-Bass, 2001.

Bennis, Warren G. y Robert J. Thomas. *Geeks and Geezers*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

Blanchard, Ken. *The Heart of a Leader: Insights on the Art of Influence*. Tulsa, OK: Honor Books, 1999.

Bossidy, Larry, Ram Charan y Charles Burch. *Execution: The Discipline of Getting Things Done*. Nueva York: Crown Books-Random House, 2002.

Brager, Joan. "The Customer-Focused Quality Leader." *Quality Progress* 25, núm. 5 (mayo de 1992), 51-53.

Camison, Cesar. "Total Quality Management and Cultural Change: A Model of Organizational Development", *International Journal of Technology Management* 16, núms. 4-6 (1998), 479.

Cole, Robert E. "Corporate Strategy—Learning from the Quality Movement: What Did and Didn't Happen and Why?" *California Management Review* 41, núm. 1 (1998), 43.

Collins, James. *Good to Great: Why Some Companies Make the Leap. . . And Others Don't*. Nueva York: HarperCollins, 2001.

Conger, J. y R. Kanugo. "Toward a Behavioral Theory of Charismatic Leadership in Organizational Settings." *Academy of Management Review*, octubre de 1987, 637-647.

Easton, George S. y Sherry L. Jarrell. "The Effects of Total Quality Management on Organizational Performance: An Empirical Investigation", *The Journal of Business* 71, núm. 2 (1998), 253.

Emery, F. E., E. L. Trist y J. Woodward. *Management and Technology*. London: Her Majesty's Stationery Office, 1958.

Evans, James R. y James W. Dean, Jr. *Total Quality: Management, Organization and Strategy*, 3a. ed., Cincinnati: South-Western Publishing, 2003.

Franz, Douglas. "To Put G. E. Online Meant Putting a Dozen Industries Online", *New York Times*, 29 de marzo de 2000.

Hart, Christopher W. L. y Christopher E. Bogan. *The Baldrige*. Nueva York: McGraw-Hill, 1992.

Hesselbein, Frances, Marshall Goldsmith y Richard Beckhard (eds.). *The Leader of the Future: New Visions, Strategies and Practices for the Next Era*. San Francisco: Jossey-Bass, Publishers, 1996.

Juran, J. M. *Juran on Quality by Design*. Nueva York: The Free Press, 1992.

Kenyon, David A. "Strategic Planning with the Hoshin Process", *Quality Digest*, mayo de 1997, 55-63.

Kouzes, James M. y Barry Z. Posner. *The Leadership Challenge*, 3a. ed., San Francisco: Jossey-Bass, 2002.

Lawrence, P. R. y J. W. Lorsch. *Organization and Environment*. Boston: Harvard University, Division of Research, Graduate School of Business Administration, 1967.

"Learning to Compete Through Quality", *The Quality Observer*, enero de 1997, 10-24.

Levy, Steven. *Insanely Great: The Life and Times of Macintosh: The Computer That Changed Everything*. Nueva York: Viking, 1994.

Profiles of Malcolm Baldrige Award Winners. Boston: Allyn & Bacon, 1992.

Rue, L. W. y L. Byars. *Management Skills and Application*. 11a. ed., Nueva York: McGraw-Hill/Irwin, 2005.

Sample, Steven B. *The Contrarian's Guide to Leadership*. San Francisco: Jossey-Bass, 2001.

Smergut, Peter. "Total Quality Management and the Not-for-Profit", *Administration in Social Work*, 22, núm. 3 (1998), 75.

Smith, Douglas K. y Robert C. Alexander. *Fumbling the Future: How Xerox Invented, Then Ignored the First Personal Computer*. Nueva York: William Morrow and Co., 1988.

St. Lawrence, Dennis y Bob Stinnett. "Powerful Planning with Simple Techniques", *Quality Progress* 27, núm. 7 (julio de 1994), 57-64.

Taylor, Glenn L. y Martha N. Morgan. "The Reverse Appraisal: A Tool for Leadership Development", *Quality Progress* 28, núm. 12 (diciembre de 1995), 81-87.

Tedesco, Frank M. "Building Quality Goals into the Business Plan." *The Total Quality Review* 4, núm. 1 (marzo y abril de 1994), 31-34.

Tichy, Noel M., Andrew McGill y Andrew R. McGill (eds.). *The Ethical Challenge: How to Build Honest Business Leaders*. Nueva York: John Wiley and Sons, 2003.

U.S. Department of Commerce and Booz-Allen & Hamilton, Inc. "Total Quality Management (TQM): Implementer's Workshop". Mayo de 1990.

Waldman, David A. "A Theoretical Consideration of Leadership and Total Quality Management." *Leadership Quarterly* 4 (1993), 65-79.

Welch, Jack y John Byrne. *Jack: Straight from the Gut*. Nueva York: Warner Books, 2001.

Welch, Jack, Rik Kirkland y Geoffrey Colvin. "Jack: The Exit Interview", *Fortune*, 17 de septiembre de 2001.

Whiteley, Richard C. *The Customer-Driven Company*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991.

CAPÍTULO 6

PRÁCTICAS DE RECURSOS HUMANOS

PERFILES DE LA CALIDAD: Sunny Fresh Foods y Stoner, Inc.

EL ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Principales prácticas

LOS EQUIPOS EN EL DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LA MEJORA DE LA CALIDAD

Formación de equipos eficaces

Equipos de proyectos Six Sigma

DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO DE ALTO DESEMPEÑO

Diseño del trabajo y de puestos

Involucramiento de los empleados

Facultamiento

Reclutamiento y desarrollo profesional

Capacitación y entrenamiento

Remuneración y reconocimiento

Salud, seguridad y bienestar de los empleados

Motivación a los empleados

Evaluación del desempeño

Medición de la satisfacción de los empleados y eficacia de la HRM

Tecnología y procesos de RH

ENFOQUE DE RECURSOS HUMANOS HACIA

LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Capacitación para mejorar la calidad del servicio en Honda

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: TD Industries

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Golden Plaza Hotel

La esperanzada gerente de teleadquisiciones

Nordam Europe, Ltd.

Landmark Dining: enfoque en los recursos humanos

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y terminología

Equipos autogerenciados

Teorías de motivación

Caso: Evaluación Baldrige enfocada en el recurso humano, parte 1

Caso: Evaluación Baldrige enfocada en el recurso humano, parte 2



La planta de Toyota en Georgetown, Kentucky, ha ganado tres veces el J. D. Power Gold Plant Quality Award (premio de calidad a la planta de oro). Cuando se le preguntó sobre el “secreto” detrás del acabado de pintura superior de Toyota, un gerente respondió: “En el aspecto tecnológico, no tenemos nada que los demás no puedan tener. No existe una máquina secreta de calidad de Toyota. La máquina de calidad es la fuerza de trabajo, los miembros de los equipos en la línea de pintura, los proveedores, los ingenieros: todos aquellos que participan en la producción adoptan la actitud de que fabricamos vehículos de clase mundial.”¹ Deming insistió en que ninguna organización puede sobrevivir sin gente buena, gente que mejore constantemente. El recurso humano es el único que los competidores no pueden copiar,

y el único que ofrece sinergia; es decir, el resultado que produce tiene un valor mayor que la suma de sus partes.

Después del liderazgo, las personas son el componente más importante de la calidad total. FedEx, por ejemplo, descubrió una relación estadística directa entre la satisfacción de clientes y empleados; una disminución en las calificaciones de satisfacción de los empleados precede a una reducción en la satisfacción del cliente con una diferencia de aproximadamente dos meses. Heskett, Sasser y Schlesinger de la Escuela de Negocios de Harvard realizaron investigaciones en numerosas operaciones de servicio en sectores industriales que van desde las comunicaciones y la banca hasta la comida rápida, y observaron relaciones similares.² Descubrieron que, conforme aumentaba la satisfacción de los empleados, también lo hacía la satisfacción de los clientes y su lealtad hacia la organización. Si los empleados estaban satisfechos con sus condiciones laborales y sus puestos, permanecían con la empresa, se familiarizaban con los clientes y sus necesidades, tenían la oportunidad de corregir los errores porque los clientes los conocían y confiaban en ellos, y sus resultados eran más productivos y con una calidad de servicios más alta. Los clientes de estas empresas se volvieron más leales, repitiendo así las operaciones de negocios; estaban más dispuestos a quejarse por los problemas en el servicio, de modo que los empleados pudieran solucionarlos, y así beneficiarse con la relación al encontrar costos más bajos y un mejor servicio, dando lugar a un nuevo ciclo de mayor satisfacción del cliente.

Las empresas están aprendiendo que, para satisfacer a los clientes, primero deben satisfacer a sus empleados.

La alianza para el progreso en la vida y el trabajo encontró que las compañías que proporcionan autonomía en el trabajo, un trabajo desafiante y oportunidades de aprendizaje continuas, la oportunidad de participar en la toma de decisiones; la ayuda del supervisor al éxito del empleado en el trabajo y opciones flexibles de trabajo, tienen una mano de obra más feliz y más eficaz. Sólo se necesita dar un vistazo al comportamiento de la lista anual de las 100 mejores compañías para trabajar de la revista *Fortune* para comprobar estos resultados. En 2006, *Fortune* observó que entre los factores que caracterizan un gran lugar para trabajar, existen dos que nunca han cambiado y son confianza y reconocimiento. “Es decir, los empleados atesoran la libertad para hacer su trabajo lo mejor posible como ellos creen y los grandes patrones confían en decir a los empleados que están haciendo un gran trabajo... Eso no cuesta nada, pero cuenta mucho.”³

La alianza para el progreso en la vida y el trabajo encontró que las compañías que proporcionan autonomía en el trabajo, un trabajo desafiante y oportunidades de aprendizaje continuas, la oportunidad de participar en la toma de decisiones; la ayuda del supervisor al éxito del empleado en el trabajo y opciones flexibles de trabajo, tienen una mano de obra más feliz y más eficaz. Sólo se necesita dar un vistazo al comportamiento de la lista anual de las 100 mejores compañías para trabajar de la revista *Fortune* para comprobar estos resultados. En 2006, *Fortune* observó que entre los factores que caracterizan un gran lugar para trabajar, existen dos que nunca han cambiado y son confianza y reconocimiento. “Es decir, los empleados atesoran la libertad para hacer su trabajo lo mejor posible como ellos creen y los grandes patrones confían en decir a los empleados que están haciendo un gran trabajo... Eso no cuesta nada, pero cuenta mucho.”³

El papel de la gente en el trabajo cambió conforme los negocios y la tecnología evolucionaron a través de los años. Antes de la Revolución Industrial, los artesanos hábiles cuidaban mucho la calidad de sus productos, porque la manutención de sus familias dependía de las ventas de esos productos. Los motivaba el orgullo que sentían por su trabajo, así como la necesidad de sobrevivir. Frederick W. Taylor promulgó el abandono del concepto del trabajo artesanal y llegó a la conclusión de que una fábrica debía administrarse con bases científicas. De modo que se enfocó en el diseño de métodos de trabajo, el establecimiento de estándares para el trabajo cotidiano, la selección y entrenamiento de los trabajadores y los incentivos por el trabajo a destajo. Taylor separó la planeación de la ejecución, y llegó a la conclusión de que los capataces y obreros de esa época carecían de la educación necesaria para planear su trabajo. El papel del capataz era asegurarse de que la fuerza laboral cumpliera con las normas de productividad. Otros pioneros de la administración científica, como Frank y Lillian Gilbreth y Henry Gantt, mejoraron todavía más el sistema de Taylor a través del estudio del movimiento, la mejora de métodos, la ergonomía, la programación y los sistemas de incentivos salariales.

El sistema de Taylor mejoró la productividad en gran medida; sin embargo, también cambió muchos empleos de manufactura en una serie de tareas mundanas y sin sentido. Sin una perspectiva de sistemas y un enfoque en el cliente, la responsabilidad de la calidad cambió de los trabajadores a los inspectores y, como resultado de ello, la calidad se erosionó. La filosofía de Taylor también contribuyó al desarrollo de sindicatos laborales y estableció una relación de adversarios entre el trabajo y la administración, que todavía no se supera por completo. Sin embargo, el sistema Taylor fue la fuerza clave detrás del explosivo desarrollo económico del siglo xx.



PERFILES DE LA CALIDAD

SUNNY FRESH FOODS Y STONER, INC.

Sunny Fresh Foods (SFF) fabrica y distribuye más de 160 tipos diferentes de productos alimenticios a base de huevos para más de 2 000 clientes, como restaurantes de servicio rápido, escuelas, hospitales, tiendas de abarrotes y los militares. Una subsidiaria de Cargill, Inc., SFF opera cinco instalaciones de manufactura con 620 empleados. En SFF, una fuerza de trabajo satisfecha y motivada es un componente vital del éxito operacional y la excelencia en el desempeño de la compañía. Medido en encuestas anuales, el creciente nivel de satisfacción de los empleados y su conciencia casi completa de cómo sus empleos afectan a los clientes se correlacionan de manera directa con la creciente satisfacción del cliente. De 2001 a 2004, más de 90 por ciento de los empleados respondieron "sí" a las siguientes preguntas: "Entiendo los objetivos de Sunny Fresh", "entiendo cómo mi trabajo afecta al cliente" y "mis administradores demuestran y comunican el enfoque en el cliente". Esto excede mucho la base de datos nacional de compromiso de Hewitt de 82.5 por ciento y es comparable con los niveles en varios ganadores del premio Baldrige. SFF se refiere a sus trabajadores como "accionistas" y asegura que participan en los beneficios del mejoramiento continuo. Por ejemplo, aunque el pago base se fija ligeramente debajo del punto medio de la industria para trabajadores asalariados, los incentivos pueden incrementar las ganancias arriba del percentil 75. Además, los extensos sistemas de recompensa y reconocimiento, incluso las recompensas monetarias para el desempeño de seguridad ejemplar hasta días de vacaciones extra para logros de calidad, ayudan también a motivar a los empleados a contribuir al progreso de la empresa hacia sus metas de mejora.

Las innovaciones y un registro casi perfecto para entrega a tiempo, que mejoraron de 98.1 por ciento en 2001 a 99.8 por ciento en 2005, ayudaron a SFF a ganar estatus de proveedor único de varias cadenas de restaurantes nacionales importantes. Los rechazos de producto para SFF en las cuatro plantas han disminuido en forma continua. Reducir el reproceso del trabajo puede proveer mejoras de productividad importantes: el porcentaje de reducción del reproceso de SFF se midió en 15 por ciento de 2001 a 2002, 61 por ciento de 2002 a 2003 y 75 por ciento de 2003 a 2004. SFF fue ganador del premio Baldrige en 1999 y 2005.

Stoner, Inc., es un pequeño negocio familiar con sólo 43 empleados de tiempo completo y cinco que trabajan por horas. Stoner se localiza en el condado de Lancaster, el corazón del territorio Amish de Pennsylvania, y es el proveedor más grande en Estados Unidos de aerosol y agentes de liberación a granel para plásticos y otros materiales moldeados. Stoner es el negocio más pequeño que recibió el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige en 2003. Desde comienzos de la década de 1990, Stoner ha incrementado las ventas en 400 por ciento. La creación de valor del participante en Stoner comienza con el cliente. Los administradores de producto se reúnen con más de 100 clientes por año y los miembros del equipo de ventas hablan por teléfono con más de 1 000 clientes cada semana para ayudar a definir la dirección de la empresa con base en lo que quieren o necesitan los clientes. Desde el 2000, Stoner ha ganado el triple de clientes de los que pierde y en los últimos cinco años retuvo a más de 98 por ciento de sus clientes principales, los que representan más del 60 por ciento del negocio.

Los empleados de Stoner, conocidos como miembros de equipo, entienden que la mejora continua es la clave para sostener el éxito competitivo y centran su atención en hallar y poner en práctica formas para agregar valor para los clientes. De acuerdo con sus miembros de equipo, Stoner, Inc., es un magnífico lugar para trabajar y se enorgullecen de la cultura de negocios ética de la compañía. En una encuesta de miembros de equipo realizada por el Hogan Center for Performance Excellence se encontró que Stoner calificó en el 10 por ciento superior de las compañías encuestadas. Los miembros del equipo de Stoner están más satisfechos con el contenido y la calidad de la capacitación que reciben (83 por ciento contra 72 por ciento para el promedio de la encuesta); consideran que su empresa provee productos y servicios de alta calidad (98 por ciento contra 91 por ciento); piensan que la administración ve a la calidad por lo menos tan importante como sacar el trabajo (94 por ciento contra 71 por ciento), y consideran que sus clientes clasificarían a su compañía como una de las mejores para hacer negocios (96 por ciento contra 90 por ciento). Estas calificaciones altas son atribuibles no sólo a la prioridad que Stoner, Inc., da a su cultura corporativa basada en el valor, sino

también a la inversión que la compañía hace en su gente. Los nuevos miembros del equipo reciben una orientación de dos semanas antes de comenzar sus empleos. Además de la capacitación ética y de seguridad, los nuevos miembros de equipo pasan un día siguiendo cada trabajo en la compañía y

tienen una reunión personal con el presidente de la empresa.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce. Cortesía de Stoner, Inc., www.moreshine.com.

Por otra parte, el sistema Taylor no explota el activo más importante de una empresa: el conocimiento y la creatividad de la fuerza de trabajo. Como dicen los ejecutivos de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., los seres humanos no cumplen una función, tienen un propósito, y el papel de la función de recursos humanos es desencadenar el poder de la fuerza de trabajo para lograr las metas de la organización.⁴ En lugar de dirigir y supervisar a los trabajadores, en la actualidad los administradores deben facultarlos y ponerles retos. Los estudios demuestran que esta nueva filosofía da como resultado mayor calidad, costos más bajos, menos desperdicio, mejor uso, mayor capacidad, una rotación de personal más baja y menor ausentismo, una implementación más rápida de los cambios, mayor desarrollo de las habilidades del ser humano y mayor autoestima individual.⁵ Asimismo, requiere de mayor atención a los aspectos psicológicos del trabajo, uno de los principios clave de la filosofía Deming.

El enfoque hacia la satisfacción del cliente y la flexibilidad para cubrir sus demandas en constante cambio implica nuevos enfoques en el diseño del trabajo y el desarrollo de los empleados. En este capítulo se estudiará la administración de recursos humanos dentro de un ambiente de calidad total, concentrándonos en el diseño y la administración de sistemas laborales de alto desempeño.

EL ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La **administración de recursos humanos (HRM: *human resource management*)** consiste en aquellas actividades diseñadas para abastecer y coordinar al personal de una organización.⁶ Entre estas actividades se incluyen determinar las necesidades de recursos humanos de la organización; ayudar en el diseño de los sistemas de trabajo; reclutamiento, selección, entrenamiento y desarrollo, asesoría, motivación e incentivos a los empleados; actuar como un vínculo con los sindicatos y las organizaciones gubernamentales, y manejar otros asuntos relacionados con el bienestar de los empleados. La HRM evolucionó a partir de las investigaciones en Hawthorne Works de la Western Electric Company a finales de la década de 1920. Lo interesante es que tanto Deming como Juran trabajaban para Western Electric en esa época, situación que quizá influyó en su visión de la calidad y la fuerza de trabajo. Muchas otras personas contribuyeron al entendimiento de la motivación, el desarrollo de los empleados y el diseño eficaz de puestos.

HRM es un término moderno para lo que tradicionalmente se conoce como *administración de personal* o *gestión de personal*. En su papel tradicional, los gerentes de personal de una organización de negocios entrevistaban a las personas que solicitaban trabajo, negociaban los contratos con los sindicatos, llevaban el registro del tiempo de los trabajadores por hora y, en ocasiones, impartían cursos de capacitación. En la actualidad, su función ha cambiado en gran medida. Los gerentes de recursos humanos quizá siguen realizando las tareas tradicionales de los gerentes de personal, pero el alcance y la importancia de su área de responsabilidad se ampliaron significativamente. En lugar de ser perros guardianes corporativos, los gerentes de recursos humanos ahora adoptan un papel de líderes estratégicos en sus empresas. Por ejemplo, la importancia de los recursos humanos en una empresa como BI

Los objetivos de un sistema eficaz de HRM son crear un lugar de trabajo de alto desempeño y conservar un ambiente para la excelencia en la calidad a fin de permitir a los empleados y a la organización alcanzar objetivos estratégicos y adaptarse al cambio.

se refleja en el hecho de que un vicepresidente ejecutivo dirige el área. De acuerdo con Dave Ulrich, coautor de *The HR Value Proposition* (Harvard Business School Press, 2005), los profesionales de RH necesitan acoger la competencia y el compromiso entre los empleados, desarrollando las capacidades con que cuentan los gerentes para ejecutar una estrategia, ayudando a construir relaciones con los clientes y generando confianza entre los inversionistas en el valor futuro de la empresa.⁷

Así como todos los gerentes son responsables de la calidad, aun cuando sus organizaciones cuentan con especialistas en el área, todos los gerentes son responsables de los recursos humanos, aun cuando la estructura organizacional formal tenga especialistas en administración de recursos humanos. El desarrollo de habilidades mediante la capacitación y la enseñanza, la promoción del trabajo en equipo y la participación, la motivación y ofrecer reconocimiento a los empleados, así como proporcionar una comunicación significativa son capacidades importantes que todos los gerentes deben buscar para que la calidad total tenga éxito. En Xerox, por ejemplo, los gerentes son los responsables directos del desarrollo y la implementación de planes de recursos humanos que apoyen las metas de calidad de la empresa. Por tanto, entender las prácticas de HRM es necesario para un ambiente de calidad total y una tarea crítica para todos los gerentes.

Las empresas más importantes han revolucionado todos (o casi todos) sus procedimientos y políticas de recursos humanos.⁸ En las organizaciones tradicionales, las unidades de HRM identifican, preparan, dirigen y recompensan a los empleados que cumplen objetivos difíciles de lograr. En las organizaciones de calidad total, las unidades de HRM desarrollan políticas y procedimientos para garantizar que los empleados desempeñen varias funciones, improvisen cuando sea necesario y se dirijan hacia una mejora continua tanto de la calidad de los productos como del servicio a los clientes. En muchas empresas se utiliza el nuevo paradigma de la HRM para desarrollar un ambiente de trabajo más cooperativo, productivo, flexible e innovador que reconoce el valor de los recursos humanos para cubrir las necesidades de los clientes y lograr los objetivos estratégicos del negocio.

Principales prácticas

Las prácticas de HRM basadas en la calidad total tienen como finalidad realizar las siguientes tareas:

1. Comunicar la importancia de la contribución de cada empleado a la calidad total.
2. Hacer hincapié en las sinergias, relacionadas con la calidad, disponibles a través del trabajo en equipo.
3. Facultar a los empleados para “crear la diferencia”.
4. Reforzar el compromiso individual y de los equipos con la calidad mediante gran variedad de premios y apoyos.⁹

Las principales empresas alcanzan estas metas a través de las siguientes prácticas:

1. *Diseñan, organizan y administran el trabajo y los puestos a fin de promover la cooperación, iniciativa, facultamiento, innovación y cultura de la organización; aprovechan diversas ideas y el pensamiento de los empleados.* Las empresas más importantes ven el diseño de sistemas de trabajo de manera similar al diseño de sus productos clave y sus procesos. El diseño y la organización del trabajo y los puestos impactan directamente en la calidad, productividad y efectividad. Más aún, la abundancia de conocimiento y experiencia de la fuerza de trabajo es una ventaja estratégica que debe ser usada. Sunny Fresh Foods, empresa a la que nos referimos en los *Perfiles de la calidad* de este capítulo, diseña sus sistemas de trabajo para destacar la seguridad, la calidad, la remuneración y el reconocimiento, así como el desarrollo de los empleados como apoyo al desarrollo individual y los objetivos a largo plazo de SFF. Muchos de sus sistemas de trabajo son únicos en el sector industrial. Algunos ejemplos son un horario “en rampa”, en que los nuevos empleados pueden trabajar durante un número específico de horas para aprender sus tareas y minimizar el potencial de accidentes debidos al estrés por las tareas repetitivas; y un sistema de rotación mediante el cual los

- empleados pasan a otra estación de trabajo cada 20 minutos. Este formato garantiza que los trabajadores entiendan y respondan a las cuestiones de calidad de los productos en cualquier etapa del proceso y comprendan a sus clientes internos; asimismo, combate el aburrimiento, reduce los accidentes causados por el estrés de tareas repetitivas y promueve el aprendizaje. Además, SFF utiliza un sistema de “amigos”, en que los nuevos empleados son asignados a empleados con experiencia y de alto desempeño que les sirven de modelos en excelencia operativa y competencias conductuales. El Saint Luke’s Hospital tiene un sistema de planificación de recursos humanos para atender las cambiantes necesidades en el cuidado de la salud. El sistema incluye una “planificación de la fuerza de trabajo y herramientas de evaluación”, un detallado análisis de contratación para todos los departamentos que apoyan en el cuidado del paciente y la creación de planes de acción en recursos humanos basados en un plan estratégico. El sistema escolarizado consolidado del distrito 15, plantea a su departamento de personal una serie de preguntas para clarificar cuál es su contribución en el logro de la misión escolar. Las respuestas a estas preguntas guían el desarrollo y determinan el trabajo a realizar y los planes de mejora de la escuela. Con frecuencia, la innovación se promueve a través de sistemas de sugerencias. Milliken implementa o rechaza cada sugerencia en tres días. Aunque no se ofrecen premios específicos, los empleados presentan sus sugerencias y la empresa implementa un alto porcentaje de éstas.
2. *Promueven el trabajo en equipo y la capacidad de compartir habilidades entre todos los lugares y unidades de trabajo.* Los equipos motivan el libre flujo de la participación y la interacción entre sus miembros. FedEx tiene más de 4 000 equipos de acción de calidad (Quality Action); la división Airlift and Tanker de Boeing tiene más de 100 equipos de productos integrados (EPI) que casi siempre están constituidos por representantes del área de ingeniería, integradores de equipos de trabajo, clientes y proveedores. Graniterock, que tiene menos de 400 empleados, cuenta con casi 100 equipos de funcionamiento que van desde 10 equipos de calidad corporativa hasta equipos de proyectos, equipos de compras, fuerzas de tareas y equipos de función compuestos por personas que hacen el mismo trabajo en distintos lugares. Esfuerzos especiales mantienen los equipos en activo y se aseguran de que no exista algún equipo que no tenga una función determinada. El SSM Health Care realiza una exhibición anual para compartir y una conferencia sobre compartir, una presentación de enfermería y una presentación clínica, así como sesiones de aprendizaje de colaboración clínica para compartir habilidades y las mejores prácticas para sus empleados, médicos y enfermeras.
 3. *Facultan a las personas y equipos para tomar decisiones que afectan la calidad y la satisfacción del cliente.* Muchas empresas hablan del facultamiento, pero pocas lo practican realmente. En AT&T, los ingenieros de diseño tienen la autoridad para detener el diseño, y los obreros pueden detener la línea de producción si detectan un problema en la calidad. En los hoteles The-Ritz Carlton, cada empleado puede “mover cielo, mar y tierra” y gastar hasta 2 000 dólares para satisfacer a un cliente. Debido al alto nivel de facultamiento que se da a los individuos y equipos en Texas Nameplate, la empresa eliminó su departamento de control de calidad, asignando sus actividades a distintas personas que realizan el trabajo. El facultamiento del empleado, la innovación y la iniciativa dominan la cultura Medrad, como se evidencia en los diversos métodos para la captura y capitalización de las ideas. Por ejemplo, el proceso VIP de Medrad, captura, revisa y actúa sobre ideas generadas de manera individual o por equipo para ahorrar costos. “El Rack” es un sistema de equipos enfocados en la identificación de problemas y asuntos relacionados con la calidad, seguridad y eficiencia. Además, el proceso de diseño avanzado e innovación de producto (PIAD, por sus siglas en inglés) está enfocado en nueva tecnología y productos innovadores, incluyendo el desarrollo de un portafolio de propiedad intelectual que apoye el crecimiento del negocio.
 4. *Desarrollan sistemas eficaces de administración del desempeño, enfoques de remuneraciones, premios y reconocimientos para apoyar el trabajo de alto desempeño y el enfoque hacia los clientes, así como para motivar a los empleados.* En Sunny Fresh Foods, el proceso de administración del desempeño (PAD) es un proceso continuo de establecer expectativas, capacitar y orientar el desempeño. Entre los insumos se incluyen las áreas clave de resultados, las competencias conductuales y el desarrollo de habilidades. El proceso de BI comprende asociados que establecen los objetivos y metas anuales, que se unen con los objetivos de las

evaluar si los candidatos tienen las características necesarias para destacar en su ambiente basado en equipos y enfocado en la calidad. Los candidatos se someten a dos evaluaciones adicionales para que satisfagan los primeros criterios. Una de ellas es una herramienta de supervisión antes de la contratación para evaluar las actitudes de los candidatos en cuanto a integridad, responsabilidad y ética laboral. La segunda utiliza tecnología avanzada para proyectar la adecuación al puesto y compara los perfiles de las personas con los del puesto que solicitan. En Pal's Sudden Service, los empleados avanzan de manera planeada para cubrir los roles en los equipos de procesos, mientras aprenden más habilidades y ocupan más puestos operativos. Los miembros más capaces de los equipos se eligen para respaldar a los gerentes e inician una trayectoria para su promoción a subgerentes o quizá más arriba en la jerarquía.

6. *Invierten grandes cantidades en capacitación y entrenamiento.* Estas inversiones incluyen el aseguramiento de que la capacitación comprende las necesidades clave de la organización y contribuye a su misión y visión, se da de manera eficaz, se evalúa y se refuerza en el puesto. Por ejemplo, la Baptist University, el brazo interno para la capacitación y el entrenamiento de Baptist Hospital, Inc. (BHI), es utilizada como la fuente primaria de entrenamiento para todos los empleados en BHI. Éstos, son llamados para recibir 60 horas de capacitación al año. Todos los directivos y los empleados, están juntos en una "programación diaria" para comunicar información operativa importante y reforzar los valores. El regreso de BHI al sendero de la capacitación e inversión en investigación le ha significado ser nombrada como un de las "50 Grandes" organizaciones en capacitación por la revista *Training* en 2003.

Antes de empezar un trabajo, cada nuevo empleado de *Stoner* (véase el apartado *Perfiles de la calidad* al inicio de este capítulo) completa un programa de orientación de dos semanas. Además de la ética y el entrenamiento en seguridad, los empleados nuevos pasan un día siguiendo cada puesto en la empresa, inclusive pasan un tiempo con el presidente de la misma. Con casi 13 por ciento de su fuerza laboral formada por minorías, Sunny Fresh Foods tradujo el material de capacitación al español y emplea intérpretes para facilitar la comprensión, y ofrece cursos de inglés como segundo idioma durante las horas de trabajo. AT&T utiliza una metodología sistemática llamada Instructional Technology Approach para evaluar, analizar y desarrollar programas de estudio a fin de identificar y solucionar las brechas en las habilidades y el desarrollo.

7. *Motivan a los empleados para que desarrollen y utilicen todo su potencial.* Las organizaciones usan gran variedad de medios para motivar a los empleados. Por ejemplo, los gerentes y supervisores de Commercial, Government, and Industrial Solutions Sector de Motorola piden a sus subordinados que participen en sesiones trimestrales para dialogar sobre el compromiso personal. Para ayudarles a lograr objetivos personales y profesionales, Motorola ofrece reembolsos por educación, educación continua, ascensos internos y el plan de incentivos de la empresa. Las "comunidades en la práctica" multifuncionales se enfocan hacia los aspectos de negocios críticos fomentando el aprendizaje y el desarrollo individuales. Las evaluaciones de competencias y los diálogos sobre el desarrollo profesional permiten a los gerentes y sus subordinados crear planes de desarrollo continuo. Los gerentes y supervisores utilizan sesiones de aprendizaje formales e informales para fomentar la responsabilidad individual y el desarrollo personal. BRAVO! (programa de reconocimiento en el lugar de trabajo de Motorola) se centra en premiar las conductas y los resultados de negocios subsecuentes. Patent Awards reconoce la innovación técnica, y también se premia a los empleados con aumentos de salario anuales, ascensos y opciones accionarias.
8. *Mantienen un ambiente de trabajo que da lugar al bienestar y el crecimiento de todos los empleados.* Los empleados satisfechos son productivos. Las empresas líderes incluyen factores de bienestar como salud, seguridad y ergonomía en sus actividades para mejorar. Ames Rubber Corporation, por ejemplo, maneja nueve planes a largo plazo, que cubren áreas como acción afirmativa, prestaciones de salud y seguridad, y reducción de accidentes. FedEx enseña a sus empleados a manejar productos peligrosos, a levantar en forma correcta los paquetes pesados y a conducir con precaución. Las compañías líderes también realizan auditorías para identificar los riesgos y prevenir accidentes enfocándose

en el análisis de las causas. Texas Instruments, por ejemplo, emplea expertos en seguridad, medio ambiente y ergonomía para instituir acciones preventivas, investigar los accidentes y proporcionar capacitación. En The Ritz-Carlton, los equipos de proyectos configuran la mejor combinación de tecnología y procedimientos para eliminar las causas de los problemas de seguridad.

La satisfacción de los empleados aumenta gracias a servicios especiales tales como asesoría, actividades recreativas o culturales, educación no relacionada con el trabajo, servicio de guardería, horario de trabajo flexible y actividades fuera del lugar de trabajo. En Texas Instruments, por ejemplo, se tiene una asociación de empleados patrocinada por la compañía, llamada "Texins", que ofrece actividades deportivas, clubes recreativos y eventos familiares; la compañía también ofrece asesoría gratuita para problemas personales y con las relaciones. Graniterock patrocina días de campo y fiestas de la empresa a intervalos regulares. Solectron ofrece clases de ciudadanía y cultura estadounidense, comités de bienestar para comunicar sobre programas de información para la salud, programas de asistencia a empleados, programas deportivos y recreativos y reembolso de gastos para la educación.

9. *Vigilan el alcance y la eficacia de las prácticas de recursos humanos y miden la satisfacción de los empleados como medio de mejora continua.* Los empleados inspeccionan y miden los principales indicadores HRM que monitorean la satisfacción del empleado e identifican áreas con problemas. En el Saint Luke's Hospital, los factores que determinan el bienestar, la satisfacción y la motivación de los empleados son revelados por medio de encuestas formales, abriendo foros con los principales directores, grupos de interés, recorridos con los directores más importantes, entrevistas de permanencia y de salida y el proceso de prestar atención a las quejas. Los resultados de la encuesta sobre la satisfacción del empleado son recopiladas y segmentadas por unidad y nivel, tipo de puesto, turno asignado y grupo étnico, lo que da al hospital el liderazgo con información que es utilizada para elevar la satisfacción y la motivación.

A menudo, estas encuestas piden a los empleados que califiquen a sus supervisores en cuanto a liderazgo, comunicación y apoyo. Por ejemplo, Merrill Lynch Credit Corporation entrevista cada trimestre a un grupo de empleados sobre 15 motivadores de la satisfacción de los socios. Cada dos años, AT&T lleva a cabo una encuesta de opinión para medir las actitudes de los empleados y el efecto de éstas en los esfuerzos de mejora. Los directivos comparan los resultados en AT&T y con benchmarks de otras empresas de alto desempeño. Sunny Fresh Foods identifica sus factores clave para el bienestar de los empleados a partir de revisiones del desempeño, entrevistas de salida y charlas personales. Los resultados se dividen y analizan por planta y grupo de empleados, lo que permite que la administración de cada planta diseñe sobre medida iniciativas para sus empleados.

Indicadores como el número de equipos, la tasa de crecimiento, el porcentaje de empleados que participan, el número de sugerencias que se llevan a cabo, el tiempo necesario para responder a las sugerencias, las actividades en equipo, el ausentismo, la tasa de rotación de los empleados y las quejas proporcionan la base para la evaluación y la mejora. Texas Instruments tiene un consejo de capacitación que utiliza un sistema computarizado para supervisar los planes de capacitación individualizados. Este proceso, en combinación con encuestas a los empleados, encuestas a los clientes, sugerencias, etc., ayuda a identificar las necesidades.

LOS EQUIPOS EN EL DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LA MEJORA DE LA CALIDAD

Por tradición, la administración de recursos humanos se ha enfocado hacia las personas. Esta forma de pensar se basa en el sistema administrativo mediante prácticas como la administración por objetivos, la evaluación del desempeño individual, la condición profesional y los privilegios, así como los ascensos individuales. El enfoque hacia las personas contribuye a las rivalidades, la competencia, el favoritismo y el egocentrismo, que en conjunto evitan el logro

de la verdadera misión de una organización: servir a los clientes. Alfie Kohn, quien estudió los aspectos de la cooperación y la competencia entre los empleados durante cinco años, llegó a la conclusión de que la cantidad de competencia ideal en cualquier empresa es *ninguna*. Siempre es mejor desalentar cualquier competencia informal que surja; los directivos deben fomentar el diseño de grupos de trabajo y sistemas de incentivos.¹⁰ La investigación demuestra que la eficiencia de supervisores y subordinados por igual tiene una relación positiva con la cooperación y negativa con la competitividad. Incluso en el nivel organizacional, la cooperación entre departamentos como diseño y manufactura, los médicos y los administradores de un hospital, y los administradores de empresas y los directores de orquesta no es la norma. Una sola persona rara vez tiene el conocimiento suficiente o la experiencia para entender todos los aspectos de los procesos laborales más importantes; de ahí que el enfoque hacia el trabajo en equipo sea esencial para mejorar los procesos.

Los equipos y la necesidad de habilidades para el trabajo en equipo, como cooperación, comunicación, diversidad de habilidades y toma de decisiones en grupo representan un cambio fundamental en la forma en que el trabajo se realiza en Estados Unidos y en casi todos los países en el mundo occidental. Aunque, por tradición, las organizaciones se formaban alrededor de grupos de tareas o trabajo, el enfoque hacia los equipos y el trabajo en equipo ha adquirido un nuevo significado en un ambiente de calidad total. El trabajo en equipo rompe las barreras entre individuos, departamentos y las funciones del personal de línea y de staff, acción que sugiere uno de los 14 puntos de Deming. Los equipos ofrecen la oportunidad de que los individuos solucionen problemas que quizá no podrían resolver por sí mismos. Los empleados que participan en actividades de equipo sienten mayor facultamiento, están más satisfechos con la tasa de mejora en la calidad de sus empresas y reciben mayor capacitación y entrenamiento en las habilidades relacionadas con su trabajo y para solucionar problemas.

Los equipos pueden realizar gran variedad de actividades de solución de problemas, como determinar las necesidades del cliente, elaborar un diagrama de flujo para estudiar un proceso, organizar una tormenta de ideas para descubrir las oportunidades de mejorar, seleccionar proyectos, recomendar acciones correctivas y registrar la eficacia de las soluciones. Es posible que los equipos también asuman muchas funciones tradicionalmente administrativas. Por ejemplo, un equipo de ensamblaje de la planta Saturn de GM, entrevista y contrata a sus propios trabajadores, aprueba las partes de los proveedores, selecciona sus herramientas y maneja su presupuesto.

Existen diversos tipos de equipos en las diferentes empresas y sectores industriales (véase la figura 6.2 para un ejemplo de equipos en el Baptist Hospital, Inc.). Entre los más comunes, se encuentran los siguientes:

Un equipo es un número reducido de personas con habilidades complementarias que están comprometidas con un propósito común, establecimiento de metas de desempeño y un enfoque del cual se hacen mutuamente responsables.¹¹

Figura 6.2 Equipos en el Baptist Hospital, Inc.

Gente	Servicio	Calidad	Financiero	Crecimiento
<ul style="list-style-type: none"> Mesa directiva de la Baptist University Comité de planeación educativa Equipo de beneficios para el empleado Ideas brillantes Juntas diversas Fe en la acción Operación juvenil 	Equipos de pacientes leales: <ul style="list-style-type: none"> • Cultura • Comunicación • Clientes leales • Médicos leales • Empleados leales 	Equipos de excelencia clínica: <ul style="list-style-type: none"> • Miocardio agudo • Falla congestiva del corazón • Neumonía Equipo de cuidado integral de la piel Equipo para emergencias médicas Comité para el cuidado del ambiente	Equipos del ciclo de ingresos: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento en los pagos • Registro del paciente • Proyectos y colectas • Administración de precios • Documentación y codificación • Cargos demorados/extraviados • Cargos principales 	Líneas de servicio: <ul style="list-style-type: none"> • Oncología • Cardiología • Ortopedia

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary, 2003. Cortesía de Ava Abney, VP de Calidad y Seguridad, Baptist Health Care.

- *Equipos administrativos*: equipos que consisten sobre todo en administradores de diversas funciones, como ventas y producción, que coordinan el trabajo entre los equipos.
- *Equipos de trabajo naturales*: equipos que se organizan para realizar trabajos completos, en lugar de tareas especializadas del tipo de la línea de ensamble.
- *Equipos autoadministrados (SMT, por sus siglas en inglés)*: equipos de trabajo especialmente facultados definidos como “un grupo de seis a 18 empleados altamente capacitados, totalmente responsables de llevar a cabo un segmento bien definido de trabajo hasta su terminación; también son conocidos como **equipos de trabajo autodirigidos**. El segmento puede ser un producto final, como un refrigerador o un balero; o un servicio, como una reclamación de un seguro totalmente procesada. También puede ser un producto o servicio terminado, pero intermedio, como un motor para refrigerador, el fuselaje de un avión o los planos de un circuito para un televisor.¹² Puede encontrar más información sobre la evolución y las actividades del SMT en el archivo de material adicional en el CD que acompaña al libro.
- *Equipos virtuales*: formato relativamente nuevo en el cual los miembros de los equipos se comunican mediante una computadora, se turnan para ser líderes y entran y salen, según sea necesario.¹³ Este tipo de equipos utiliza una combinación de Internet, correo electrónico, teléfono, fax, videoconferencias, conexiones PC-PC y comparten tecnologías como pantallas computarizadas para hacer su trabajo.
- *Círculos de calidad*: equipos de trabajadores y supervisores que se reúnen en forma regular para solucionar problemas relacionados con el trabajo, que comprenden la calidad y la productividad.¹⁴
- *Equipos para solucionar problemas*: equipos cuyos miembros se reúnen para resolver problemas específicos y luego se desintegran. (La diferencia con los círculos de calidad es que éstos casi siempre siguen existiendo durante mucho más tiempo.)
- *Equipos de proyectos*: equipos con una misión específica para desarrollar algo nuevo o realizar una tarea compleja. (Los equipos de proyectos existen desde la Segunda Guerra Mundial y quizá desde antes. Sin embargo, hace poco adquirieron mayor importancia y respeto en el contexto de Six Sigma.)



Los equipos administrativos, de trabajo naturales, autoadministrados y virtuales casi siempre trabajan en actividades de rutina (administración de una organización, creación de un producto o diseño de un sistema electrónico) y forman parte integral de la forma en que el trabajo se organiza y diseña. Por otra parte, los círculos de calidad, los equipos para la solución de problemas y los equipos de proyectos trabajan de manera más *ad hoc* para atacar tareas o asuntos específicos, a menudo relacionados con la mejora de la calidad. Asimismo, los equipos de trabajo naturales, los autoadministrados y los círculos de calidad, por lo regular son *intraorganizacionales*; es decir, sus miembros casi siempre provienen del mismo departamento o función. Los equipos administrativos, para la solución de problemas, virtuales y de proyectos, por lo general son *multifuncionales*; trabajan en tareas o procesos específicos que cruzan las fronteras de diversos departamentos, sin importar cuál es su sede organizacional.

Un ejemplo de la naturaleza multifuncional de los equipos es el enfoque de equipo plataforma para el desarrollo de vehículos automotores que Chrysler desarrolló.¹⁵ Este enfoque de equipos multifuncionales reúne a profesionales de ingeniería, diseño, calidad, manufactura, planeación de negocios, administración de programas, compras, ventas, mercadotecnia y finanzas que trabajan juntos para lanzar un nuevo vehículo al mercado. Esta idea, que llegó a Chrysler gracias a su fusión con la empresa más pequeña e innovadora AMC/Jeep, no se aceptó en la empresa sin tener que librar obstáculos significativos. “Se habla de luchas internas”, recuerda un seguidor leal de Chrysler, “¡era la guerra!”.¹⁶ No obstante, el concepto era justo lo que se necesitaba para sacar a la empresa de la bancarrota y de estar al borde del colapso. El Dodge Viper, que se introdujo en 1992, y el Jeep Grand Cherokee 1993 probaron este enfoque, que dio lugar al desarrollo del Chrysler Concorde, el Dodge Intrepid y el Eagle Vision en sólo 39 meses, no sólo a tiempo y dentro del presupuesto, sino que superó los objetivos de excelencia de 230 productos. En la actualidad, todos los fabricantes automotrices desarrollan productos utilizando enfoques similares de equipos multifuncionales.

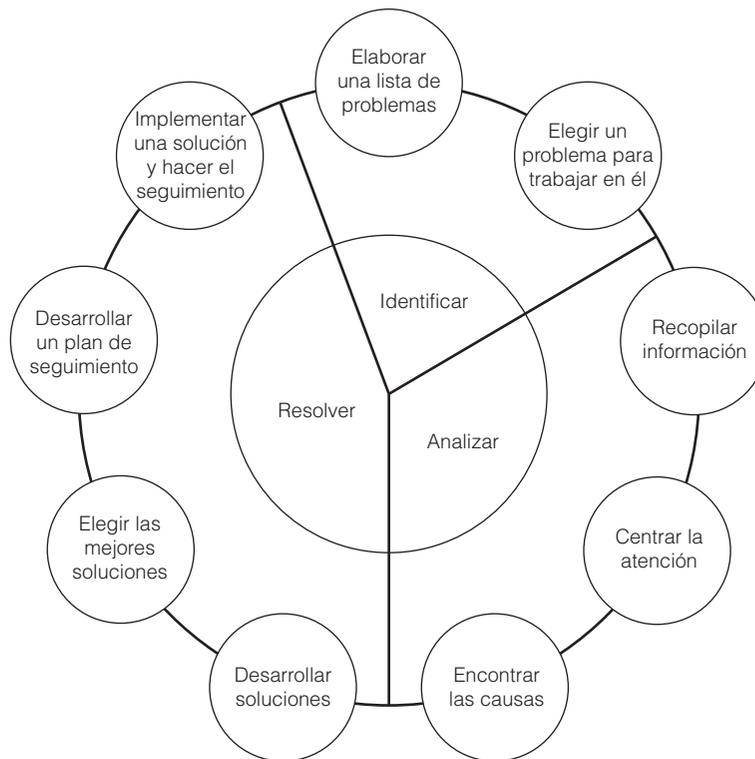
Los **círculos de calidad** fueron de los primeros equipos que se enfocaron hacia la calidad de manera específica. Kaoru Ishikawa de la Universidad de Tokio desarrolló el concepto alrededor de 1960, y los círculos de calidad tuvieron un éxito explosivo en Japón. La historia sugiere que el concepto fue implementado primero por Daniel Willard en el Baltimore and Ohio Railroad como parte del “plan corporativo” el cual comenzó con juntas de trabajadores administrativos diseñadas para aumentar y evaluar asuntos y sugerencias relacionados con la calidad en el servicio.¹⁷ La Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) calculó que el registro en los círculos de calidad aumentó de 400 miembros en 1962 a 200 000 en 1968 y a más de 700 000 en 1978. En la actualidad, millones de trabajadores participan en ellos. Toyota, por ejemplo, aprovecha las habilidades para solucionar problemas de los círculos y los ingenieros. Cuando la empresa descubrió que 50 por ciento de sus pérdidas por garantías se debían a 120 problemas importantes y 4 000 problemas menores, los primeros se asignaron a los ingenieros, y los segundos a sus círculos de calidad.¹⁸

Según las evidencias existentes, a finales de la década de 1960 algunas empresas estadounidenses no sólo conocían, sino que también empleaban los conceptos de los círculos de calidad.¹⁹ Sin embargo, el concepto fue objeto de mucha publicidad cuando un equipo de directivos de Lockheed Missiles and Space Division en California viajó a Japón en 1973 para observar los círculos de calidad en acción, y tiempo después se adoptaron en Lockheed. Al darse a conocer el éxito del programa en Lockheed, muchas otras empresas de manufactura —entre las que se incluyen Westinghouse, General Electric, Cincinnati Milacron, Ford Motor Company, Dover Corporation y Coors Brewing Company— establecieron programas de círculos de calidad o empezaron a utilizar enfoques similares para solucionar los problemas en equipo. Posteriormente, las organizaciones de servicio como hospitales, sistemas educativos y unidades gubernamentales estatales y federales iniciaron programas de círculos de calidad.²⁰ Sin embargo, después de cinco o seis años de manejarse en Estados Unidos, los círculos de calidad se consideraron una “moda pasajera”. Gran parte de la sensación de desilusión por sus promesas fue el resultado de que los directivos no entendieron cómo implementarlos y manejarlos con éxito. Aun así, en muchas empresas representan un punto de partida para el desarrollo y la prueba de ideas acerca del trabajo en equipo y la administración participativa, y muchos siguen activos en la actualidad. Lo más importante es que prepararon el camino para otros tipos de equipos más progresistas.

Internacionalmente, los círculos de control de calidad permanecen vigentes. De hecho, la 2005 International Convention on Students’ Circles, celebrada en Lucknow, India contó con aproximadamente 2 500 asistentes de 20 países. El programa se caracterizaba por tener concursos, como el del póster para ilustrar conceptos de calidad y otras actividades relacionadas con la calidad. Los participantes provenían de varias industrias, negocios, organizaciones y delegaciones estudiantiles de 99 instituciones educativas.²¹

En la figura 6.3 se ilustra el proceso mediante el cual operan los equipos de este tipo. La metodología es un proceso de solución creativa de problemas, como se expone en el capítulo 13. Los líderes del equipo enseñan al resto de los miembros las herramientas para solucionar problemas con la ayuda de un facilitador, que es una persona de recursos humanos de medio tiempo o tiempo completo. Para ilustrar cómo funciona este proceso, considere un equipo de sistemas de información (SI) para una empresa manufacturera que enfrentaba un grave problema con la satisfacción de los clientes internos por la respuesta que da a las peticiones de cambios en las aplicaciones y la ayuda con el uso de software nuevo.²² El equipo pidió a varios clientes internos que asistieran a una junta, en la que el grupo realizó una lluvia de ideas acerca del problema. Llegaron a un acuerdo en cuanto a la afirmación: “Nuestro tiempo de respuesta para arreglar las PC de las personas es de 24 horas, y los clientes necesitan una respuesta de 8 horas o menos.” El equipo decidió recopilar información sobre el tiempo del ciclo y la capacidad de respuesta para entender por qué ocurrían las demoras. Al compartir esta información, se dieron cuenta de que no conocían muchos de los hechos. Después de analizar los datos, decidieron probar una solución que designaba a

Las tres funciones básicas de los círculos de calidad y los equipos para solucionar problemas son identificar, analizar y resolver problemas de calidad y productividad.

Figura 6.3 Funciones de solución de problemas de los equipos

cada persona en el equipo de SI como gerente de cuenta para cada departamento. Su responsabilidad era coordinar y comunicarse con las cuentas para hacer el seguimiento del tiempo de respuesta y la satisfacción del cliente. Si el primero no cumplía con los objetivos, el gerente de la cuenta era el responsable de trabajar con el equipo y el departamento de SI para manejar la situación. Como medio de control, cada dos meses pedían a la organización retroalimentación acerca de la solución y el proceso.

Formación de equipos eficaces

Pasar a un enfoque hacia los equipos sin la planeación adecuada es una invitación al desastre. Robbins y Finley mencionan 14 razones por las que los equipos fracasan, aunque se apresuran a señalar que ninguna razón por sí sola, sino muchas razones, explican por qué sucede.²³ Su lista incluye problemas de organización (políticas deficientes, procedimientos absurdos, visión poco clara, sistema de premios mal concebido, metas confusas, funciones sin resolver, una cultura antiequipos), problemas de liderazgo (liderazgo deficiente, retroalimentación e información insuficientes, herramientas equivocadas) y barreras individuales/para los equipos (necesidades mal atendidas, agendas ocultas, conflictos de personalidad, falta de confianza en los equipos, falta de disposición al cambio). Por tanto, los directivos deben evaluar con detenimiento la forma en que los equipos se introducen en sus organizaciones y considerar la formación de equipos como un proceso de trabajo crítico.

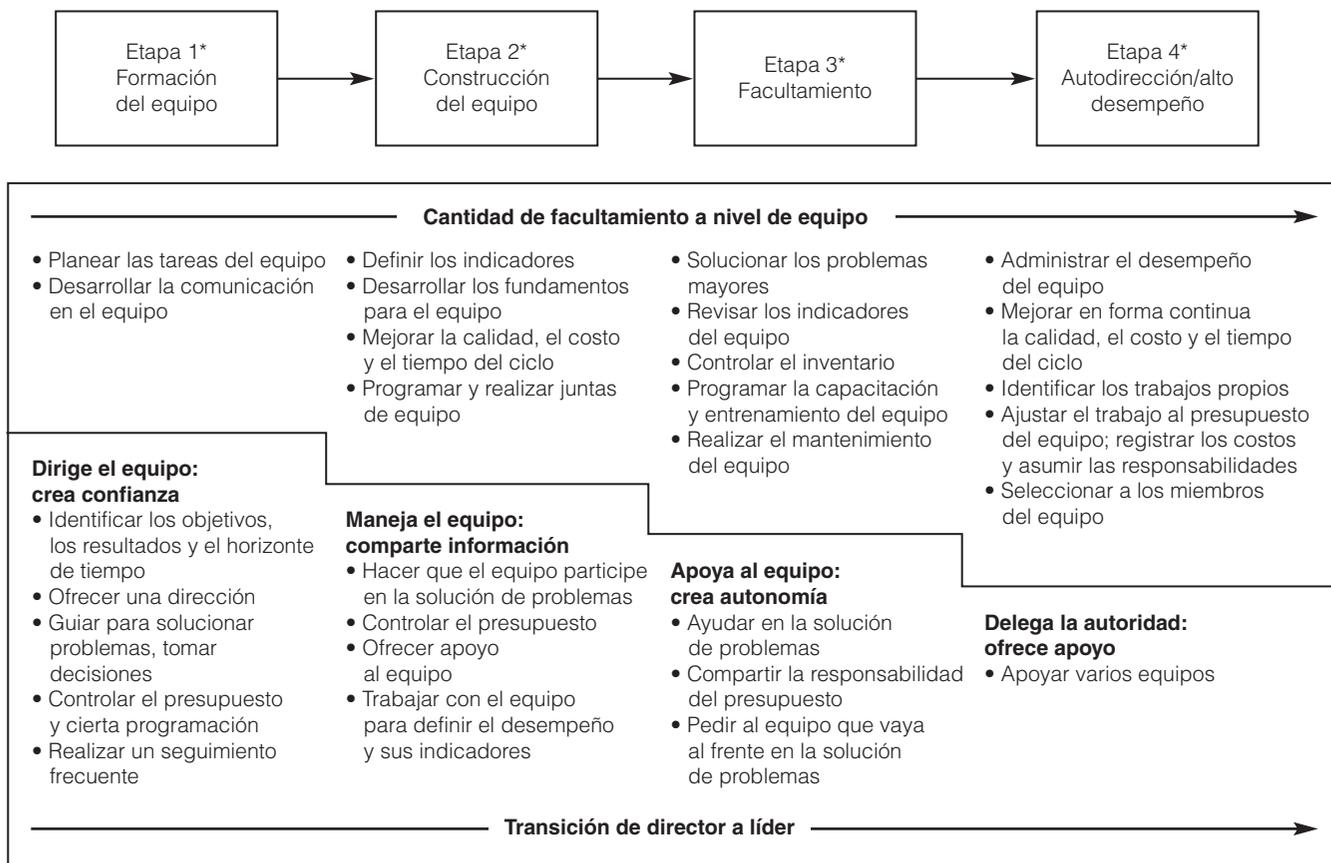
La implementación de los equipos siempre debe empezar con un periodo de investigación, reflexión y búsqueda de las personas adecuadas. Muchas empresas se apresuran y forman el tipo de equipo equivocado para un trabajo específico. Por ejemplo, los equipos tipo círculos de calidad no logran el mismo tipo de resultados que un equipo multifuncional para

solucionar problemas o un equipo autoadministrado. Los directivos deben analizar las metas, los objetivos y la cultura organizacional a fin de evaluar si está preparada para desarrollar y apoyar las iniciativas basadas en equipos. Este paso es quizá la parte más difícil del proceso, porque requiere de una evaluación de la organización como un todo. Un director entusiasta a menudo puede poner a funcionar los equipos, pero es necesario un apoyo sólido por parte de diversos niveles administrativos para que sigan funcionando. Así, los directivos deben estudiar el tipo de trabajo necesario. Los equipos requieren gran cantidad de mantenimiento y, si una sola persona puede hacer el trabajo con mayor rapidez y de mejor manera, no es necesario recurrir a un equipo.

Los equipos autoadministrados (SMT, por sus siglas en inglés) representan el mayor desafío. Las organizaciones que utilizan SMT casi siempre llegan a ellos a través de una de dos rutas: el inicio de la organización con un SMT en vigor o transformaciones de estructuras de equipo más limitadas. La segunda a menudo es un paso lógico después de que otros programas de participación de los empleados llegan a la madurez. La figura 6.4 muestra el enfoque que utilizan Boeing Airlift y Tanker Programs para desarrollar equipos autoadministrados, como resultado de un acuerdo histórico entre la compañía y el sindicato para apoyar la participación y el facultamiento de los empleados.

Cualquier cambio en la organización, sobre todo uno tan importante como el inicio de equipos, a menudo enfrenta resistencia. Las claves para superar esta resistencia son la participación de todas las partes desde un principio, un diálogo abierto y sincero y una planeación

Figura 6.4 Proceso de desarrollo de equipos en Boeing Airlift y Tanker



* Quizá las etapas se superpongan en ciertas condiciones. La madurez de los equipos y el nivel en la mejora de procesos ya existentes tal vez tengan impacto en la aplicación de las etapas.

Fuente: cortesía de Boeing Airlift y Tanker Programs.

adecuada. Sin embargo, los directivos tienen la clave. Como líderes de la organización, deben creer en los trabajadores y su habilidad para contribuir. Como líderes, los gerentes deben también mostrar compromiso y apoyo ofreciendo capacitación, premios y reconocimientos adecuados.

Los equipos pasan por un ciclo de formación y crecimiento fácil de predecir, sin importar sus cambios ni objetivos. Por lo general, los equipos se forman en escenarios de la organización mediante la dirección de un director, un líder o un organismo de dirección. Casi siempre se les da un objetivo amplio (manejar un proceso de acuerdo con ciertos lineamientos, poner al hombre en la Luna en esta década, diseñar un proceso para hacer galletas utilizando a los duendes como obreros, etc.). Si se trata de un equipo de proyectos, quizá también se le asigna un tiempo y recursos determinados.

Las etapas clave del ciclo de vida de un equipo se conocen como formación, tormenta de integración, establecimiento de normas, desempeño y clausura.²⁴

La *formación* tiene lugar cuando el equipo se presenta, se reúne e investiga los aspectos de su nueva tarea. La *discusión* ocurre cuando los miembros del equipo están en desacuerdo acerca de sus funciones y desafían el funcionamiento del equipo. La tercera etapa, *establecimiento de normas*, tiene lugar cuando se solucionan los problemas de la etapa anterior y los miembros del equipo están de acuerdo en sus roles, en las reglas básicas y en un comportamiento aceptable al realizar el trabajo del grupo. La etapa cuatro, *desempeño*, caracteriza la etapa productiva del ciclo de vida del equipo cuando los miembros cooperan para solucionar los problemas y alcanzan las metas del trabajo que se les asignó. En la etapa de *clausura*, el equipo termina el proyecto, alcanza los objetivos en forma satisfactoria y se prepara para desintegrarse o pasar a otro proyecto.

Peter Scholtes, autoridad destacada en equipos para mejorar la calidad, sugirió 10 ingredientes para un equipo exitoso. Estos elementos ofrecen una guía durante la etapa de formación y mitigan los problemas que pueden llevar a la “discusión”:

1. *Claridad en las metas del equipo.* Como base, un equipo llega a un acuerdo sobre su misión, su propósito y sus metas.
2. *Un plan para mejorar.* Un plan guía al equipo para determinar los programas y eventos importantes ayudándole a decidir qué asesoría, ayuda, entrenamiento, materiales y otros recursos necesitará.
3. *Roles claramente definidos.* Todos los miembros deben entender sus deberes y saber quién es responsable de cada aspecto y tarea.
4. *Comunicación clara.* Los miembros del equipo deben hablar con claridad, escuchar en forma activa y compartir información.
5. *Conductas benéficas para el equipo.* Los equipos deben alentar a sus miembros a utilizar habilidades y prácticas eficaces para facilitar las discusiones y reuniones.
6. *Procedimientos de decisión bien definidos.* Los equipos deben utilizar la información como una base para las decisiones y aprender a llegar a un consenso sobre los aspectos importantes.
7. *Participación equilibrada.* Todos deben participar, contribuir con sus talentos y compartir el compromiso con el éxito del equipo.
8. *Reglas básicas establecidas.* El grupo determina las conductas aceptables e inaceptables.
9. *Conciencia del proceso del grupo.* Los miembros del equipo demuestran sensibilidad a la comunicación no verbal, entienden la dinámica del grupo y trabajan en asuntos que implican procesos de equipo.
10. *Uso del enfoque científico.* Con los procesos estructurados para solucionar problemas, los equipos encuentran las causas de los problemas con mayor facilidad.²⁵

Los equipos necesitan diversas actividades de liderazgo y mantenimiento, sobre todo si el equipo es numeroso y el trabajo o proyecto es complejo. Las funciones típicas que los miembros deben asumir son campeón, patrocinador, líder del equipo, facilitador, marcador de tiempo, secretario y miembro del equipo, como se muestra en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Roles, responsabilidades y atributos de desempeño de los miembros de un equipo

Nombre del rol	Responsabilidad	Definición	Atributos para el buen desempeño de la función
Campeón	Defender	La persona que inicia un concepto o idea para cambiar/mejorar	<ul style="list-style-type: none"> • Se dedica a verlo implementado • Cree de manera absoluta que es la acción correcta • Tiene perseverancia y energía
Patrocinador	Respalda; enfrenar los riesgos	La persona que apoya los planes, actividades y resultados de un equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Cree en el concepto/idea • Tiene una sólida perspicacia para los negocios • Está dispuesto a correr riesgos y asumir la responsabilidad de los resultados • Tiene autoridad para aprobar los recursos necesarios • Los directivos lo escuchan
Líder de equipo	Agente de cambio; presidente; director	<p>Persona que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recluta al personal de un equipo o proporciona la información sobre los requisitos de personal • Busca lograr el cambio/mejora a través de los resultados del equipo • Sus seguidores confían en él (ella) como líder del equipo • Tiene la autoridad para guiar y dirigir los esfuerzos del equipo • Participa como miembro del equipo • Instruye a los miembros del equipo para que desarrollen o mejoren las competencias necesarias • Comunica a los directivos el progreso y las necesidades del equipo • Maneja la logística de las juntas del equipo • Asume la responsabilidad de los registros del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Está comprometido con la misión y los objetivos del equipo • Tiene experiencia en planeación, organización, contratación de personal, control y dirección • Es capaz de crear y mantener canales que permitan a los miembros hacer su trabajo • Es capaz de ganarse el respeto de los miembros del equipo: sirve como modelo • Es firme, justo y honesto al tratar con un equipo de individuos diferentes • Facilita la discusión sin dominar • Escucha activamente • Faculta a los miembros del equipo hasta el mayor grado posible dentro de la cultura de la organización • Apoya a todos los miembros del equipo por igual • Respeta a cada uno de los miembros en forma individual
Facilitador	Ayudante; instructor; consejero; entrenador	<p>Persona que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observa los procesos del equipo y las interacciones de sus miembros, y sugiere cambios en los procesos para facilitar el avance positivo hacia los objetivos y metas del grupo • Interviene si la discusión se dispersa en muchas conversaciones • Interviene para evitar en forma adecuada que un individuo domine la discusión o para hacer que un individuo ignorado participe en la discusión del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Está capacitado para facilitar las habilidades • Los miembros del equipo lo respetan • Actúa con tacto • Sabe cuándo intervenir y cuándo no • Maneja los procesos del equipo, no su conveniencia • Respeta al líder del equipo y no olvida sus responsabilidades • Respeta la información confidencial que comparten los individuos o el equipo • No acepta la función de facilitador si se espera que proporcione a los directivos información que es propiedad del equipo

Tabla 6.1 (continuación)

Nombre del rol	Responsabilidad	Definición	Atributos para el buen desempeño de la función
Facilitador	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda al líder del equipo a llevar las discusiones a buen término • Ofrece capacitación y entrenamiento en formación de equipos, manejo de conflictos, etcétera 		<ul style="list-style-type: none"> • Actúa de acuerdo con el código de ética de la ASQ
Marcador de tiempo	Vigilante; supervisor	<p>Persona que el equipo elige para que vigile el uso del tiempo asignado y avise a los miembros cuando el objetivo de tiempo está en peligro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de ayudar al líder del equipo para que el grupo se reúna dentro de las limitaciones de tiempo previamente determinadas • Tiene la asertividad suficiente para intervenir en las discusiones cuando está en peligro la asignación del tiempo • Es capaz de participar como uno de los miembros, al tiempo que todavía cumple con sus funciones de llevar el tiempo
Secretario	Lleva los registros; toma notas	<p>Persona que el equipo elige para registrar los datos cruciales de las juntas del grupo (las “minutas” formales de las juntas se pueden publicar y distribuir entre las partes interesadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de capturar en papel, o electrónicamente, los puntos principales y las decisiones que se tomaron en una junta del equipo y ofrecer un documento completo, preciso y legible (o minutas formales) para los registros del equipo • Tiene la asertividad necesaria para intervenir en las discusiones y aclarar un punto o decisión a fin de registrarlos con precisión • Es capaz de participar como miembro del equipo, al tiempo que cubre sus funciones de secretario
Miembros del equipo	Participantes; expertos en el tema	<p>Personas elegidas para trabajar juntas a fin de lograr un cambio/mejora, y alcanzar este objetivo en un ambiente de respeto mutuo, experiencia compartida, cooperación y apoyo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Están dispuestos a comprometerse con el propósito del equipo • Pueden expresar sus ideas, opiniones y sugerencias de manera pacífica • Son capaces de escuchar atentamente a otros miembros del equipo • Son receptivos a ideas y sugerencias nuevas • Tienen temperamento tranquilo y pueden manejar el estrés y enfrentar los problemas abiertamente • Son competentes en una o más de las áreas de experiencia que el equipo necesita • Tienen antecedentes de desempeño favorables • Están dispuestos a funcionar como miembros del equipo y a olvidarse de ser la “estrella”

Fuente: John E. Bauer, Grace L. Duffy y Russell T. Westcott (eds.), *The Quality Improvement Handbook* (Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 2002), pp. 43-44. © 2002 American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

Equipos de proyectos Six Sigma

Los equipos de proyectos son fundamentales para Six Sigma. Los proyectos Six Sigma requieren de gran variedad de habilidades, que van desde el análisis técnico, hasta el desarrollo de soluciones creativas y su implementación. Por tanto, los equipos Six Sigma no sólo solucionan los problemas inmediatos, sino que también ofrecen un ambiente propicio para el aprendizaje individual, el desarrollo administrativo y el avance profesional. Los equipos Six Sigma comprenden diversos tipos de individuos:

- *Campeones*: directivos que promueven y dirigen el uso de Six Sigma en un área importante del negocio. Los campeones entienden la filosofía y las herramientas de Six Sigma, seleccionan los proyectos, establecen los objetivos, asignan los recursos y dirigen a los equipos. Los campeones tienen proyectos Six Sigma y son responsables de su terminación y sus resultados; por lo general, también son propietarios del proceso que el proyecto busca mejorar. Seleccionan equipos, establecen la dirección estratégica, crean objetivos medibles, proporcionan recursos, tienen el seguimiento del desempeño, toman decisiones de implementación e informan los resultados a la alta dirección. Lo más importante es que los campeones trabajan para eliminar las barreras (de organización, financieras y personales) que podrían evitar la implementación exitosa de un proyecto Six Sigma.
- *Maestros cinta negra*: expertos en Six Sigma de tiempo completo responsables de la estrategia, capacitación, guía, manejo y resultados del proyecto Six Sigma. Los maestros cinta negra están muy bien capacitados para utilizar las herramientas y los métodos Six Sigma y proporcionan experiencia técnica avanzada. Trabajan en toda la organización para desarrollar y guiar a los equipos, dirigir la capacitación y guiar el cambio, pero, por lo regular, no son miembros de ningún equipo de proyecto Six Sigma.
- *Cinta negra*: expertos en Six Sigma hasta con 160 horas de capacitación y entrenamiento, que llevan a cabo gran parte del análisis técnico que se requiere en los proyectos Six Sigma, casi siempre de tiempo completo. Tienen un conocimiento avanzado de las herramientas y métodos DMAIC (véase la definición en el capítulo 3), y pueden aplicarlos en forma individual o como líderes de equipo. También guían y desarrollan a los cinta verde. Los cinta negra requieren de capacidades adecuadas para el liderazgo y la comunicación, además de habilidades técnicas y conocimiento del proceso. Deben estar muy motivados, deseosos de obtener nuevos conocimientos y gozar de respeto entre sus compañeros. Como tales, a menudo la organización identifica a los cinta negra como los futuros líderes de negocios.
- *Cinta verde*: empleados funcionales que están capacitados en las herramientas y la metodología básicas de Six Sigma y trabajan en los proyectos de tiempo parcial, ayudando a los cinta negra mientras desarrollan conocimientos y experiencia propios. Por lo general, uno de los requisitos para ser designado como cinta verde es terminar con éxito un proyecto Six Sigma. Los cinta verde exitosos casi siempre ascienden a cinta negra.
- *Miembros del equipo*: individuos de diversas áreas funcionales que apoyan proyectos específicos.

Los roles del campeón Six Sigma y el líder maestro cinta negra son similares a las del campeón y patrocinador que se describen en la tabla 6.1. La función de un cinta negra es similar a un experto en calidad staff, mientras que los cinta verde casi siempre tienen la función del liderazgo del equipo.

Cooper y Noonan empezaron a recopilar en Estados Unidos una base de datos nacional de Six Sigma y los equipos.²⁶ La información preliminar de esta base de datos indica que la lección más importante que aprendieron los equipos entrevistados es “determinar quiénes son los grupos de referencia para el proyecto y pedirles su opinión sobre cómo mejorar el proceso”. Entre otros aspectos que se consideran importantes para el éxito de un equipo se incluyen el apoyo y participación de los directivos, la comunicación durante los proyectos acerca de Six Sigma y progreso de los mismos, la alineación de los miembros del equipo con la visión, misión y valores de la organización, y la definición y uso de indicadores adecuados.

DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO DE ALTO DESEMPEÑO

Desempeño simplemente significa el grado en que una persona contribuye para lograr las metas y objetivos de una organización. El trabajo de alto desempeño se caracteriza por la flexibilidad, innovación, conocimiento y capacidad de compartir las habilidades, alineación con la dirección de la organización, el enfoque hacia el cliente y una respuesta rápida a las necesidades cambiantes del negocio y los requisitos del mercado. A menudo, los equipos proporcionan la infraestructura para los sistemas de trabajo de alto

El trabajo de alto desempeño se refiere a los enfoques laborales utilizados para buscar en forma sistemática niveles cada vez más altos de desempeño humano y organizacional en general.

desempeño. Como se dijo en el capítulo 1, las organizaciones se pueden considerar desde tres niveles: nivel individual, nivel de procesos y nivel organizacional. El diseño de sistemas laborales de alto desempeño se puede atacar utilizando este marco de referencia. En el nivel individual, los sistemas de trabajo deben permitir el logro eficaz de las actividades laborales y promover la flexibilidad y la iniciativa individuales al administrar y mejorar los procesos laborales. Los equipos de trabajo naturales, los círculos de calidad y los equipos autoadministrados pueden ofrecer el enfoque ideal para lograr estos objetivos al involucrar, facultar y entrenar a los implicados. En el nivel de procesos, los ingredientes clave son la cooperación, el trabajo en equipos multifuncionales y la comunicación. Los equipos de proyectos y de solución de problemas pueden apoyar estos esfuerzos. Al nivel organizacional, la remuneración y el reconocimiento, así como la atención al bienestar de los empleados a través de servicios de salud, seguridad y apoyo son factores importantes para un desempeño sobresaliente. Los equipos administrativos pueden proporcionar la dirección y el apoyo necesarios.

Al diseñar los sistemas de trabajo, los directivos deben tomar decisiones en cinco áreas tradicionales de los recursos humanos: planeación, contratación de personal, evaluación, remuneración y capacitación y desarrollo. Las dimensiones de cada una de estas cinco áreas se pueden ver como un continuo que va desde un ambiente estructurado con prácticas rígidas, hasta un ambiente no estructurado con prácticas flexibles, como se muestra en la tabla 6.2. Por lo general, las prácticas tradicionales de HRM se encuentran del lado izquierdo de cada continuo. Las decisiones de HRM que apoyan un ambiente de calidad total se encuentran del lado derecho de la tabla. Las actividades administrativas cotidianas, que incluyen la forma en que los empleados se seleccionan y desarrollan, cómo se motivan en el trabajo y cómo se evalúa su desempeño, pueden tener impacto significativo en el éxito o fracaso de los esfuerzos de calidad total de una organización. En esta sección se estudian los elementos más importantes en el diseño de sistemas de trabajo de alto desempeño que apoyan un enfoque hacia la calidad total.

Diseño del trabajo y de puestos

El **diseño del trabajo** se refiere a la manera en que los empleados se organizan en unidades formales e informales, como departamentos y equipos. El **diseño de puestos** se refiere a las responsabilidades y tareas asignadas a las personas. Tanto el diseño de trabajos como el de puestos son vitales para la eficacia de la organización y la satisfacción laboral personal. Por desgracia, a menudo los directivos no entienden las necesidades de los empleados. Un estudio de investigación descubrió que las cinco necesidades más importantes de los empleados en el lugar de trabajo son (1) trabajo interesante, (2) reconocimiento, (3) sentirse “dentro” de las cosas, (4) seguridad y (5) pago. Sin embargo, los directivos creían que el pago ocupaba el primer lugar. Muchas empresas entienden que la mejor manera de influir en la satisfacción laboral y motivar a los trabajadores es hacer que los trabajos ofrezcan mayores satisfacciones, lo que puede implicar la introducción de variaciones en los trabajos (considere el programa de rotación de pue-

El diseño del trabajo debe ofrecer a las personas una motivación intrínseca y extrínseca para lograr los objetivos de calidad y de desempeño operativo.

Tabla 6.2 Opciones en el diseño de sistemas de trabajo

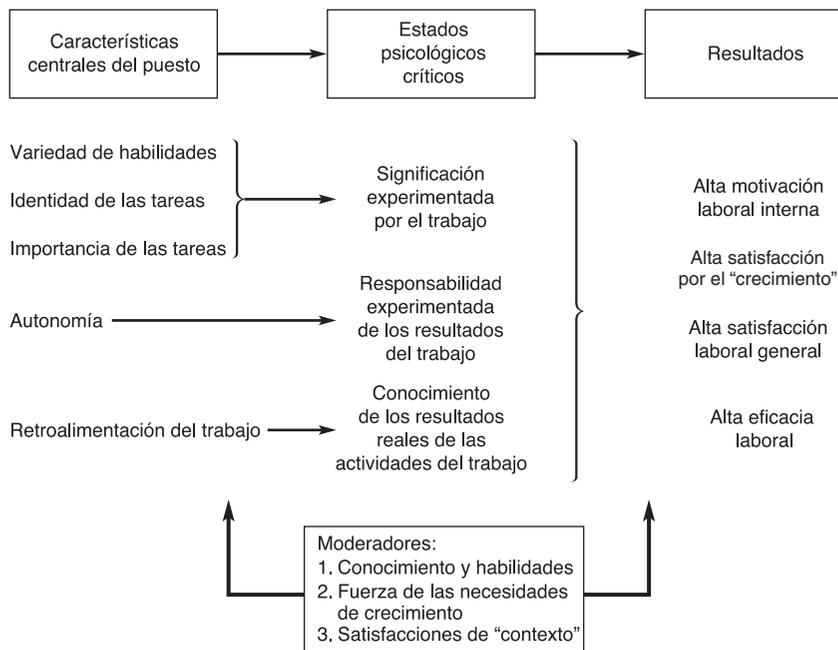
Opciones para la planeación	
Informal	Formal
A corto plazo	A largo plazo
Análisis explícito de puestos	Análisis implícito de puestos
Simplificación del trabajo	Enriquecimiento del trabajo
Poca participación de los empleados	Mucha participación de los empleados
Opciones de personal	
Fuentes internas	Fuentes externas
Trayectorias angostas	Trayectorias amplias
Una sola escalera	Varias escaleras
Criterios explícitos	Criterios implícitos
Socialización limitada	Socialización amplia
Procedimientos cerrados	Procedimientos abiertos
Opciones de evaluación	
Criterios conductuales	Criterios de resultados
Propósitos: desarrollo, soluciones, mantenimiento	
Poca participación de los empleados	Mucha participación de los empleados
Criterios a corto plazo	Criterios a largo plazo
Criterios individuales	Criterios de grupo
Opciones de remuneración	
Salarios de base bajos	Salarios de base altos
Equidad interna	Equidad externa
Pocas prestaciones	Muchas prestaciones
Paquete estándar fijo	Paquete flexible
Poca participación	Mucha participación
Sin incentivos	Muchos incentivos
Incentivos a corto plazo	Incentivos a largo plazo
Sin seguridad laboral	Mucha seguridad laboral
Jerárquicas	Mucha participación
Opciones de capacitación, entrenamiento y desarrollo	
A corto plazo	A largo plazo
Aplicación angosta	Aplicación amplia
Énfasis en la productividad	Énfasis en la calidad del trabajo
Espontáneas, sin planear	Planeadas, sistemáticas
Orientación individual	Orientación de grupo
Poca participación	Mucha participación

Fuente: adaptado de R. S. Schuler, "Human Resource Management Practice Choices", en *Readings in Personnel and Human Resource Management*, 3a. ed., R. S. Schuler, S. A. Youngblood y V. L. Huber, eds. (St. Paul, MN: West Publishing Company, 1988).

tos en Sunny Fresh Foods, que se explicó en la sección *Principales prácticas*), que destacan la importancia y el significado del trabajo, ofrecer mayor autonomía y autoridad, y proporcionar una retroalimentación significativa.

Hackman y Oldham propusieron una teoría integral que ayuda a entender el impacto del diseño de puestos en la motivación, satisfacción y eficacia organizacional.²⁷ Su modelo, que se ha validado en numerosos escenarios, se muestra en la figura 6.5. El modelo contiene cuatro segmentos principales:

Figura 6.5 Modelo de diseño de trabajos de Hackman y Oldham



Fuente: J. Richard Hackman y Greg R. Oldham, *Work Redesign* (figura 4.6 de la página 90). © 1980 por Addison-Wesley Publishing Co., Inc. Reimpreso con autorización de Addison Wesley Longman.

1. Estados psicológicos críticos.
2. Características centrales del puesto.
3. Variables moderadoras.
4. Resultados.

El modelo se basa en tres estados psicológicos críticos. La *experiencia del significado* es la necesidad psicológica de los empleados de tener la sensación de que su trabajo representa una colaboración significativa para la organización y la sociedad. La *experiencia de la responsabilidad* indica la necesidad de los empleados de ser responsables de la calidad y cantidad del trabajo producido. El *conocimiento de los resultados* implica que todos los empleados tienen la necesidad de saber cómo se evalúa su trabajo y los resultados de su evaluación.

Se han identificado cinco características centrales del trabajo, que tienen impacto en los estados psicológicos críticos:

1. *Significado de la tarea*: grado en que el trabajo da a los participantes la sensación de tener impacto significativo en la organización o el mundo; por ejemplo, al solucionar el problema de un cliente, en lugar de limitarse a archivar documentos.
2. *Identidad de la tarea*: grado en que el trabajador percibe la tarea como un todo, como una pieza de trabajo que es posible identificar de principio a fin; por ejemplo, al producir un componente completo, en lugar de realizar una pequeña tarea repetitiva.
3. *Diversidad de habilidades*: grado en que el trabajo requiere que el empleado utilice gran variedad de habilidades y talentos; por ejemplo, habilidades físicas para maquinar una pieza o habilidades mentales para usar una computadora a fin de hacer el seguimiento de los indicadores de la calidad.
4. *Autonomía*: grado en que la tarea permite libertad, independencia y control personal sobre el trabajo; por ejemplo, tener la capacidad de detener una línea de producción a fin de solucionar un problema.

5. *Retroalimentación del trabajo*: grado en que está disponible información clara y oportuna sobre la eficiencia del desempeño de la persona no sólo de los supervisores, sino también de las mediciones que el trabajador puede realizar directamente.

La calidad se relaciona, en sentido primario o secundario, con estas cinco características centrales del puesto. Sin duda, la calidad de un producto o servicio aumenta mediante la aplicación de las habilidades de un empleado, que mejora con la identidad de las tareas y la sensación del significado de las mismas. De manera más directa, la calidad del trabajo aumenta mediante un diseño de puesto que incorpora autonomía y retroalimentación en relación con las características de calidad. Los resultados clave de la satisfacción general con el trabajo y la alta eficiencia del trabajo se pueden considerar como resultados que definen y refuerzan la excelencia en la calidad.

Un ejemplo que ilustra las características del modelo de Hackman y Oldham, es resultado de la experiencia de una alumna de uno de los autores. Ella asistió a una escuela de arte y trabajó en el museo de la ciudad en la que está ubicada dicha escuela. “Después de haber trabajado ahí por tres años, era capaz de trabajar de manera más autónoma, resolviendo problemas, tomando la iniciativa para resolver estos problemas y mejorar mi empleo. Guiada por el planteamiento de la misión del museo y la misión de mi departamento, me sentí facultada para hacer los cambios o tomar el camino que llevara al museo al logro de sus metas estratégicas. Después de un rato, me di cuenta de que mi trabajo no podía realizarse siguiendo completamente los estrictos procedimientos. Esto fue una revelación para mí, que me llevó a poder tomar decisiones y dio pie para pensar en el visitante, el voluntario, el compañero, etc. Por ejemplo, cada año en el mes de mayo, el museo experimenta una avalancha de visitas escolares. Es la temporada del año más ocupada con visitas de grupos escolares todos los días, de martes a viernes en periodos de media hora o de una hora. La mayor parte de estos años, he trabajado a causa de este traqueteo, mejor equipada y promoviendo cambios positivos para la ‘avalancha de primavera’. Hace dos años, en primavera, el museo tuvo una exhibición de artefactos egipcios, que esperábamos atrajeran un gran número de visitas escolares. Trabajando con otros departamentos, como seguridad y mercadotecnia, fui capaz de implementar visitas escolares los lunes, cuando el museo normalmente está cerrado al público y liberamos algunos de los problemas relacionados con la alta demanda.” Su comentario muestra la autonomía facilitada por el facultamiento. Su ejemplo de beneficio para los clientes, voluntarios y compañeros demuestra la importancia e identidad de las tareas junto con la prueba de variadas habilidades. Ella experimentó claramente lo profundo del trabajo y de la responsabilidad. Aunque la retroalimentación no le es dirigida directamente, ésta puede llegarle de parte de los accionistas recordándole sus experiencias y su contribución para lograrlas. Este ejemplo muestra particularmente la importancia del diseño del trabajo, en puestos que tienen mucho contacto con los clientes, pero también aplica en otros tipos de empleos tales como la manufactura, en donde es más difícil convencer de la relevancia de la tarea.

Este modelo apoya diversos enfoques comunes para el diseño de trabajos (ampliación, rotación y enriquecimiento de puestos). Al parecer, IBM fue la primera empresa que utilizó la **ampliación de puestos**, en la cual los puestos de los trabajadores se amplían para incluir varias tareas, en lugar de una sola tarea rutinaria. Este enfoque redujo la fragmentación de puestos y, en general, dio como resultado costos de producción más bajos, mayor satisfacción de los empleados y más alta calidad, pero requiere de niveles de sueldos más altos y la compra de más equipo de inspección. La **rotación de puestos** es una técnica mediante la cual los trabajadores aprenden varias tareas cambiando de una a otra. El propósito de la rotación de puestos es renovar el interés o la motivación del individuo e incrementar el conjunto de sus habilidades. Sin embargo, diversos estudios demuestran que el principal beneficio es incrementar las habilidades de los trabajadores, pero que se pueden esperar muy pocos beneficios de motivación, si es que se obtiene alguno.²⁸ Por último, el **enriquecimiento del puesto** comprende una “carga de trabajo vertical” en la que se da a los trabajadores mayor autoridad, responsabilidad y autonomía, en lugar de un trabajo diferente o en mayor cantidad. Garvin presenta un ejemplo interesante de cómo los directivos japoneses en el sector industrial de los

equipos de aire acondicionado consideran que el enriquecimiento de puestos es importante para la calidad.²⁹ En Japón, los trabajadores recién contratados reciben un entrenamiento que les permite hacer cualquier tarea de la línea antes de ser asignados a una sola. A menudo, este entrenamiento dura de seis a 12 meses, en contraste con el tiempo de capacitación estándar de uno a dos días para los obreros recién contratados en las empresas estadounidenses de aire acondicionado. La ventaja de esta capacitación “enriquecida” es que los trabajadores detectan mejor un defecto desde su origen y a menudo sugieren soluciones a los problemas porque entienden todo el proceso de principio a fin. El enriquecimiento de puestos se ha usado con éxito en distintas empresas, entre las que destaca AT&T, que observó mejores actitudes y mayor desempeño entre sus empleados, así como Texas Instruments, IBM y General Foods.

Involucramiento de los empleados

Tom Peters sugirió involucrar a todos en todo, en actividades como mejora de la calidad y productividad, medición y supervisión de los resultados, desarrollo de presupuestos, evaluación de nueva tecnología, reclutamiento y contratación, hacer llamadas a los clientes y participar en visitas a los clientes.³⁰ El **involucramiento de los empleados (IE)** se refiere a cualquier actividad en que los empleados participen en decisiones relacionadas con el trabajo y tareas de mejora con los objetivos de aprovechar la energía creativa de todos y aumentar su motivación.

Los enfoques del IE van desde compartir la información y proporcionar iniciativas sobre los aspectos relacionados con el trabajo y hacer sugerencias, hasta las responsabilidades de autodirección, como establecer metas, tomar decisiones de negocios y solucionar problemas, a menudo en equipos multifuncionales.

Pete Coors, director general de Coors Brewing, lo explicó en forma simple: “Cambiamos de un ambiente donde el supervisor dice: ‘Así es como se va a hacer, y si no te gusta puedes irte’, a un ambiente en que el supervisor puede crecer con los cambios, reúne a su equipo y dice: ‘Miren, ustedes son quienes operan el equipo, ¿qué piensan que debemos hacer?’”³¹

El continuo de los enfoques del IE se resume en la tabla 6.3. Conforme la calidad total madura en una organización, son evidentes niveles más altos de participación de los empleados. Uno de los procesos de participación de los empleados más prominentes es el programa “Work-Out” de GE.³² Se motiva a los empleados para que se reúnan en una serie de juntas a fin de analizar los informes, las juntas, los indicadores y las aprobaciones de su área de trabajo o departamento. Las juntas tienen un facilitador externo, pero los supervisores tienen prohibido asistir, excepto por una breve aparición al principio, hasta el último día de una sesión de tres días. En la última sesión de Work-Out, el supervisor y a menudo su jefe se encuentran al frente de la sala, sin saber nada sobre lo que se habló durante los dos días anteriores. El supervisor sólo puede responder a los asuntos que los empleados recomiendan en una de tres maneras:

1. Aceptar en ese momento la implementación de la propuesta.
2. Rechazar la propuesta.
3. Pedir mayor información.

Por lo general, más de 80 por ciento de las recomendaciones de Work-Out reciben una respuesta inmediata. Por ejemplo, Armand Lauzon, jefe de servicios de planta de la fábrica GE Aircraft Engines en Lynn, Massachusetts, recibió 108 propuestas al final de una sesión de Work-Out entre sus empleados. Dijo que sí a 100 recomendaciones en ese momento, incluida una en la que un empleado había dibujado el diseño de escudos protectores para las máquinas en una bolsa de papel de estraza. El empleado preguntó si su grupo podía licitar para el trabajo, ¡y ganaron la licitación al cotizar un costo de 16 000 dólares en comparación con un proveedor externo que propuso un costo de 96 000 dólares!

Las iniciativas del IE no son nada nuevas.³³ Ingenieros industriales, estadísticos y científicos conductuales han implementado numerosos programas y experimentos por más de 100 años. Los primeros intentos tuvieron gran influencia en las prácticas modernas. Por desgracia, estos enfoques carecían de los elementos complementarios de la calidad total, como la



Tabla 6.3 Niveles de involucramiento de los empleados

Nivel	Acción	Resultado primario
1. Compartir información	Los directivos deciden y luego informan a los empleados	Conformidad
2. Diálogo	Los directivos reciben información de los empleados y luego deciden	Aceptación
3. Solución de problemas especiales	Los directivos asignan un problema a la vez a empleados seleccionados	Contribución
4. Solución de problemas en el grupo	Los grupos intactos se reúnen cada semana para solucionar los problemas locales	Compromiso
5. Solución de problemas entre grupos	Los grupos multifuncionales se reúnen para solucionar problemas mutuos	Cooperación
6. Solución de problemas enfocada	Los grupos intactos profundizan con la participación diaria en un asunto específico	Concentración
7. Autodirección limitada	Equipos en lugares seleccionados trabajan de tiempo completo con un mínimo de supervisión	Responsabilidad
8. Autodirección total	Los directivos facilitan la autoadministración en una empresa en que todos son un equipo	Propiedad

Fuente: derechos reservados © Jack D. Orsburn, Linda Moran, Ed Musselwhite y John H. Zenger, *Self-Directed Work Teams* (Burr Ridge, IL: Business One Irwin, 1990), p. 34. Reproducido con autorización de The McGraw-Hill Companies.

orientación hacia el cliente, el liderazgo y apoyo de la alta dirección y un grupo de herramientas comunes para solucionar los problemas y mejorar en forma continua.

El IE tiene sus raíces en la psicología de las necesidades humanas y cuenta con el apoyo de los modelos de motivación de Maslow, Herzberg y McGregor. Los empleados se motivan a través del trabajo emocionante, la responsabilidad y el reconocimiento. El IE ofrece un medio poderoso para satisfacer las necesidades individuales de más alto orden de autorrealización y cumplimiento consigo mismo. Por tanto, el involucramiento de los empleados debe empezar con un compromiso personal hacia la calidad, como se estudió en el capítulo 1.

El IE ofrece muchas ventajas en comparación con las prácticas administrativas tradicionales:

- Reemplaza la mentalidad negativa con la confianza y la cooperación.
- Desarrolla las habilidades y la capacidad de liderazgo de los individuos, creando un sentido de la misión y fomentando la confianza.
- Aumenta la moral del empleado y su compromiso con la organización.
- Fomenta la creatividad y la innovación, origen de la ventaja competitiva.
- Ayuda a las personas a entender los principios de calidad e integra estos principios en la cultura corporativa.
- Permite a los empleados resolver los problemas desde su origen y en forma inmediata.
- Mejora la calidad y la productividad.³⁴

Una de las formas más sencillas de lograr que los empleados se involucren de manera individual es el **sistema de sugerencias**. Un sistema de sugerencias de los empleados es una herramienta administrativa para la presentación, evaluación e implementación de la idea de un empleado para ahorrar en costos, aumentar la calidad o mejorar otros elementos del trabajo, como la seguridad. Por lo regular, las empresas premian a los empleados por las suge-

rencias que se ponen en práctica. En Toyota, por ejemplo, los empleados generan casi 3 millones de ideas al año (un promedio de 60 por empleado) de las cuales, los directivos implementan 85 por ciento. Los sistemas de sugerencias a menudo están relacionados con los incentivos. Wainwright Industries desarrolló un enfoque único y eficaz que se utiliza con frecuencia en sus comparaciones contra la competencia.³⁵ Los programas de sugerencias no se consideraban sistemáticos ni continuos, y no se integraban en las operaciones cotidianas. Su enfoque estaba diseñado para superar estas desventajas de las siguientes formas:

- Enfoque de los empleados hacia mejoras pequeñas y crecientes en sus áreas de responsabilidad y control.
- Reconocimiento a todos los empleados por su nivel de participación, sin importar el valor de la mejora.
- Escalar los esfuerzos de mejorar con base en equipos, de manera que se minimice el tiempo de inactividad y se proporcione a las personas las herramientas y técnicas necesarias para producir resultados exitosos.
- Posicionar a los supervisores como catalizadores del cambio cultural a través de un papel de instructores y apoyo en el involucramiento de los empleados y el proceso de mejora.

El proceso contiene dos componentes principales: mejoras implementadas en forma individual y mejoras del sistema con base en los equipos. En lugar de presentar sugerencias para que alguien más las apruebe e implemente, se capacita a los empleados y se les da la responsabilidad de tomar la iniciativa para realizar las mejoras por sí mismos, sin aprobación previa y dentro del alcance de sus principales responsabilidades de trabajo. Al realizar las mejoras, llenan una forma para documentar lo que hicieron y la presentan a los supervisores, cuyo papel no consiste en aprobar o desaprobar, sino en reconocer la mejora y señalar cualquier aspecto que el empleado necesite entender. Todas las formas presentadas durante la semana se muestran en un diagrama aleatorio para algún tipo de recompensa, que determina la unidad del empleado. Al final de cada trimestre, toda persona que hubiere cumplido sus objetivos de mejoras implementadas recibe algún tipo de reconocimiento. El enfoque basado en equipos divide las grandes iniciativas en proyectos menores más fácilmente manejables. La partición de las tareas más amplias permite a los empleados entender de qué manera su trabajo individual contribuye a la labor total, y maximiza la participación reduciendo los requisitos de tiempo para un empleado en particular. Wainwright pudo mencionar más de 50 mejoras implementadas por cada empleado al año, excediendo con mucho las que se presentan en la mayoría de las empresas estadounidenses y japonesas.

Fomentar la creatividad de los empleados ofrece numerosos beneficios. Pensar en soluciones a los problemas en el trabajo hace que incluso el trabajo rutinario sea agradable; anotar las sugerencias mejora la capacidad de razonamiento y las habilidades de los empleados para escribir. La satisfacción es el producto secundario de una idea implementada y un trabajo que se volvió más fácil, seguro o mejor. El reconocimiento de las sugerencias da lugar a niveles más altos de motivación, reconocimiento de los compañeros y posibles recompensas económicas. Los empleados obtienen una mayor comprensión de su trabajo, lo que puede dar lugar a ascensos y mejores relaciones interpersonales en el lugar de trabajo. En la tabla 6.4 se resumen las estrategias que fomentan el éxito de los sistemas de sugerencias.

Facultamiento

El facultamiento requiere, como lo afirma la filosofía de Wainwright Industries, *una creencia sincera y confianza en la gente*. Una encuesta de Annandale, que se realizó en MasteryWorks, Inc., empresa con sede en Virginia, llegó a la conclusión de que los empleados salen de sus organizaciones debido a la falta de confianza, pues observó que “la falta de confianza es un problema que enfrentan casi todas las personas que han salido de una organización”.³⁶

Los ejemplos de facultamiento abundan. Los trabajadores en la operación de recipientes de Coors Brewery se dan evaluaciones de desempeño entre sí, e incluso vigilan, entrevistan y contratan obreros nuevos para la línea. En una planta de Corning Glass se reemplazaron 21



Tabla 6.4 Factores de éxito para los sistemas de sugerencias

1. Garantizar que la dirección, en primer lugar, se involucre en el programa. El involucramiento debe empezar desde arriba y filtrarse hacia abajo en todos los niveles, hasta que todos los empleados participen.
2. Impulsar hacia los niveles inferiores la toma de decisiones acerca de la evaluación de las sugerencias.
3. Obtener el apoyo de los sindicatos prometiendo que no habrá despidos debido a que la productividad aumentará gracias a las sugerencias adoptadas.
4. Capacitar y entrenar a todos en todas las facetas del sistema de sugerencias. Mejorar la capacidad para solucionar problemas al promover la solución creativa de los problemas mediante el uso de las siete herramientas básicas de la estadística.
5. Resolver todas las sugerencias en un periodo de un mes.
6. Dar valor a todos los que presentan sugerencias al describir personalmente su idea ante el supervisor, ingeniero o gerente.
7. Promover el orgullo por el trabajo, así como el aumento de la calidad y productividad debido a las sugerencias, más que los grandes premios en efectivo, si es posible.
8. Eliminar los límites en los premios por las sugerencias intangibles. Revisar las evaluaciones de las sugerencias intangibles para valorarlas mejor y a la par con las tangibles.
9. Eliminar las restricciones que prohíben las sugerencias relacionadas con el área de trabajo inmediata de un trabajador.
10. Promover en forma continua el programa de sugerencias, sobre todo a través del apoyo de los supervisores.
11. Confiar en los empleados lo suficiente para permitir la generación, discusión y presentación de sugerencias en horas de trabajo.
12. Hacer que el programa siempre sea sencillo.

Fuente: Muse y Finster, "A Comparison of Employee Suggestion Systems in Japan and the USA", University of Wisconsin Working Paper (1989).

puestos diferentes por un puesto "especialista" y se dio a los equipos de empleados amplia autoridad para programar la producción y dividir el trabajo. El facultamiento puede beneficiar a los clientes de la organización quienes compran productos y servicios. Por ejemplo, los empleados facultados a veces pueden reducir la burocrática cinta roja que los clientes encuentran, tal y como cuando buscan la firma del supervisor, lo cual hace más rápidas y placenteras las transacciones del cliente. En Motorola, por ejemplo, sus representantes de ventas tienen la suficiente autoridad para reemplazar productos defectuosos hasta seis años después de su adquisición, una decisión que antes requería de la aprobación de la alta gerencia.

El facultamiento simplemente significa dar a las personas autoridad para tomar decisiones con base en lo que consideran que está bien, tener control sobre su trabajo, enfrentar riesgos, aprender de sus errores y promover el cambio.

Anne Mulcahy, presidente de Xerox, describe los beneficios del facultamiento a través de un ejemplo sobre representantes de servicio quienes manejan las llamadas de los clientes y toman pedidos:

Es un trabajo demandante que tradicionalmente no tiene mucha flexibilidad. Bien, tengo un caso real en uno de nuestros call centers hace algunos años. La efectividad y la moral estaban en descenso, mientras que el ausentismo y la rotación de personal se incrementaban y cuando los gerentes se endurecían, las cosas se ponían peor. Así que intentamos algo radicalmente diferente, preguntando a nuestros representantes para que programaran sus propios horarios. Después de hacer esto, todos nuestros índices empezaron a ir en la dirección correcta.³⁷



Desde hace mucho tiempo se reconoce la necesidad de facultar a toda la fuerza laboral a fin de que la calidad tenga éxito. Juran escribió que “lo ideal es que el control de calidad se delegue a la fuerza de trabajo en el mayor grado posible”.³⁸ Cinco de los 14 puntos de Deming se relacionan directamente con la noción de facultamiento:

Punto 6: Instituir la capacitación.

Punto 7: Enseñar e instituir el liderazgo.

Punto 8: Eliminar el temor. Crear confianza. Crear un clima para la innovación.

Punto 10: Eliminar las exhortaciones para la fuerza de trabajo.

Punto 13: Fomentar la educación y la mejora personal para todos.³⁹

Estos puntos sugieren involucrar más directamente a los empleados en los procesos de toma de decisiones, dándoles seguridad y confianza para tomarlas y proporcionándoles las herramientas y la capacitación y entrenamiento necesarios.

Los empleados facultados deben tener la sabiduría necesaria para saber qué hacer y cuándo hacerlo, la motivación para hacerlo y las herramientas adecuadas para realizar su tarea.⁴⁰ Estos requisitos quizá signifiquen cambios importantes en los sistemas de trabajo; de manera específica, en los siguientes:

- Se debe proporcionar educación, recursos y motivación a los empleados.
- Las políticas y procedimientos se deben analizar para evitar las restricciones innecesarias en la capacidad de los empleados para servir a los clientes.
- Se debe fomentar una atmósfera de confianza, en lugar de resentimiento y castigo por los errores.
- La información se debe compartir con libertad, en lugar de guardarse como fuente de control y poder.
- Los trabajadores deben sentir que sus esfuerzos son deseados y necesitados para el éxito de la organización.
- A los directivos se les debe dar el apoyo y la capacitación necesarios para adoptar un estilo de liderazgo “de manos libres”.
- Los empleados deben recibir capacitación en el grado que sea necesario. La formulación de reglas de decisión y el manejo de escenarios de representación de papeles son excelentes formas de enseñar a los empleados.⁴¹

El facultamiento también significa que los líderes y directivos deben ceder parte del poder que antes tenían. Este cambio de poderes a menudo inspira en los directivos temor de que los empleados abusen de este privilegio; sin embargo, la experiencia demuestra que, por lo general, los obreros son más conservadores que los directivos. Por ejemplo, las empresas que han facultado a los grupos de empleados para que evalúen el desempeño y otorguen aumentos salariales a sus compañeros han descubierto que son mucho más estrictos que los directivos.

El facultamiento da a los directivos nuevas responsabilidades. Deben contratar y desarrollar personas capaces de manejar el facultamiento, fomentar la disposición a enfrentar riesgos y reconocer los logros. También es importante proporcionar a los empleados información acerca de las finanzas de la empresa y las implicaciones financieras de las decisiones. En la planta de DuPont en Delaware River, los directivos comparten los datos de los costos con todos los trabajadores.⁴² Al compartir esta información, los directivos creen que los trabajadores pensarán más por sí mismos y se identificarán con los objetivos de la empresa. Para ayudar a los empleados a tomar decisiones sobre cuestiones que afectan la producción, un jefe de departamento de la planta de Eastman Chemical en Texas proporcionaba a sus empleados un informe financiero diario, que mostraba la forma en que sus decisiones afectaban la utilidad neta. Como resultado de ello, las utilidades del departamento se duplicaron en cuatro meses y la calidad mejoró 50 por ciento, pues los empleados empezaron a sugerir mejoras para ahorrar en costos.⁴³

El facultamiento se puede considerar un trabajo vertical en equipo entre los directivos y los empleados. Crea confianza en los trabajadores al demostrarles que la empresa confía en su capacidad para tomar decisiones propias. Genera compromiso y orgullo, además de dar a los

empleados mayor experiencia y la oportunidad de avanzar en sus carreras profesionales. Stephen Covey relata una historia acerca de trabajar con conserjes.⁴⁴ Covey persuadió a los supervisores de transferir más de su responsabilidad a los conserjes, como entrevistar proveedores, encontrar su propio criterio de limpieza, hacer sus propios horarios de trabajo y evaluar por sí mismos su desempeño. Al cabo de algunos meses, se convirtieron en un equipo muy unido por lo que la moral y la calidad subieron considerablemente.

David Geisler sugiere que con el facultamiento tradicional no se permite a todos los empleados desarrollar al máximo su talento y habilidad.⁴⁵ Él promueve el concepto de **auto-determinación** como una extensión del facultamiento (véase la tabla 6.5 para comparaciones) y arguye que: (1) la efectividad individual y organizacional aparece cuando a los empleados se les permite alcanzar su propio y único nivel de excelencia y (2) la fuerza personal surge cuando los empleados tienen la certeza de una organización libre de barreras, son valorados por sus contribuciones y se les permite expresarse por sí mismos.

Tabla 6.5 Facultamiento vs. Autodeterminación del empleado

Facultamiento del empleado

1. El empleado es contratado con habilidades técnicas para un trabajo específico sin parámetros organizacionales.
2. El empleado recibe tareas y herramientas específicas para hacer un trabajo.
3. La organización proporciona la cultura y los procesos de trabajo con los cuales el empleado desempeña su labor.
4. La organización espera identificar el ambiente y el desempeño para el empleado.
5. La organización provee el ambiente deseado y el nivel de autoridad, incluyendo prácticas y técnicas para inculcar un sentimiento de autoridad si se alcanza el desempeño esperado.
6. El empleado cumple, no enfrenta o excede el desempeño esperado en un trabajo.
7. La organización responde al desempeño del empleado reaccionando de manera neutral, negativa o positivamente, según el nivel de excelencia alcanzado. El empleado reacciona a la respuesta de la organización neutral, negativa o positivamente, según el nivel de excelencia alcanzado.
8. La organización decide si conserva, despidió o promueve al empleado. El empleado decide si conserva el empleo, se separa del empleo mientras busca uno nuevo o se promueve dentro o fuera de la organización.
9. El ciclo de trabajo continúa.

Autodeterminación del empleado

1. El empleado es contratado con un poder personal de autodeterminación y un único nivel de excelencia personal.
2. El empleado recibe procesos y objetivos individuales de trabajo para alcanzar la alineación con la misión, objetivos y metas de la organización.
3. La organización proporciona la oportunidad dentro de la cultura y los procesos de trabajo para que el empleado logre sus objetivos.
4. La organización espera un ambiente y desempeño único del empleado en los procesos de trabajo y objetivos individuales.
5. La organización no tiene barreras que impidan la autoconfianza, autoestima y la oportunidad, permitiendo al empleado usar su autoridad personal y la necesidad de autodeterminación para escoger lo que le permita a él o a ella alcanzar un nivel único y personal de excelencia.
6. El nivel único de excelencia personal del empleado, cumple, no enfrenta o excede los objetivos del trabajo alineados con la misión, visión y metas de la organización.
7. La organización y el empleado responden al nivel de desempeño del empleado considerando un único nivel de excelencia logrado y el impacto del trabajo en la misión, visión y metas de la organización.
8. La organización y el empleado identifican dónde el nivel único de excelencia puede ser mucho más beneficioso para ambos, aumentando la autoconfianza, la autoestima y la oportunidad.
9. El viaje de excelencia continúa.

Fuente: David Geisler, "The Next Level in Employee Empowerment", *Quality Progress*, 38, núm. 6 (2005), 48-52. Copyright © 2005, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

Reclutamiento y desarrollo profesional

Como dice el viejo adagio de la computación, “basura entra, basura sale”. Este concepto puede ser aplicado a la gente de una organización. Construir una fuerza de trabajo capaz y efectiva comienza con la selección de la gente correcta, esto es, primero deben identificarse qué habilidades y competencias se necesitan.

Medrad, por ejemplo, empezó a identificar competencias en 1996. El departamento de recursos humanos, trabajando con el personal de la alta gerencia, trajo la primera lista de las principales competencias de comportamiento y administración a través de los requerimientos para un futuro liderazgo, basado en la visión Medrad y una evaluación de las capacidades normales de la empresa. En 1997, Medrad contrató a una empresa de consultoría para que la ayudara a refinar y ampliar la definición y uso de las competencias principales. Los consultores trabajaron con el personal de recursos humanos y la alta gerencia, realizó extensas entrevistas a empresas de alto potencial y desempeño e hizo recomendaciones basadas en sus análisis y la experiencia de otras industrias. La figura 6.6 muestra las principales competencias que esperan en sus empleados. Otras grandes empresas, como Procter & Gamble, buscan profesionistas recién graduados que entienden los principios de la calidad total. De manera específica, quieren que sus nuevos empleados piensen en términos de crear calidad y valor para los clientes, entender a los clientes y sus necesidades, y trabajar para lograr resultados a pesar de los obstáculos.

Los empleados que tienen contacto con los clientes constituyen uno de los segmentos de la fuerza laboral con crecimiento más rápido. La disponibilidad limitada de personal con las habilidades necesarias para realizar trabajos complejos que cambian con rapidez obliga a los gerentes de recursos humanos a reconsiderar sus estrategias de selección. Las prácticas de contratación tradicionales se basan en capacidades cognoscitivas o técnicas, en vez de interpersonales. Ahora, el criterio cambia a atributos como entusiasmo, ingenio, creatividad y la flexibilidad de aprender nuevas habilidades con rapidez. El concepto del cliente interno sugiere que todos los empleados necesitan tener habilidades interpersonales adecuadas. Incluso los requisitos de habilidades técnicas han cambiado; para aplicar los principios de calidad en el trabajo, todos los empleados deben tener las habilidades para las matemáticas básicas y el pensamiento lógico. A fin de asegurarse de que los candidatos tienen las capacidades requeridas, ahora en el proceso de contratación se emplean nuevas estrategias, como pruebas psicológicas e interpretación de roles en diversas situaciones.

El desarrollo de carrera también ha cambiado debido al enfoque en la calidad y alto desempeño. Conforme los papeles de los directivos cambian de la dirección y control a la

Cumplir y superar las expectativas de los clientes empieza con la contratación de las personas correctas cuyas habilidades y actitudes apoyan y mejoran los objetivos de la organización.



Figura 6.6 Principales competencias de los empleados de Medrad

- Desarrollo y rendimiento
- Orientación hacia el alto desempeño
- Adaptabilidad
- Juicio sólido
- Orientación al detalle
- Planeación y organización
- Comunicación (escrita, oral y profesional)
- Motivación y facultamiento
- Equipos de trabajo multifuncionales y colaboración
- Enfocado al cliente
- Fuertes valores (respeto a otros, integridad, etc.)
- Innovación y mejora continua (creatividad, orientación al proceso, etc.)
- Implementación de cambios
- Persuasión y construcción de consensos
- Conocimiento de Medrad, el mercado y la industria
- Perspectiva global
- Constructores asociados
- Visión estratégica
- Administración de proyectos

Fuente: cortesía de Medrad, Inc.

orientación y facilitación, los directivos, que deben enfrentar problemas multifuncionales, se benefician más con el movimiento horizontal que con un movimiento hacia arriba en áreas funcionales limitadas. Las organizaciones más planas limitan las oportunidades de ascenso. Por tanto, el desarrollo profesional amplía las oportunidades de aprendizaje y crea tareas que representan mayores retos, en lugar de aumentar el alcance del control de los directivos.

Capacitación y entrenamiento

Las empresas comprometidas con la calidad total invierten grandes cantidades en capacitación y entrenamiento, pues reconocen que estas inversiones agregan valor a las capacidades de la organización. Los líderes en la calidad (Deming, Juran y Crosby) promovieron en forma activa la capacitación y el entrenamiento en la calidad. Por ejemplo, dos de los 14 puntos de Deming están dedicados a estos aspectos. Xerox Business Products and Systems, por ejemplo, invirtió más de 125 millones de dólares en capacitación en la calidad. Los representantes de servicios al cliente de FedEx reciben cinco semanas de entrenamiento antes de hablar con un cliente sin que alguien los supervise. Incluso una empresa de impresión digital de Reykjavik, Islandia (Umslag, ehf), con sólo 18 empleados, invierte 4 por ciento de los salarios totales en entrenamiento, que incluye instrucción para reparar el equipo a fin de reducir la necesidad de llevar a un experto desde Holanda, idiomas para apoyar el crecimiento en negocios internacionales, e intereses personales, como programación de computadoras, que pueden beneficiar al negocio.⁴⁶

La capacitación y el entrenamiento representan uno de los costos iniciales más altos en una iniciativa de calidad total. No resulta sorprendente que sea un aspecto en el que muchas empresas se niegan a invertir. Sin embargo, las investigaciones indican que las empresas que invierten grandes cantidades en capacitar y entrenar a sus empleados superan en desempeño a aquellas que gastan mucho menos, según indican los ingresos en la bolsa de valores, en general. Aun cuando las empresas realicen la inversión, a menudo se les dificulta medir los beneficios comparándolos con los costos. Motorola solía calcular las recuperaciones, pero ya no lo hace. Sus directivos saben que los beneficios de la capacitación y el entrenamiento con base en la calidad superan los costos por lo menos 30 a 1. La capacitación y el entrenamiento se han convertido en una responsabilidad esencial de los departamentos de HRM en las organizaciones de calidad total, sobre todo porque los empleados con autoridad requieren de nuevos conocimientos y habilidades que no necesitan justificar los costos.

En general, la capacitación y el entrenamiento incluyen conciencia de la calidad, liderazgo, administración de proyectos, comunicación, trabajo en equipo, solución de problemas, interpretación y uso de la información, cumplir con los requisitos de los clientes, análisis de procesos, simplificación de procesos, reducción del desperdicio, reducción del tiempo del ciclo, pruebas para eliminar errores y otros aspectos que afectan la eficacia, eficiencia y seguridad de los empleados. Las necesidades de entrenamiento también incluyen habilidades básicas como lectura, escritura, idioma, matemáticas y computación. Los empleados de Xerox aprenden diversas técnicas, desde las herramientas básicas para mejorar la calidad hasta el benchmarking. Los empleados de Motorola aprenden métodos estadísticos y enfoques para la reducción de los defectos. Solectron Corporation, con una numerosa fuerza laboral multicultural en sus instalaciones en Estados Unidos, ofrece cursos de inglés como segundo idioma y capacitación y entrenamiento en comunicación, habilidades interpersonales y para la manufactura técnica, todo con instructores bilingües.

En un ambiente de calidad total, los empleados necesitan entender el objetivo de la satisfacción del cliente, recibir la capacitación y el entrenamiento y la responsabilidad de lograrlo y sentir que en realidad ellos representan una diferencia. Por ejemplo, en Coors Brewing Company de Golden, Colorado, el programa para mejorar la satisfacción del cliente se enfoca en ofrecer a los empleados las habilidades apropiadas y en crear un ambiente en que los empleados tengan responsabilidad y un resultado esperado: satisfacer y complacer a sus clientes, sobre todo los internos. Coors participó en un programa de capacitación masiva para aprender los principios de calidad total y luego reestructuró sus sistemas de organización (remuneración, evaluación, etc.) para apoyar el nuevo esfuerzo. La empresa tuvo éxito al



desarrollar en sus empleados una pasión y el orgullo por su trabajo, que se tradujeron en mejoras medibles en la productividad, una tasa de rotación de personal muy baja y el ofrecimiento de productos y servicios de calidad en todo el sistema.⁴⁷

Las necesidades de los clientes y las direcciones estratégicas deben fundamentar las estrategias de capacitación.

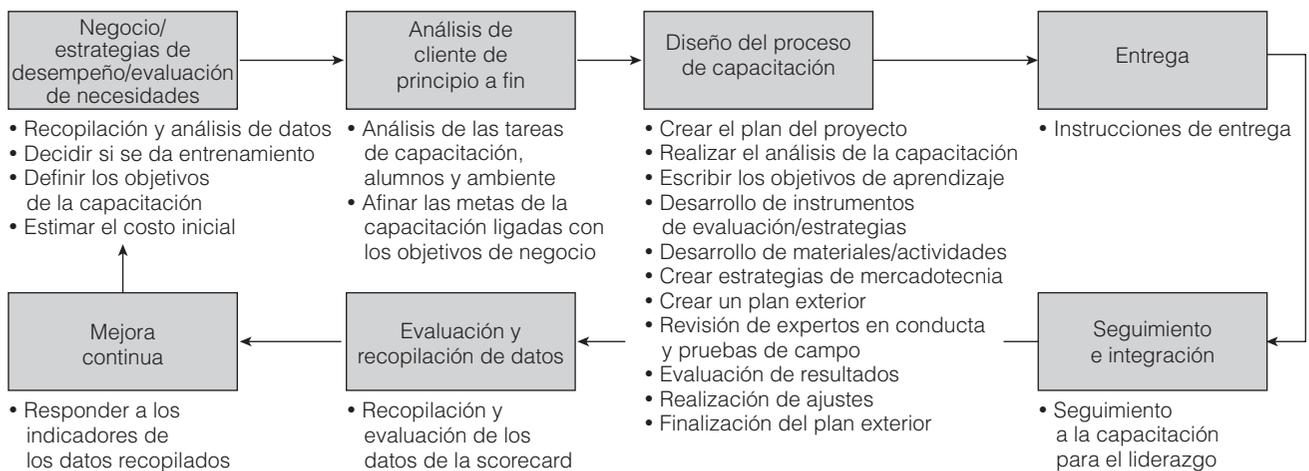
Algunos empleados, como el personal que tiene contacto con los clientes, casi siempre necesitan un nivel de capacitación y entrenamiento más alto en el área conductual que los ingenieros de manufactura, quienes necesitan habilidades estadísticas avanza-

das. FedEx, con su enfoque en la eficiencia y el servicio a clientes, capacita y entrena a sus empleados en los aspectos de desarrollo y relaciones humanas. En IBM Rochester, los directivos indican al departamento de capacitación lo que necesitan, y los programas se diseñan para satisfacer esas necesidades. Al tratar al área de capacitación como proveedor interno, el tiempo que tardan los programas de capacitación y entrenamiento se redujo de cinco a dos días.

Muchas grandes empresas tienen departamentos de capacitación formales, cuyos sistemas y enfoques evolucionaron con sus sistemas de calidad en general. Identificar oportunidades de capacitación e implementarlas es la clave de los procesos de negocios; la figura 6.7 muestra cómo Medrad usa sistemáticamente un proceso para diseñar, otorgar y evaluar el entrenamiento y la capacitación.

Éstos se ofrecen de varias formas, que incluyen instrucción en el trabajo o el ambiente tradicional de un salón de clases. En la actualidad, la capacitación basada en tutoriales de computadora y el aprendizaje a distancia se vuelven cada vez más populares. Aprovechando la tecnología actual y la demografía de sus jóvenes empleados, cadenas de comida rápida como Pal's Sudden Service y Chuck E. Cheese, están utilizando y probando video iPods para entrenamiento. Su ventaja es la rápida actualización y fácil acceso a los contenidos.⁴⁸ La capacitación y el entrenamiento también se pueden lograr a través de tareas de desarrollo dentro o fuera de la organización. Los enfoques específicos varían en cada empresa. En algunas, los directivos capacitan a sus empleados directamente en el modo de arriba abajo; este enfoque se utilizó por primera vez en Xerox, empezando por el director ejecutivo David Kearns, durante su transición a la calidad total. Otras empresas utilizan métodos que recurren a la tecnología avanzada y siguen su propio ritmo. La FedEx Quality Academy, establecida en 1991, utiliza una red de televisión que transmite cursos en modo justo a tiempo en el lugar de

Figura 6.7 Proceso de aprendizaje y desarrollo Medrad



Fuente: cortesía de Medrad, Inc.

trabajo de los empleados. Asimismo, tiene una red de videos de instrucción interactivos, que consiste en 1 200 estaciones de trabajo en 700 lugares. Están disponibles más de 2 000 cursos para una instrucción a ritmo personalizado. La Quality Academy lleva un registro de las calificaciones en los exámenes, los índices de aprobación y el tiempo invertido en línea.⁴⁹ Honda of America utiliza módulos de capacitación interactivos basados en computadora en estaciones de trabajo exclusivas que se encuentran en la planta.⁵⁰ Las empresas más pequeñas recurren con frecuencia a consejeros externos. El contenido se debe personalizar de acuerdo con las necesidades de la empresa; los seminarios “estandarizados” casi siempre son una pérdida de tiempo.

El reforzamiento continuo de las lecciones aprendidas en los programas de capacitación y entrenamiento es esencial. Muchas empresas envían a sus empleados a cursos, pero luego dejan que el conocimiento se olvide. Los nuevos conocimientos se pueden reforzar de varias maneras. Motorola utiliza la orientación en el trabajo para reforzar el entrenamiento; The Ritz-Carlton tiene sesiones de seguimiento para vigilar la eficacia de la enseñanza. Asimismo, realiza todos los días una sesión de instrucción de “alineación con la calidad” en cada área de trabajo. Durante estas sesiones, los empleados reciben instrucciones para lograr la certificación de calidad dentro de la empresa. Los equipos de las áreas de trabajo establecen las normas de desempeño para esta certificación en cada puesto. Por último, las empresas necesitan un enfoque para evaluar la eficacia de la capacitación. The Ritz-Carlton pide a sus empleados que presenten exámenes por escrito y de demostración de habilidades. Otras empresas utilizan evaluaciones en el trabajo o pruebas en ambientes de trabajo simulados, muchas de las cuales miden los cambios en el comportamiento y las actitudes. Sin embargo, la verdadera prueba de la eficacia de la capacitación son los resultados. Al establecer un vínculo entre la capacitación y el entrenamiento y los resultados (véase el análisis sobre los vínculos internos en el capítulo 8), las empresas pueden demostrar el impacto en la satisfacción del cliente e identificar las carencias en la capacitación y el entrenamiento.

Remuneración y reconocimiento

Sin el esfuerzo individual voluntario y continuo, y sin un trabajo en equipo coordinado enfocado hacia el cumplimiento de los objetivos de la organización, la calidad total es un sueño imposible. Sin embargo, cuando las organizaciones piden a sus empleados que asuman nuevos retos y responsabilidades, surge la pregunta: “¿Qué hay para mí?” Las recompensas intrínsecas y extrínsecas son la clave para los esfuerzos individuales continuos.

Remuneración La remuneración siempre es un aspecto delicado, estrechamente relacionado con el tema de la motivación y la satisfacción de los empleados. Aunque el dinero puede ser un motivador, a menudo hace que los empleados crean que se les trata en forma injusta y obliga a los directivos a transmitir mensajes negativos. Con el tiempo, disminuye la motivación intrínseca y crea situaciones de ganar-perder. Los objetivos de un buen sistema de remuneración deben ser atraer, retener, y no desmotivar a los empleados. Otros objetivos incluyen reducir la variación inexplicable en el pago (piense en los principios de Deming) y fomentar la cooperación interna, en lugar de la competencia. La mayoría de las empresas todavía emplean medidas financieras tradicionales, como crecimiento de los ingresos, rentabilidad y administración de costos como base para la remuneración; las organizaciones más progresistas utilizan indicadores de calidad como satisfacción del cliente, prevención de defectos y reducción del tiempo del ciclo para tomar las decisiones relacionadas con las remuneraciones.

En la actualidad, muchas empresas enfocadas hacia la calidad total basan la remuneración en el valor de mercado para una persona con capacidades probadas y luego realizan los ajustes conforme aumentan las capacidades, además de las responsabilidades, la antigüedad en el trabajo y los resultados de negocios. Medrad basa su rango de pagos en la tasa del mercado en lugar de hacerlo sobre un proceso de evaluación interno enfocado en la evaluación del tra-

La remuneración y el reconocimiento se refieren a todos los aspectos del pago y la recompensa, incluidos ascensos, bonos y reconocimientos, ya sea monetarios o no, individuales o en grupo.

bajo. En 2001, el proyecto de un equipo multifuncional desarrolló un sistema de compensación basado en el mercado, que reforzaba las metas y objetivos de la empresa y pagaba en base al cuartil superior de posiciones similares en el mercado. El equipo rediseñó la estructura de pago para:

- Retener y atraer alto desempeño individual en todos los niveles de la empresa.
- Alinear las metas individuales y de equipo con las de la empresa.
- Apoyar la cultura Medrad y el desarrollo y crecimiento del empleado.
- Mantener la opinión de que el salario base es un componente de la compensación total que también incluye pago variable de incentivos, reparto de utilidades, subsidios y otras compensaciones y programas.

Medrad utiliza el perfil para comparar todos los puestos con los datos de salario del mercado. La nueva ecuación de pago combina el valor de mercado para un puesto dado con la única cualidad de la individualidad. Cada puesto ahora está en un rango de mercado, con una zona objetivo. La meta de Medrad es mover de manera permanente a sus empleados a esa zona objetivo, basándose en su experiencia y desempeño.

En muchas empresas se vincula la remuneración con los registros laborales, el desempeño por unidad, el éxito del equipo o los logros individuales.⁵¹ En Kaiser Aluminum, estos incentivos salariales con base en el desempeño dieron lugar a una mejora de 80 por ciento en la productividad y una reducción de 70 por ciento en los costos debidos a la mala calidad en un periodo de cinco años.⁵² El pago con base en los equipos y el **reparto de utilidades**, enfoque en que todos los empleados comparten por igual los ahorros, adquieren cada vez más popularidad e importancia. En ocasiones, la remuneración para las personas se relaciona con la adquisición de nuevas habilidades, a menudo en el contexto de un programa de mejora continua en que a todos los empleados se les da la oportunidad de ampliar sus competencias relacionadas con el trabajo.

Nucor Corporation, uno de los productores de acero más grandes del país, es famoso por su éxito al atacar los problemas de calidad, productividad, participación y remuneración.⁵³ Nucor tiene más de 11 000 empleados en plantas en Estados Unidos, y tenía en 2005 ventas anuales por más de 12 700 millones de dólares. Como el reciclador de acero más grande de Estados Unidos, en 2004 Nucor recicló 17 millones de toneladas de raspadura de acero, 5 millones de éstas fueron convertidas en automóviles.

La filosofía de la administración de la empresa se describe claramente en el sitio Web de la empresa:⁵⁴

El éxito de la empresa proviene de sus más de 11 000 empleados. Nucor busca contratar y retener a gente altamente talentosa y productiva. Nucor tiene una simple y aerodinámica estructura organizacional que permite a los empleados innovar y tomar decisiones rápidas. La empresa está altamente descentralizada, con muchas de las decisiones de operación cotidianas tomadas por la división de la dirección general y su personal. La estructura organizacional típica está conformada sólo por tres niveles de administración:

*Gerente general
Departamento de supervisión
Empleados por hora*

La relación de los empleados con Nucor está basada en cuatro principios bien definidos:

1. *La gerencia está obligada a administrar Nucor de tal manera que los empleados tengan la oportunidad de ganar de acuerdo a su productividad.*
2. *Los empleados pueden tener confianza en que si hacen su trabajo apropiadamente, tendrán trabajo mañana.*
3. *Los empleados tienen el derecho a ser tratados justamente y pueden creer que así será.*
4. *Los empleados pueden tener una vía para apelar cuando crean que son tratados injustamente.*



Además de implementar estos cuatro principios básicos dentro de una estructura organizacional simple, Nucor ha tenido la habilidad para atraer y conservar empleados altamente talentosos y productivos.

Para enfatizar la importancia de los empleados como parte de una cultura corporativa y pendiente de su éxito, la portada del reporte anual de la empresa contiene el nombre de cada uno de los empleados. Todos los empleados, empezando por el presidente, tienen las mismas prestaciones; las únicas diferencias en el pago individual se relacionan con las responsabilidades. La corporación en su sitio Web, afirma: "Nucor toma un enfoque igualitario para proporcionar beneficios a sus empleados, esto es, que los niveles superiores de la administración no tienen mejores programas de seguros, planes vacacionales o fiestas. De hecho, beneficios como el reparto de utilidades, programa escolar, plan de compra de acciones, bonos extraordinarios y el programa de premios al servicio, no están disponibles para los ejecutivos de Nucor. Los altos ejecutivos no disfrutan de prestaciones como automóvil de la empresa, aviones corporativos, comedores ejecutivos o lugares de estacionamiento reservados."⁵⁵ Los empleados de las plantas productoras de acero no sindicalizados de Nucor ganan salarios de base por hora menores de la mitad de los sueldos para los trabajadores sindicalizados de la industria acerera. Nucor utiliza incentivos de pago diseñados por grupos de 40 a 50 trabajadores, incluidos las secretarías y los directivos. Ofrece cuatro planes básicos de remuneración:

1. *Plan de incentivos de producción.* Los empleados que participan directamente en la manufactura reciben bonos semanales con base en la producción de sus grupos de trabajo, que van de 20 a 40 trabajadores cada uno. Estos bonos de productividad y calidad se basan en el número de toneladas de acero de calidad aceptable que produce determinado equipo de producción. Las fórmulas no son discrecionales, se basan en los objetivos de producción y pueden promediar de 80 a 150 por ciento del salario base. Este plan hace que cada individuo se presione por tener un buen desempeño y, en algunas instalaciones, se relaciona con las normas de asistencia y puntualidad. No se paga ningún bono si el equipo no funciona, por lo que se privilegia en gran medida el mantenimiento del equipo en las mejores condiciones de funcionamiento en todo momento. Los bonos se pagan cada semana para reforzar la motivación. El trabajador promedio en Nucor gana varios miles de dólares al año más que el trabajador promedio en la industria acerera, mientras que la empresa vende su acero a precios de mercado competitivos en todo el mundo.
2. *Plan de incentivos para jefes de departamento.* Los jefes de departamento ganan bonos que se pagan cada año con base principalmente en la recuperación sobre los activos (ROA, por sus siglas en inglés) en sus instalaciones.
3. *Plan de incentivos para gerentes que no son de departamento ni de producción.* Entre los participantes se incluyen contadores, ingenieros, secretarías y otros empleados. El bono se basa en la recuperación sobre los activos de cada instalación. Al mes, cada una de las operaciones recibe un informe que muestra el progreso, mismo que se exhibe en la cafetería y en el área de descanso de los empleados para mantenerlos informados sobre los niveles de bonos esperados durante todo el año.
4. *Plan de incentivos para directivos.* Los directivos no reciben reparto de utilidades, pensiones, bonos discrecionales ni planes de jubilación. Una parte importante de la remuneración se basa en la recuperación de Nucor sobre el capital accionario (ROE, por sus siglas en inglés) superior a un mínimo determinado. Si Nucor tiene buena productividad, la remuneración es muy superior al promedio y representa varias veces el salario base. Si la empresa tiene una productividad baja, la remuneración se limita al salario base, que es inferior al pago promedio en empresas similares.

La empresa producía una tonelada de acero con menos de la mitad de los costos promedio de la U.S. Steel Company.⁵⁶ Por ejemplo, en septiembre de 1997, cuando otras empresas acereras trataban de elevar los precios de su producto, Nucor anunció que reduciría 7 por ciento el precio del acero laminado en frío, una de las líneas de producto que se utilizan con mayor frecuencia.⁵⁷ Nucor necesita menos de cuatro horas de mano de obra por tonelada, las

empresas japonesas requieren de aproximadamente cinco horas por tonelada y otras compañías estadounidenses necesitan un promedio de más de seis horas por tonelada. Actualmente, Nucor requiere de menos de una hora de trabajo por tonelada de acero (una hoja de acero necesita de menos de media hora de trabajo por tonelada). Esta comparación ilustra el uso y los beneficios de las políticas salariales basadas en equipos.

Durante las crisis, con frecuencia a los directivos de Nucor se les reducen sus bonos, aun cuando los trabajadores asalariados por hora continúan recibiendo los suyos con base en los índices de producción. En un año difícil, en la década de 1980, Nucor redujo 5 por ciento los salarios de sus 12 directivos y congeló los sueldos de sus 3 500 empleados. Sin embargo, a pesar de los tiempos difíciles, mantuvo su política de no despidos como lo ha hecho durante toda la historia de la empresa. El año siguiente, cuando la United Steelworkers Union firmó un contrato para reducir los salarios y prestaciones a fin de aumentar la competitividad de la industria básica del acero, Nucor anunció un incremento salarial de 5 por ciento. En 2004 y 2005 la empresa obtuvo nuevas alzas y ganancias. Este éxito fue conseguido con la participación de los empleados, Nucor repartió más de 220 millones de dólares en utilidades y bonos a sus trabajadores en 2005, y el promedio de lo que cada empleado llevó a casa fue de aproximadamente 79 000 dólares antes de bonos y reparto de utilidades (el cual promedió los 20 000 dólares).⁵⁸

En el sitio web de Nucor encontrará mayor información sobre su historia, en www.nucor.com.

Reconocimientos especiales y premios Los reconocimientos especiales y premios pueden ser monetarios o no, formales o informales, individuales o en grupo. Entre estos premios se incluyen viajes, regalos promocionales, ropa, días libres o premiaciones y eventos patrocinados por la empresa. En muchos casos, un sincero reconocimiento no monetario, es más valorado por los empleados que dinero o regalos, los cuales en ocasiones crean resentimientos. Cualquiera que sea el reconocimiento, éste debe tener un valor simbólico que pueda inspirar a los empleados en el futuro.

Un excelente ejemplo fue relatado en un artículo de la revista *Fast Company*.⁵⁹ Cuando las tiras de pollo de KFC se agotaron en un día, un cliente tuvo que esperar a que los empleados cocinaran un lote fresco. Latoya Gardner, trabajando el cambio de almuerzo, apenada por el retraso ofreció al hombre de al lado un artículo gratis para que no se fuera tan hambriento. Ella y los miembros de su equipo “fueron muy atentos conmigo” recordó el cliente. Ésta no fue una experiencia común para el cliente, y el que sale, no es un cliente común. Como vicepresidente de relaciones públicas de Yum Brands, Inc. (antes Tricon Global Restaurants), filial de KFC, Jonathan Blum estuvo en una posición que reconoce a los empleados que dan un esfuerzo extra. Blum se apresuró a regresar a las oficinas generales de Yum, tomó un premio con su firma, un cinturón en una placa, simbolizando una “montaña rusa”, natural en el negocio de los restaurantes y regresó a KFC para festejar a Gardner. “Enfrente de todos, él la miró con atención y le dijo: ‘tú no sabes que trabajo en Yum, pero quiero que sepas cuán orgulloso estoy de ti.’” Actualmente, un retrato de una radiante Gardner cuelga en la oficina de Blum. En el lenguaje común de Yum, le llaman “atrapar a la gente haciendo las cosas bien”, dedican tiempo para reconocer y premiar públicamente a los empleados que exceden las expectativas. “La gente tiene el deseo innato de ser reconocida por su duro trabajo”, dijo el presidente y director ejecutivo de Yum, David Novak.

El reconocimiento tiene importantes beneficios para los empleados y sus organizaciones. Los empleados entienden que sus esfuerzos hacen la diferencia, que la organización valora a estas personas y comparte sus éxitos, esto refuerza el orgullo y la autoestima (recuerde el enfoque Deming de “orgullo y deleite” en el trabajo que fue analizado en el capítulo 3). Las organizaciones reciben una gran motivación, lealtad y se esfuerzan por reconocer al empleado a lo largo del aumento de su desempeño, mientras mejoran su ventaja sobre sus competidores.⁶⁰

No todos valoran los mismos tipos de reconocimientos y premios. Un estudio de Conference Board reveló que una combinación de reconocimientos monetarios y no monetarios funciona mejor para los empleados de oficina y por hora que para los directivos y emplea-



dos profesionales/técnicos; para estos grupos, son más atractivos los incentivos basados en la remuneración, como las opciones accionarias.⁶¹ De esta manera, cualquier iniciativa de reconocimiento o recompensa, debe ajustarse a las necesidades y deseos del empleado.

Los empleados deben contribuir al desempeño y a los enfoques de reconocimiento de la empresa. Por ejemplo, L.L. Bean ofrece cenas y certificados canjeables por mercancía. Equipos multifuncionales seleccionan a los ganadores de los "Bean's Best Awards" con base en ideas innovadoras, servicio excepcional a clientes, modelos de roles, experiencia en su trabajo y capacidad administrativa excepcional.⁶²

Ciertas prácticas clave dan lugar al reconocimiento y a los premios para los empleados eficientes:

- *Otorgar premios individuales y por equipo.* En The Ritz-Carlton, los premios individuales incluyen felicitaciones verbales y por escrito y la asignación de las tareas más deseadas. Los premios por equipo incluyen bonos y la capacidad de compartir el sistema de alojamiento gratuito. Muchas empresas tienen programas formales de reconocimiento corporativos, como el Market Driven Quality Award de IBM, para los logros individuales y en equipo relacionados con la mejora de la calidad, o el President's Award y el Team Excellence Award de Xerox.
- *Participación de todos.* Los programas de reconocimiento comprenden tanto a obreros como a directivos. Westinghouse tenía un muro de la fama para reconocer a los empleados que lograban la calidad en cada área. Solectron premia a los grupos comprando almuerzos para divisiones completas e invitando helado a todos los empleados de la planta. Una planta química de Monsanto Company relaciona los bonos para los empleados con los resultados en cada unidad y premia a los trabajadores por ayudar a prevenir accidentes.⁶³ Lo más interesante es que existen distintos programas en las diferentes plantas de Monsanto, todos desarrollados con la participación de los trabajadores. Los planes de bonos que han fracasado son aquellos que se crearon en la sede corporativa, y no aquellos que se formularon en cooperación con los empleados.
- *Relacionar los premios con la calidad con base en objetivos medibles.* Los incentivos pueden ser importantes en ambientes que incrementan la satisfacción del cliente y la calidad. Las principales empresas reconocen y premian el comportamiento y no sólo los resultados. Zytec premiaba a los empleados por participar en el programa de sugerencias ofreciendo premios en efectivo por cada sugerencia que se implementara. Un grupo de colegas seleccionaba las mejores ideas de mejora cada mes, mismas que también se premiaban en efectivo. Muchos premios estaban relacionados con las medidas de satisfacción del cliente. Los premios que entraban en conflicto con los valores de la calidad se modificaron o eliminaron. La retroalimentación continua refuerza el desempeño adecuado e identifica las áreas que necesitan mejorar. Cuando Custom Research, Inc., logra un objetivo corporativo específico, ¡toda la empresa se va de viaje a lugares como San Francisco y Disney World!
- *Permitir que colegas y clientes nominen y reconozcan el desempeño superior.* Texas Instruments, por ejemplo, tiene un Site Quality Award para reconocer al 2 por ciento de los mejores empleados con base en la nominación de sus compañeros. Los empleados de FedEx que reciben comentarios favorables por parte de un cliente quedan nominados automáticamente para el Golden Falcon Award. Los ganadores que elige un comité de revisión reciben un distintivo de oro, una llamada de felicitación por parte del director ejecutivo, el reconocimiento en el boletín informativo de la empresa y 10 acciones de la compañía. El premio World of Thanks de AT&T Universal Card Services consistía en una libreta de papel de colores en forma de mundo con la palabra "gracias" escrita en varios idiomas. Cualquier empleado de la compañía podía escribir un mensaje de agradecimiento a otro. ¡En cuatro años, los empleados escribieron más de 130 000 de ellos!⁶⁴

El reconocimiento ofrece un medio visible para promover los esfuerzos de calidad e indicar a los empleados que la organización valora sus esfuerzos, lo cual estimula su motivación para mejorar.

- *Publicidad extensa.* Muchas empresas reconocen a sus empleados a través de boletines informativos, certificados y distintivos, desayunos y almuerzos especiales y eventos anuales, como competencias. Motorola, por ejemplo, desarrolló una competencia mundial por equipos en satisfacción total del cliente (STC). Los equipos compiten de forma local, regional e internacionalmente para asistir a la competencia final de un día entre toda la empresa la cual se realiza en un centro vacacional cada año. A los equipos se les calificó en criterios como selección de proyectos, trabajo en equipo, técnicas de análisis, soluciones, resultados, institucionalización (permanencia, despliegue y crecimiento del equipo a partir del proyecto) y presentación. Los resultados de toda la empresa durante ocho años han sido impresionantes, con ahorros estimados de 2 400 millones de dólares al año.⁶⁵
- *Volver divertido el reconocimiento.* Domino's Pizza organiza una "olimpiada nacional", en la que equipos de las tres regiones de la empresa compiten en 15 eventos basados en 15 categorías laborales, como preparación de la masa, manejo automotriz, contestar el teléfono y entrega. Los ganadores, que se colocan de pie sobre las plataformas mientras se escucha el tema de las olimpiadas, reciben medallas, cheques y otras formas de reconocimiento. Las finales se transmiten en vivo a los comisariatos por todo el país. Las "olimpiadas" de Domino's ofrecen una excelente manera de hacer un benchmark de los esfuerzos en toda la corporación; los ganadores asisten a discusiones con los directivos, que se llevan a cabo durante tres días para hablar de lo que se hace bien en la empresa, lo que se necesita mejorar y cómo se pueden lograr esas mejoras.⁶⁶

Salud, seguridad y bienestar de los empleados

Como los empleados son grupos de referencia de todas las organizaciones, su salud, seguridad y bienestar en general son factores importantes en el ambiente de trabajo. La salud y la seguridad siempre han sido prioridades en la mayoría de las empresas, pero las condiciones de trabajo ahora se extienden más allá de los aspectos básicos de mantener el área de trabajo segura y limpia. Por ejemplo, conforme más se aprende acerca de las enfermedades relacionadas con la ergonomía, como el síndrome del túnel carpiano, los empleados tienen mayor responsabilidad de incorporar factores de salud y seguridad en los planes de recursos humanos. Otras responsabilidades incluyen proporcionar instalaciones razonables para los empleados con discapacidades o garantizar que hombres y mujeres estén protegidos del acoso sexual por parte de sus compañeros y otras personas en la empresa.

Casi todas las empresas ofrecen muchas oportunidades de contribuir a la calidad de la vida laboral; ofrecen consejos personales de oportunidades de carrera, servicios para el desarrollo de carrera y de empleo, actividades recreativas y culturales, guarderías, permisos especiales para cubrir responsabilidades familiares o para prestar servicios a la comunidad, horario de trabajo flexible, servicios de colocación y cuidado de la salud para jubilados. Ethicon Endosurgery Division de Johnson & Johnson, en Blue Ash, Ohio, tiene un Wellness Center con salas para hacer ejercicio y equipo para apoyar a los empleados en sus instalaciones de manufactura e investigación y desarrollo. Los empleados pueden usar el centro antes y después del horario de trabajo o durante sus descansos. Además, aquellos trabajadores que ensamblan productos tienen descansos "ergonómicos" regulares programados cada determinado número de horas, durante los cuales deben hacer ejercicios diseñados para evitar lesiones debido a los movimientos repetitivos. Todas estas oportunidades contribuyen a la creación de un ambiente de trabajo más productivo, seguro y agradable.

SAS Institute, Inc., que en forma consistente se encuentra entre las "100 mejores empresas en dónde trabajar" de la revista *Fortune*, es una empresa de desarrollo de software de alta tecnología con sede en Cary, Carolina del Norte. En James Goodnight, SAS tiene un formador de personas y un director general. Quizá la política más atractiva de la empresa es su día hábil de siete horas. SAS no espera que alguno de sus empleados trabaje toda la noche. El multimillonario Goodnight pone el ejemplo y sale de su oficina a las 5 p.m. en punto. Muchas de las extraordinarias prestaciones para los empleados en el campus corporativo están orientadas

hacia la familia y el estilo de vida, desde las guarderías, las salas de lactantes, una escuela Montessori y una escuela de bachillerato privada, hasta una instalación deportiva de 5 000 metros cuadrados, masajes gratis, lavado de autos gratis y bonos de fin de año. ¿El pago? SAS tiene una rotación de personal de aproximadamente 4 por ciento, en un sector industrial donde la norma es de 20 por ciento.⁶⁷

¿Cómo pueden las organizaciones determinar qué tipo de programas y beneficios son mejores para sus empleados? La respuesta es simple: ¡preguntándoles! Genecor, empresa conjunta entre Genentech y Corning, con sede en Palo Alto, California, regularmente sondea a sus empleados acerca de qué beneficios disfrutan y cuáles desearían que les ofreciera la empresa. Muchos de ellos van más allá de lo esperado, como boletos gratuitos de autobús y tren, bicicletas y automóviles que puedan ser utilizados por empleados que utilizan el transporte público y necesitan entregar recados durante el día. También el contar con servicios como tintorería, procesado de fotografías, reparación de anteojos, agencia de viajes e incluso un servicio de cambio de aceite. Aunque estos programas parezcan costosos, el director de recursos humanos comenta que “esto representa una gota en un cubo” comparado con el costo de reclutar y capacitar nuevos empleados.⁶⁸

Motivación a los empleados

Entender el comportamiento humano y la motivación son elementos principales del profundo conocimiento de Deming estudiado en el capítulo 3. Deming hablaba de la motivación como principalmente intrínseca (interna) y recelaba de las formas de motivación externas, como incentivos y bonos. Aunque a través de los años se han realizado miles de estudios de animales y personas en un intento por definir y refinar el concepto de la motivación, sigue siendo un fenómeno muy complejo que todavía no se comprende en su totalidad. Conforme directivos en un ambiente de calidad total adoptan las funciones de orientadores y facilitadores, sus habilidades para motivar a los empleados son más determinantes.

Saul W. Gellerman definió la **motivación** como “el arte de crear condiciones que nos permiten a todos y cada uno de nosotros realizar nuestro trabajo en un nivel de eficiencia máximo propio”.⁶⁹ Una definición más formal de motivación es *la respuesta de una persona a una necesidad sentida*. Por tanto, algunos estímulos, o un evento activador, deben crear la necesidad de responder a ese estímulo generando la respuesta en sí. Por ejemplo, un trabajador al que se da individualmente el objetivo o tarea de calidad de lograr cero defectos en las partes que produce, quizá sienta la necesidad de conservar su trabajo. Como consecuencia, el trabajador está motivado por el estímulo del miedo y responde produciendo las partes con cuidado para lograr la meta. Otro trabajador menos inseguro tal vez sienta la necesidad de aprobación de su trabajo por parte de sus compañeros o superiores y esté motivado por el estímulo del orgullo. Así, el trabajador responde a esa necesidad y ese estímulo produciendo partes de alta calidad.

No existe ningún empleado desmotivado, sino que el sistema en el que la gente trabaja puede impedir la motivación o aumentarla.

Los investigadores proponen varias teorías y modelos para describir cómo y por qué la gente se motiva. Una teoría es una forma de describir, proyectar y controlar lo que se observa en el mundo. Los modelos muestran gráfica o simbólicamente lo que una teoría dice en palabras. A menudo, un modelo está tan relacionado con una teoría que los términos se utilizan en forma indistinta. Por ejemplo, la teoría de dos factores de Herzberg describe dos categorías de factores llamados “de mantenimiento” y “de motivación”. Los factores de mantenimiento son condiciones que los empleados llegan a esperar, como ambiente de trabajo seguro, nivel razonable de seguridad en el puesto, supervisión e incluso una remuneración adecuada. Los trabajadores en una situación con estas condiciones no estarán insatisfechos, pero, por lo regular, los factores de mantenimiento no ofrecen ninguna motivación para trabajar más. Los factores de motivación, como el reconocimiento, el avance, los logros y la naturaleza del trabajo en sí son menos tangibles, pero sí motivan a las personas para que se comprometan más

Tabla 6.6 Una clasificación de las teorías de la motivación

Teoría de la motivación	Pionero/creador	Tipo de teoría
Teorías de contenido		
Jerarquía de las necesidades	Abraham Maslow	Necesidad
Motivación y mantenimiento	Frederick Herzberg	Necesidad/satisfacción
Teoría X-Y	Douglas McGregor	Expectativas administrativas
n-Ach, n-Aff, n-Pow	David McClelland	Necesidad adquirida
Teorías de procesos		
Preferencia–expectativa	Victor H. Vroom	Expectativa
Contingencias	Porter y Lawler	Expectativa/recompensa
Establecimiento de metas	Edward Locke	Meta
Teoría del liderazgo de ruta–meta	Robert J. House	Meta
Teorías basadas en el medio ambiente		
Condicionamiento operativo	B. F. Skinner	Reforzamiento
Igualdad	J. Stacy Adams	Igualdad
Aprendizaje social/autoeficiencia	A. Bandura, Snyder y Williams	Aprendizaje social/autoeficiencia

y se sientan satisfechas con su trabajo. A partir de la teoría de Herzberg surge el concepto del enriquecimiento de puestos, visto anteriormente en este capítulo. Con el enriquecimiento de puestos, los empleados obtienen una sensación de realización (satisfacción) al terminar cada ciclo de la tarea. La adquisición de habilidades multifuncionales, el trabajo en equipo y mayor autoridad son formas del enriquecimiento de puestos.

Los modelos y teorías a menudo se clasifican de acuerdo con temas comunes. James L. Bowditch y Anthony F. Buono clasifican las teorías de la motivación como *basadas en el contenido, los procesos y el medio ambiente*.⁷⁰ Éstas suelen estudiarse en los cursos tradicionales de administración y se resumen en la tabla 6.6. En las ciencias del comportamiento, así como en las ciencias puras, es cada vez más difícil determinar el origen de una teoría, porque a menudo se traslapan las ideas de varios investigadores. Por tanto, la información de la tabla 6.6 simplemente sugiere uno o más nombres que se relacionan con el desarrollo de la teoría. El archivo con material adicional para este capítulo en el CD, contiene descripciones detalladas de algunas de las principales teorías y le sugerimos que las revise.

Las teorías de la motivación se pueden aplicar para apoyar la calidad total en cualquier organización. Por ejemplo, la teoría de Herzberg sugiere que el hecho de ignorar los factores de mantenimiento como la supervisión, las condiciones laborales, el salario, las relaciones con los compañeros, el estatus y la seguridad produce insatisfacción y tiene impacto negativo en el ambiente de trabajo, al tiempo que el aumento de los factores de motivación produce un efecto positivo. Por tanto, entender y aplicar las teorías debe dar como resultado diseños más eficaces de los sistemas laborales y del ambiente de trabajo.

Existe una situación muy desconcertante en el desarrollo y la práctica del concepto de motivación. Nuevas y pequeñas investigaciones han planteado un nuevo concepto o enfoque de la motivación en años recientes. Todavía, el lugar de trabajo es el escenario del constante y caótico cambio que ha engendrado nuevos retos motivacionales, como Steers *et al.* comentan:

- Las empresas se contraen y se expanden (casi al mismo tiempo, en diferentes divisiones o niveles jerárquicos).
- La fuerza de trabajo se caracteriza por la creciente diversidad y la alta divergencia de necesidades y demandas.



- La tecnología de la información, frecuentemente es cambiada por la forma y ubicación de la actividad laboral, nuevas formas organizacionales (como las que se encuentran en el e-commerce) están ahora en un lugar común.
- Los equipos están redefiniendo la noción de jerarquía, como una buena y tradicional distribución del poder.
- El uso de contingentes de trabajadores está en aumento; los trabajadores que administran el conocimiento, continúan dejando perplejos a experimentados gerentes a través de empresas divergentes.
- La globalización y los retos en la administración a través de las fronteras ahora son la norma y no la excepción.⁷¹

Este aparente caos en el contenido, el proceso y el ambiente de motivación genera nuevas demandas en los trabajadores y los principales ejecutivos. Para que la extensión de cualquiera de estos factores de motivación pueda ser controlada, es importante que se adapte a los logros de las necesidades y cultura de la organización y que sea buena para la individualidad del empleado. Nucor, por ejemplo, motiva a sus empleados a través de una innovadora estructura de compensaciones. American Express se enfoca en ayudar al empleado a alcanzar sus metas de desarrollo, utilizando un enfoque llamado “etiqueta y enlaza” (su encuesta a los empleados señala como de alta prioridad la capacitación y el desarrollo). Cuando los gerentes dan a alguien una tarea, deben etiquetar a quien lo está haciendo y enlazarlo con algo importante para esa persona.⁷² Así, para que los empleados logren su propio y único nivel de excelencia y valorarlos por su contribución; deben motivarlos para el trabajo acorde con las metas de la organización.

Evaluación del desempeño

La afirmación “la forma en que nos evalúan determina nuestro desempeño” es muy cierta; pero esta realidad puede ser peligrosa. Analog Devices, exitoso fabricante de equipo analógico y digital de Massachusetts, adoptó la calidad total, pero descubrió que el precio de sus acciones bajaba en forma continua. Uno de sus indicadores clave (sobre los que se premiaba a los directivos) era el tiempo de introducción de nuevos productos, con el objetivo de reducirlo de 36 a 6 meses. El equipo de desarrollo de productos se enfocó hacia este objetivo y, como resultado de ello, los ingenieros abandonaron los productos nuevos más riesgosos y diseñaron derivados mundanos de los antiguos productos, que ya no satisfacían las necesidades de los clientes. Por consiguiente, la empresa desechó ese objetivo.⁷³

La **evaluación del desempeño** es un proceso para calificar y generar información acerca de la eficacia y eficiencia de los empleados en el trabajo.⁷⁴ Sin embargo, en la administración de recursos humanos estas evaluaciones constituyen una actividad muy difícil. Por lo regular, las organizaciones utilizan las evaluaciones del desempeño por varias razones: proporcionar retroalimentación a los empleados, quienes, de esta forma, reconocen y refuerzan sus puntos fuertes y trabajan para superar sus debilidades; determinar aumentos de salarios; determinar las necesidades de capacitación y entrenamiento; identificar a las personas para los ascensos y manejar aspectos legales de recursos humanos. De esta manera, ofrecen un registro de antecedentes que les ayuda a desechar lo que no sirve y actuar como un sistema de advertencia formal para los empleados en el límite aceptable.⁷⁵ Muchas organizaciones importantes utilizan las evaluaciones del desempeño para cambiar la cultura corporativa.

Los procesos de evaluación convencionales casi siempre comprenden el establecimiento de objetivos para un periodo determinado (por lo regular, para el año siguiente), ya sea en forma unilateral o entre el directivo y su subordinado. Los objetivos se deben enfocar en el desarrollo de conocimientos o habilidades, resultados como la producción y la productividad o el comportamiento. Al establecimiento de objetivos sigue una revisión de los logros por parte del supervisor, las fortalezas y debilidades, o bien, de las características personales del subordinado relacionadas con el trabajo al final del periodo de revisión. A menudo, la forma que se utiliza para evaluar el desempeño tiene de 10 a 15 categorías tangibles e intangibles, como cantidad de trabajo, calidad del trabajo, trabaja bien con los demás, toma la iniciativa, etc., que se deben calificar en una escala de cinco a siete puntos, de “excelente” a “insatisfac-

torio” o “deficiente”. La entrevista para evaluar el desempeño puede estar acompañada por anuncios de aumentos, bonos o ascensos. En algunos casos, la política de la empresa establece cierta distribución de los resultados, como “no más de 10 por ciento de los empleados de cualquier departamento se pueden calificar como excelentes” o “los aumentos o bonos por méritos sólo se pagarán a los empleados calificados como excelentes o muy buenos”.

La insatisfacción con los sistemas de evaluación del desempeño convencionales es común entre los directivos, quienes realizan las evaluaciones, y los trabajadores, que son los evaluados. General Motors, por ejemplo, descubrió que 90 por ciento de su personal creía estar en el 10 por ciento superior. ¿Qué tan desalentador es recibir una calificación más baja? Muchos directivos se inclinan por dar calificaciones altas debido a los impactos negativos potenciales. Numerosos estudios de investigación durante las últimas décadas señalan problemas y desventajas de las evaluaciones de desempeño.⁷⁶ Se pueden presentar muchas objeciones legítimas:⁷⁷

- Tienden a fomentar la mediocridad y desalentar el enfrentamiento de riesgos.
- Se enfocan hacia resultados medibles a corto plazo, desalentando la planeación y el pensamiento a largo plazo e ignorando conductas importantes más difíciles de medir.
- Se enfocan hacia el individuo y, por tanto, suelen desalentar o destruir el trabajo en equipo en los departamentos y entre éstos.
- El proceso está orientado hacia la detección, en lugar de la prevención.
- A menudo son injustas, ya que con frecuencia a los directivos no les es posible hacer sus observaciones con exactitud.
- No distinguen entre los factores que el empleado puede controlar y los factores determinados por el sistema, que están fuera de su control.

Muchas empresas utilizan revisiones de compañeros, evaluaciones de clientes y autoevaluaciones como parte del proceso de calificación. Un enfoque que ha tenido cada vez mayor aceptación y supera muchas de las objeciones mencionadas anteriormente se llama **retroalimentación de 360 grados**.⁷⁸ En un enfoque ideal de 360 grados, un grupo de individuos que interactúan a menudo con el empleado (o equipo) participan tanto en el proceso de establecimiento de objetivos como en el proceso de evaluación del desempeño. En este grupo se pueden incluir proveedores, clientes, compañeros, clientes internos, directivos y subordinados. El proceso comprende la comunicación en ambos sentidos, en la cual ambas partes analizan necesidades tales como niveles de servicio, tiempos de respuesta, precisión del trabajo, etc., que a menudo se expresan como contratos de servicio por escrito. Al final del periodo de desempeño, representantes seleccionados que participaron en el establecimiento de objetivos evalúan qué tan bien se cumplieron los objetivos de los contratos de servicios y ofrecen retroalimentación. La evaluación final del desempeño consiste en analizar con el empleado una síntesis de los comentarios y calificaciones, y sirve como un proceso para establecer las metas del siguiente periodo y del desarrollo del empleado. Como el enfoque es nuevo, se han realizado pocas investigaciones sistemáticas sobre su eficacia; sin embargo, la retroalimentación de los usuarios es positiva.

Según Deming, muchas empresas reemplazan la evaluación del desempeño con sistemas de desarrollo y planeación personal. Cadillac, por ejemplo, reemplazó su revisión de desempeño tradicional con un proceso de planeación de desarrollo del personal en el cual los directivos se reúnen con los empleados para establecer las expectativas futuras, identificar las necesidades de capacitación, ofrecer orientación y premiar la mejora continua. Eastman Chemical Company eliminó la costumbre de etiquetar a los empleados,

aumentó el enfoque en la planeación del desarrollo individual y motivó el involucramiento y la pertenencia de los empleados. Graniterock no destaca el desempeño pasado, sino que establece metas de desarrollo profesional en consonancia con las necesidades de la empresa. El fracaso no se estigmatiza; la eficacia del proceso consiste en desarrollar a cada individuo al máximo.

Las evaluaciones de desempeño son más eficaces cuando están basadas en los objetivos que apoyan las direcciones estratégicas de la organización, las mejores prácticas y la mejora continua.

En la actualidad, muchas empresas líderes se enfocan hacia la identificación de un número reducido de competencias de alto impacto, que son críticas para el éxito de la organización.⁷⁹ Estas competencias son las conductas, habilidades y atributos que se espera tengan todos y cada uno de los miembros. Asimismo, utilizan **descripciones de dominio**, explicaciones detalladas del comportamiento que, quien las domina, pudiera comprometerse con ellas. Por ejemplo, una descripción de dominio del *enfoque hacia el cliente* podría ser:

Dedicado a satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes internos y externos. Sabe quién es cada uno de sus clientes y puede decir cuáles son las expectativas de ese individuo. Obtiene información de primera mano sobre los clientes y la utiliza para mejorar los productos y servicios. Habla y actúa pensando en los clientes. Se pone del lado del cliente en las quejas bien fundamentadas. Es hábil para manejar las expectativas de los clientes. Establece y mantiene relaciones eficaces con los clientes y se gana su confianza y respeto. Busca en forma activa la retroalimentación por parte de los clientes sobre la calidad del servicio que presta.

A menudo se utiliza una escala de frecuencia conductual, en la cual las personas que evalúan indican la frecuencia con que el empleado evaluado hace las cosas mencionadas en las descripciones de dominio (rara vez, en ocasiones, con frecuencia o en forma regular, por ejemplo). Esto evita las calificaciones numéricas del desempeño, así como las reacciones a la defensiva y ofrece una guía sobre lo que debe hacer para mejorar.

Medición de la satisfacción de los empleados y eficacia de la HRM

La medición de la satisfacción de los empleados y la eficiencia de la HRM es útil para evaluar los vínculos con la estrategia de la empresa y proporciona una base de mejora. De hecho, las investigaciones sugieren que las organizaciones que utilizan indicadores de evaluación de personas como parte de un grupo equilibrado de indicadores para manejar el negocio observan una mucho mayor recuperación sobre su inversión y sobre activos que aquellas que no los usan. Lo mismo sucede con las organizaciones que dicen que las encuestas entre sus empleados proporcionan información valiosa para guiar la toma de decisiones. Sin embargo, pocas organizaciones tienen indicadores bien definidos de evaluación de personas o los utilizan para proyectar los resultados clave del negocio.⁸⁰

Tanto los indicadores de resultados como los de procesos proporcionan información por medio de la cual es posible evaluar la eficacia de la HRM.

Las medidas de resultados pueden incluir indicadores “duros” de rotación de los empleados, costo por contrato o entrevistas por oferta, por ejemplo, así como indicadores “suaves” de la eficacia del trabajo en equipo y la administración, compromiso de los empleados, satisfacción de los empleados y el facultamiento. Los indicadores típicos del éxito incluyen el número de sugerencias hechas por los empleados, número de participantes en los equipos de proyectos y participación en programas educativos. La eficacia de los equipos se puede evaluar llevando un registro del tiempo promedio que tardan en terminar un proyecto de mejora de un proceso y determinando si los equipos han mejorado, o son más inteligentes y más veloces para realizar las mejoras. Los facilitadores y coordinadores de programa también deben buscar otros indicadores del éxito, como las mejoras en la selección de los equipos y procesos de planeación, la frecuencia con que los empleados utilizan las herramientas para mejorar la calidad, la comprensión de los enfoques para la solución de los problemas y la participación de la alta dirección. Las encuestas entre empleados también ayudan a proporcionar esta información. Estas medidas pueden ser analizadas examinando el efecto que tienen en los resultados de la empresa, tales como ahorro de costos,

Los indicadores de recursos humanos permiten a las empresas proyectar la satisfacción del cliente, identificar los problemas que tienen mayor impacto en el desempeño del negocio y distribuir los recursos apropiados.

mejoras en la productividad, reducción en la tasa de defectos, mejoras en la satisfacción del cliente y reducción del tiempo en los ciclos. Esto puede dar a la alta gerencia información objetiva del valor de las políticas y procesos de RH. Se harán algunos análisis más en el capítulo 8.

Las preguntas en una encuesta típica pueden estar agrupadas en categorías básicas como calidad de la vida laboral, trabajo en equipo, comunicación, oportunidades y capacitación, instalaciones, liderazgo, remuneración, prestaciones y la empresa. Las encuestas también se ocupan de conductas importantes individuales y en equipo, como la unidad para un propósito en común, escuchar con eficacia y reconocer las contribuciones de los demás, obtener la participación de todos los miembros del equipo, recopilar y analizar datos e información relevantes, compartir la responsabilidad, utilizar procesos y herramientas para solucionar problemas y cumplir los objetivos de la empresa, en lo que se refiere a la mejora de la calidad. Están disponibles numerosos instrumentos de encuestas comerciales y basadas en investigaciones.⁸¹ Al igual que las encuestas de satisfacción del cliente, que se estudiaron en el capítulo 4, muchas encuestas entre empleados también buscan retroalimentación sobre la importancia de los aspectos clave.

Las encuestas entre empleados también ayudan a las organizaciones a entender mejor la “voz del empleado”, sobre todo acerca de su satisfacción, las políticas administrativas y los clientes internos y proveedores. Esta retroalimentación ayuda a las organizaciones para mejorar sus prácticas de administración de recursos humanos. Por ejemplo, Marlow Industries utiliza una encuesta que comprende gran variedad de temas, entre los que se incluyen el apoyo de los directivos, el sistema de calidad total de la empresa, la eficacia de la organización, la capacitación y la mejora continua. En la tabla 6.7 se muestran casi todas las preguntas que se incluyen en su encuesta. Todas las respuestas se dan en una escala de cinco rangos, desde *totalmente en desacuerdo* hasta *muy de acuerdo*. Xerox produce su encuesta en 25 idiomas; 54 preguntas se agrupan en ocho categorías: direcciones/comunicaciones, evaluación de las personas, confianza, aprendizaje, retroalimentación, reconocimiento, participación/involucramiento y trabajo en equipo. Xerox compara los resultados con los de empresas similares, como Allied Signal, Honeywell, Sun Microsystems, Texas Instruments y otras.

Al evaluar los resultados es preciso destacar las tendencias y resultados a largo plazo, así como comunicarlos a todos los empleados. Un sistema adecuado debe informar los resultados de manera regular, quizá cada mes o cada trimestre, con un resumen informativo de fin de año utilizando material gráfico, siempre que sea posible. Los informes detallados deben llegar a los directivos de nivel inferior mostrando los resultados en estos niveles. Los informes resumidos deben llegar a los directivos de más alto nivel. Con base en los resultados, es necesario emprender acciones específicas, como capacitación, cambios en los premios o reconocimientos, o mejoras para apoyar el bienestar de los empleados.

Tecnología y procesos de RH

¿La tecnología de Internet ha cambiado lo que las organizaciones necesitan saber acerca de la HRM? La respuesta es, sorprendentemente, no. Los trabajadores desean ser tratados con respeto, tener satisfechas sus necesidades básicas, entender los objetivos de su trabajo y que los gerentes reconozcan sus diferencias individuales únicas. Desean que se les asigne un trabajo significativo, estimulante, en el que experimenten orgullo de pertenencia y aprendizaje y desarrollo personal, y sean recompensados de manera justa y equitativa cuando se desempeñan.

Maznevski y Chubodo llevaron a cabo un estudio de investigación longitudinal de tres equipos internacionales dentro de una empresa sencilla de alta tecnología. Los equipos tuvieron que ver con la elaboración, venta y desarrollo de equipo industrial de alta tecnología, respectivamente. Los miembros del equipo tuvieron que coordinarse con sus contrapartes localizadas en Europa y Estados Unidos. La investigación apuntó a la necesidad de hacer

Tabla 6.7 Encuesta de calidad entre los empleados de Marlow Industries**Apoyo de los directivos**

1. El presidente apoya en forma activa la calidad en Marlow Industries.
2. La alta dirección (vicepresidentes) apoyan en forma activa la calidad en Marlow Industries.
3. Mi supervisor apoya en forma activa la calidad en Marlow Industries.
4. Mi supervisor se preocupa más por la calidad de mi trabajo que por la cantidad de mi trabajo.
5. Mi supervisor puede ayudarme a hacer mejor mi trabajo.
6. Mi supervisor estimula los esfuerzos de mejora.
7. Recibo reconocimientos por los trabajos de alta calidad realizados.

Sistema de calidad total

1. El sistema de calidad total de Marlow Industries no es pasajero. Estará activo durante mucho tiempo en el futuro.
2. El sistema de calidad total representa una mejora en el desempeño de mi trabajo.
3. El sistema de calidad total representa una mejora en mi capacidad para realizar mi trabajo bien desde la primera vez.
4. Entiendo el significado de la política de calidad.
5. Creo en el significado de la política de calidad.
6. Entiendo el significado del juramento de calidad.
7. Creo en el significado del juramento de calidad.
8. Todos los departamentos de Marlow Industries apoyan el sistema de calidad total.
9. Mis compañeros de trabajo apoyan primero la calidad.
10. Mis compañeros de trabajo creen en el juramento de calidad.
11. Mis compañeros "proveedores" me tratan como "cliente" y satisfacen mis necesidades.
12. Sé quién es mi "cliente" interno.
13. Puedo cubrir las necesidades de mi cliente interno.
14. Creo que mejorar la calidad es la clave para mantener el éxito de Marlow Industries.

Eficacia de la organización

1. Recibo retroalimentación que me ayuda a realizar mejor mi trabajo.
2. Estoy motivado para detenerme y hacer preguntas, si algo no parece ir bien.
3. Hay un alto nivel de calidad en los productos que enviamos a nuestros clientes externos.
4. Marlow Industries ofrece procesos y equipo confiables, de modo que puedo hacer bien mi trabajo desde la primera vez.
5. No utilizo material defectuoso.
6. Se me proporcionan los procedimientos adecuados para realizar bien mi trabajo.
7. Mis compañeros demuestran mucho entusiasmo por la calidad de Marlow Industries.
8. Creo que las gráficas de control nos ayudarán a mejorar la calidad.
9. Creo que Marlow Industries ofrece un ambiente de trabajo de alta calidad.
10. Disfruto mi trabajo.

Capacitación y entrenamiento

1. Recibí capacitación (y/o entrenamiento) para realizar bien mi trabajo desde la primera vez.
2. Recibí capacitación (y/o entrenamiento) sobre cómo determinar si el trabajo que realizo cumple con las normas de trabajo de Marlow Industries y otros requisitos del cliente.
3. Recibo entrenamiento adecuado en seguridad, de modo que soy consciente de los requisitos de seguridad y salud de mi trabajo.
4. Mi supervisor recibió la capacitación (y/o entrenamiento) adecuada para hacer bien su trabajo desde la primera vez.
5. Mi compañero de trabajo recibió la capacitación (y/o entrenamiento) adecuada para hacer bien su trabajo desde la primera vez.
6. Recibo capacitación (y/o entrenamiento) de manera continua.
7. La capacitación (y/o entrenamiento) que he recibido me ha ayudado mucho en mi trabajo.

Satisfacción con el trabajo y la moral

1. Tengo un alto nivel de satisfacción personal con mi trabajo.
2. Mi moral es alta.
3. La moral de mi grupo de trabajo es alta.

Involucramiento

1. Me siento involucrado con Marlow Industries.
2. Me gustaría involucrarme más con Marlow Industries.

Fuente: cortesía de Marlow Industries.

corresponder la tecnología apropiada, la duración de la interacción y el contenido de los mensajes con los ambientes contextuales de los miembros de equipos de envío y recepción a fin de asegurar la eficacia del equipo. Pudieron discernir qué equipos fueros eficaces e ineficaces en la toma de decisiones y la realización de los objetivos de proyecto y proceso, con base en cuán bien se eligió y desarrolló la tecnología, el medio y el mensaje. Por ejemplo, una parte compleja de un proyecto o proceso que requirió una decisión de alto nivel y alta calidad demandó interacción de comunicación frecuente, de duración relativamente larga, con tecnología que permitió canales de comunicación abundante (como video, y no sólo el teléfono o correo electrónico). Se encontró también importante el conocimiento de las bases y características culturales de otros miembros del equipo. Por el contrario, para una decisión de bajo nivel, la comunicación relativamente corta, infrecuente y menos dependiente del contexto se podría hacer vía un canal de comunicación simple, como el correo electrónico o el teléfono. Se encontró asimismo que las interacciones cara a cara eran requeridas también, en particular al comienzo de un proyecto.⁸²

Sin embargo, las cosas han cambiado en el mundo actual dominado por la tecnología. Los trabajadores de primer ingreso de hoy están acostumbrados a nuevas formas de interacción, como *blogs* y *wikis* (sitios Web editables). Por ejemplo, *Basecamp* es un servicio de administración de proyectos colaborativo que permite a grupos de personas enviar mensajes y archivos, crear listas de quehaceres y establecer hitos para un proyecto, todo en páginas Web simples y privadas. Una empresa reduce el tiempo para completar un proyecto masivo de rediseño de por lo menos dos años a cerca de ocho meses. Alrededor de 1 500 empleados de la empresa financiera Dresdner Kleinwort Wasserstein usan wikis y blogs como espacios de trabajo virtuales para crear, editar, comentar y revisar proyectos en tiempo real. Sin embargo, se requiere tiempo y práctica para que las personas se acostumbren a trabajar de manera diferente y dejen de depender del correo electrónico y el teléfono.⁸³

Los administradores que no reconocen estos cambios y siguen tendencias en el diseño, motivación y liderazgo lo hacen por su cuenta y riesgo. Toman equipos virtuales, por ejemplo.⁸⁴ A los equipos virtuales se les da con frecuencia un sitio Web preciso para enviar gráficas, minutas de reunión, estadísticas y otros documentos compartidos. La formación virtual de equipos requiere atención especial a las cuestiones de comunicación, tecnología, patrocinio y liderazgo. Por ejemplo, el líder de equipo necesita poder enfrentar asuntos que podría no haber encontrado con los equipos tradicionales. Una de las desventajas más grandes es la falta de experiencia que los miembros tienen de trabajar unos con otros. No están conscientes de los estándares de trabajo entre sí y no pueden inspeccionar estos principios de manera tan sistemática como los equipos tradicionales. Esta cuestión se puede superar creando acuerdos de operación por todos los equipos, especificando lo que se comprometen a hacer o no. Otro factor es que la comunicación es más compleja porque se eliminan el lenguaje corporal, la inflexión de la voz y otras pistas de comunicación. Así, los miembros de equipo virtual deben ser capaces de relacionar sus propias ideas y entender también la información que otros tratan de transmitir.

ENFOQUE DE RECURSOS HUMANOS HACIA LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

La categoría 5 de los criterios para la excelencia en el desempeño del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige 2006 es *enfoque hacia los recursos humanos*. En esta categoría se analiza la forma en que los sistemas de trabajo y las prácticas de recursos humanos de una organización dan lugar a la excelencia en el desempeño y se alinean con los objetivos estratégicos y los planes de acción. El artículo (o apartado) 5.1, *Sistemas de trabajo*, se enfoca hacia la forma en que se organizan el trabajo y los puestos a fin de promover la cooperación, la iniciativa, el facultamiento, la innovación y la cultura organizacional, cómo se aprovecha la diversidad en la organización y cómo se comparten la comunicación y las habilidades entre las unidades de trabajo, los puestos y las oficinas. Asimismo, estudia el sistema de administración del desempeño y la forma en que la remuneración y el reconocimiento

refuerzan el trabajo de alto desempeño. Por último, comprende los enfoques de contratación y carrera en la empresa, que incluyen la planeación eficaz de la sucesión en la alta dirección.

El artículo 5.2, *Aprendizaje y motivación de los empleados*, se enfoca hacia la forma en que la capacitación, el entrenamiento y el desarrollo profesional apoyan el logro de los objetivos y crean conocimientos, habilidades y capacidades en los empleados. Analiza la manera en que las necesidades clave de la organización, como la medición y mejora del desempeño, el cambio tecnológico, las prácticas de negocios éticas, el desarrollo del liderazgo y la seguridad se atienden a través de la capacitación y el entrenamiento, cómo se determinan las necesidades, cómo se ofrecen y refuerzan en el trabajo la capacitación y entrenamiento y cómo se evalúa su eficiencia. Este rubro también se ocupa de la forma en que la organización motiva a los empleados para que desarrollen y utilicen todo su potencial, y logren los objetivos de aprendizaje y desarrollo relacionados con su puesto y carrera.

En el artículo 5.3, *Bienestar y satisfacción de los empleados*, se analiza la forma en que una organización garantiza un ambiente de trabajo sano y seguro y apoya un clima que contribuye al bienestar, la satisfacción y la motivación de todos los empleados. Incluye la identificación de medidas y metas apropiadas para los factores clave del lugar de trabajo a fin de poder registrar el progreso y las condiciones, así como la forma en que se preparan para las emergencias o los desastres. En los criterios también se pregunta de qué manera la organización determina los factores clave que afectan el bienestar, la satisfacción y la motivación de los empleados; de qué forma los servicios, prestaciones y políticas apoyan a los empleados; cómo se evalúan y miden el bienestar, la satisfacción y la motivación; y cómo se utilizan los hallazgos de las evaluaciones para identificar las prioridades al mejorar el ambiente de trabajo y el ambiente de apoyo a los empleados.

El enfoque hacia los recursos humanos en ISO 9000:2000 gira, sobre todo, alrededor de la capacitación, el entrenamiento y el ambiente de trabajo, pero no abarca el tema en forma tan completa como en los criterios Baldrige. Las normas requieren que “el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del producto tenga competencias con base en la capacitación, entrenamiento, habilidades y experiencia apropiadas”. Las normas requieren, además, que las organizaciones determinen el nivel de las competencias que los empleados necesitan, ofrezcan capacitación y/o entrenamiento, o algún otro medio para asegurar las competencias, evalúen la eficacia de la capacitación y entrenamiento u otras acciones emprendidas, se aseguren de que los empleados son conscientes de la forma en que su trabajo contribuye a los objetivos de calidad y lleven registros apropiados de la capacitación, el entrenamiento y la experiencia. Las normas también se ocupan del ambiente de trabajo desde el punto de vista de ofrecer edificios, espacio de trabajo, instalaciones, equipo y servicios de apoyo necesarios para lograr una conformidad con los requisitos del producto, así como determinar y administrar el ambiente de trabajo, incluidos los factores de seguridad, ergonómicos y ambientales.

El enfoque hacia los recursos humanos es esencial para Six Sigma. Anteriormente, en este capítulo, se estudió la función de los equipos de proyectos en Six Sigma. Un profesional de la calidad señaló que: “En realidad, Six Sigma debe su éxito a todos los esfuerzos de calidad que surgieron antes que él y los equipos forman parte integral de la implementación de Six Sigma.”⁸⁵ Además de los equipos, la selección de las personas adecuadas para integrarse a los equipos, la capacitación, el entrenamiento y el desarrollo de habilidades y los enfoques de premios y reconocimientos para impulsar el comportamiento son vitales para los esfuerzos Six Sigma. Estos esfuerzos significativos de cambio a menudo dan como resultado recomendaciones hechas a la organización; los procesos de trabajo cambian y los empleados necesitan hacer las cosas en forma diferente. Entender cómo los cambios afectan a la gente es un aspecto necesario que todas las organizaciones deben tener en cuenta al terminar los proyectos Six Sigma; los campeones de proyecto, en particular, necesitan aplicar en sus organizaciones los principios que se expusieron en este capítulo.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

CAPACITACIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO EN HONDA⁸⁶

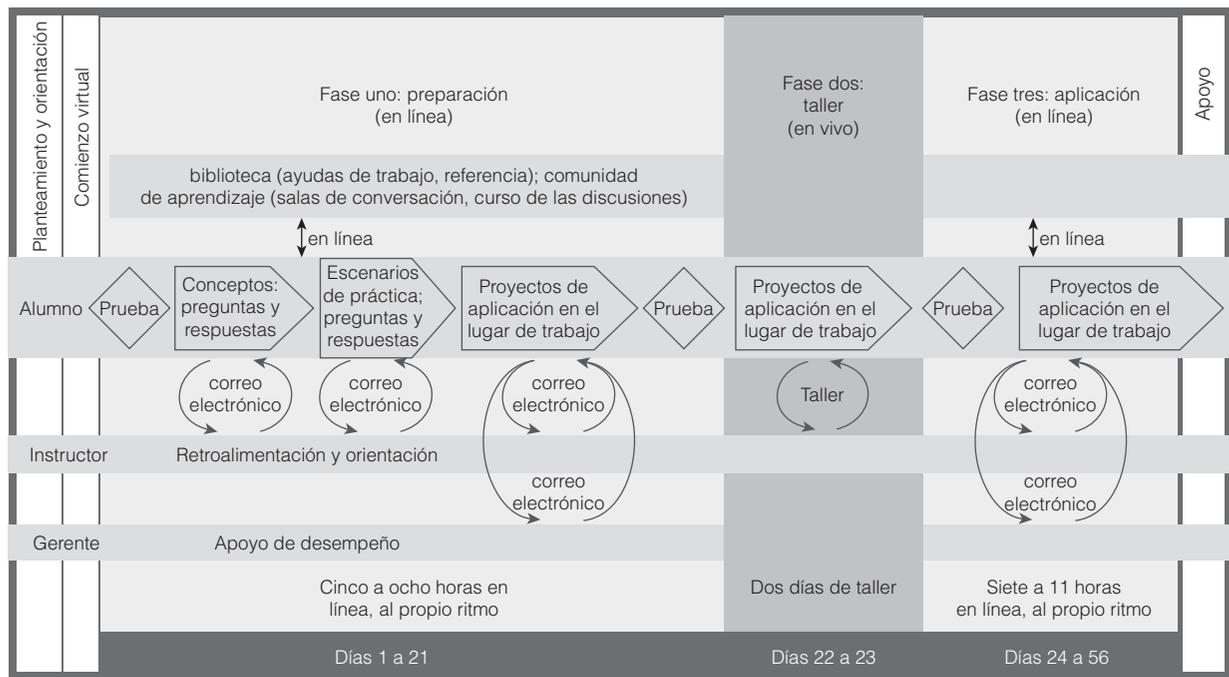
American Honda Motor Co. es parte de las operaciones de Honda en Norteamérica. Con base en Torrance, California, American Honda provee servicios de información, compra, servicios financieros, soporte de arrendamiento y un gran número de servicios relacionados con las ventas y la mercadotecnia a las unidades de negocios y manufactura de Honda en Norteamérica. En 2001, el grupo de aprendizaje asociado y desarrollo organizacional de American Honda emprendió una amplia evaluación de su enfoque a la capacitación, examinando lo que se ofreció, por qué, a quién y cómo. Un enfoque de esta iniciativa fue profundizar el énfasis en la calidad, que ha permeado por mucho tiempo las operaciones de manufactura de Honda, dentro de las porciones internas de apoyo y servicio de la organización. “La filosofía de Honda motiva a todo individuo a ampliar de manera continua su capacidad para identificar e impactar tanto la calidad interna como la del proveedor”, dice Lou Juneman, gerente de aprendizaje asociado y desarrollo organizacional para American Honda. “Innovación, creación de marca de identidad, satisfacción del cliente y eficiencia son centrales para nuestro éxito; por tanto, la calidad está en el centro de todo lo que hacemos.”

El reto que se le impuso al grupo de desarrollo fue mejorar y extender la entrega de capacitación para empleados; reducir su tiempo lejos del trabajo para capacitación; sacar provecho de ampliar las capacidades e infraestructura de la tecnología y, sobre todo, asegurar una transferencia tangible de habilidades que llevarían a la calidad del servicio interno a uno nuevo por completo. El enfoque de Honda para atender el mejoramiento de la calidad a través del aprendizaje electrónico fue enfocado y disciplinado. Primero, la compañía comenzó a usar un sistema de gestión de aprendizaje (SGA) para programar, administrar y seguir la capacitación. El sistema se aplicó no sólo al aprendizaje guiado por el instructor, sino también a la capacitación pura en línea, aprendizaje combinado (una mezcla única de capacitación en línea y dirigida por el instructor) y otras ofertas. Con un SGA personalizado de CyberU,¹ los empleados de Honda y sus gerentes aprendieron a definir y manejar planes de capacitación individuales, así como participar, completar y seguir su avance en cursos y planes de estudio a través de un portal Web específico del alumno.

Se tienen que tomar decisiones acerca de qué programas ofrecer y qué formatos apoyarían mejor el énfasis global sobre el desarrollo y la calidad. Su enfoque,

llamado aprendizaje combinado, es proveer la mejor combinación de aprendizaje electrónico, guiado por el instructor y al paso propio de los empleados. Uno de los programas a los que se aplicó el método de aprendizaje combinado fue la resolución de problemas y toma de decisiones. Este programa agudiza la capacidad de un individuo para separar y aclarar asuntos; identificar los que necesitan atención inmediata, y resolverlos usando un proceso sistemático, de resolución de problemas racionales, toma de decisiones o de planificación de acciones. Estas habilidades de pensamiento racional han sido enseñadas de manera exitosa en American Honda durante muchos años en una versión de taller puramente guiada por el instructor. Las habilidades han sido críticas para establecer y sostener la calidad en Honda, tanto en las áreas de manufactura como de servicio y apoyo. American Honda trabajó muy de cerca con varios vendedores para acortar el tiempo invertido en el taller, producir elementos de aprendizaje en línea y documentar los resultados electrónicamente. El enfoque de aprendizaje combinado permitió también a American Honda captar y medir datos útiles detallados acerca de cómo se usan los procesos de resolución de problemas y toma de decisiones para incidir en la calidad y mejorarla en las áreas de servicio crítico y apoyo.

American Honda comprendió desde el principio que la capacitación, por sí misma, no conduciría a las mejoras de calidad. Aplicar las habilidades que usted aprende durante una experiencia de capacitación de manera regular y exacta requiere mucha práctica y apoyo. Esto condujo al modelo de aprendizaje de tres fases de American Honda (figura 6.8). La primera fase tiene lugar en línea. Durante dos a tres semanas, los alumnos tienen acceso a una serie de módulos en línea que introducen los procesos lógicos para la resolución de problemas y la toma de decisiones efectiva. El avance del alumno es en esencia al propio paso, pero debido a que el contenido es generado desde un servidor Web, el instructor puede seguir el avance de cada alumno y proveer estímulo y apoyo continuos. Durante la fase uno, a los alumnos se les pide también identificar situaciones a las que pretenden aplicar las técnicas de modo que se enfoquen en estas situaciones cuando asisten al taller. Esta poderosa combinación de aprendizaje y preparación iniciales para aplicar los conceptos a cuestiones de la vida real asegura que la fase siguiente no sólo será eficaz sino que creará también comprensión profunda y motivación importante para usar las ideas en el trabajo después de la capacitación.

Figura 6.8 Modelo de aprendizaje de tres fases de American Honda

La segunda fase tiene lugar en el taller. Guiados por el instructor, los alumnos pasan dos días profundizando su comprensión de los conceptos, analizando las mejores prácticas y técnicas adicionales para la resolución de problemas y toma de decisiones y practicando escenarios de caso detallados. Debido a que la transferencia de habilidades, y resultados, ocurre con suma rapidez cuando usted empieza con los temas sobre el trabajo del alumno, una parte importante de la sesión se emplea trabajando en los problemas, decisiones y planes identificados en la fase uno. De manera simultánea, los alumnos reciben orientación y retroalimentación del instructor y de uno al otro. Los alumnos salen de la sesión listos para aplicar por completo los conceptos y con un plan en mano para moverse de modo exitoso del taller al uso consistente de los conceptos de regreso al trabajo.

La fase final tiene lugar de regreso en línea. En las tres semanas después de la sesión, los alumnos resuelven las cuestiones sobre el trabajo en las que comenzaron a practicar durante el taller. Documentan para revisión, retroalimentación y aprobación del instructor las técnicas específicas que emplearon para resolver las cuestiones. Durante la fase tres, los alumnos tienen acceso a una gran cantidad de herramientas de apoyo e información en línea. Pueden consultar con el instructor y hacerle preguntas en cualquier momento. El objetivo de esta fase es asegurar el uso de los conceptos aprendidos, adquirir confianza, obtener resultados y

captar información acerca de cómo las herramientas de resolución de problemas y toma de decisiones afectan el negocio de American Honda; cómo crean calidad y valor a través de su uso.

Los administradores de Honda aprendieron mucho acerca del aprendizaje electrónico. Como alguien observó, “el verdadero aprendizaje en línea requiere cambio de cultura, y como cualquier cambio, requiere planificación, comunicación y persistencia”. Aunque el aprendizaje en línea desplaza cierto tiempo de taller (la sesión se redujo de tres días a dos) los alumnos deben tomar tiempo para ir en línea y aprender. Esto requiere nuevas conductas de parte de los alumnos (quienes tienen que hallar el tiempo y resistir las distracciones), los administradores (que tienen que motivar y respaldar el tiempo necesario para el aprendizaje en línea) y los instructores (que se vuelven partícipes del desempeño y deben estar disponibles para orientar y apoyar a los alumnos).

Para promover y apoyar la tasa de éxito de los alumnos en línea, American Honda comienza ahora cada sesión de capacitación con una conferencia en la Web para aclarar expectativas y dar a los participantes consejos prácticos del aprendizaje en línea. Además, se pone al tanto a los gerentes de alumnos y se les pide que participen en la elección de problemas de alta prioridad, decisiones y planes a abordar durante el taller. Los instructores en American Honda han recibido también capacitación adicional para ayudarlos a orientar

de manera eficaz en línea a los alumnos y actuar con rapidez para intervenir con alguien que experimenta dificultades. La compañía ha creado también una extensa biblioteca de referencia en línea y materiales de apoyo a los que pueden recurrir los instructores.

Debido a que los instructores pueden seguir el avance del aprendizaje de la fase uno en tiempo real, pueden dar apoyo directo a cada uno de los alumnos incluso antes de que se presenten al taller. Como resultado, el instructor puede adaptar la experiencia de aprendizaje, reduciendo al mínimo el método de tomar todo de la misma manera que frustra a muchas personas en la capacitación tradicional. Después de la sesión, el instructor se vuelve un orientador en espera, siguiendo el avance, dando consejos prácticos y contestando preguntas de modo que los alumnos obtengan apoyo personalizado durante los días críticos después del taller, cuando los alumnos tradicionales tropiezan con frecuencia y ceden ante la frustración.

Esto contribuye a una experiencia de aprendizaje de calidad superior que produce la motivación y el apoyo que Juneman considera claves para establecer la etapa para integrar los conceptos aprendidos en el uso diario de largo plazo. Debido a que los alumnos envían ahora documentación en línea de los temas que han resuelto, es mucho más fácil ver cómo y dónde se están usando los conceptos y evaluar el impacto de la capacitación en la base de la organización. Ellos han identificado cinco indicadores que apoyan el éxito de esta iniciativa:

1. Mayor disposición del alumno para el aprendizaje en el taller.

2. Mejor identificación de temas de aplicación importantes.
3. Aumento del volumen de aplicaciones completadas.
4. Incremento del valor en dólares de aplicaciones después del taller.
5. Mayor uso continuo de habilidades.

Con más de 300 que aprovechan la oportunidad del aprendizaje combinado en el último par de años, American Honda está feliz con los resultados. Juneman ofrece un ejemplo: “Cuando alguien en nuestra función de apoyo al comerciante usa estos procesos de pensamiento racional para hallar y resolver de modo sistemático la causa de una antigua cuestión de sistemas de computadora, sé que él o ella y muchas de las demás personas en la organización podrán trabajar de modo más eficaz. La calidad del resultado individual ha mejorado, los clientes son más felices y más eficientes, y es muy probable que los alumnos usen el proceso de resolución de problemas una y otra vez para lograr resultados similares.”

Aspectos clave para análisis

1. ¿Por qué Honda usa un enfoque de aprendizaje combinado en vez de, por ejemplo, un método de aprendizaje en línea virtual puro?
2. ¿Cuáles son los beneficios del modelo de aprendizaje de tres fases? ¿Cómo apoya la realización de desempeño superior?
3. ¿Qué lecciones podrían aprender otras organizaciones de la experiencia de Honda?

TD INDUSTRIES⁸⁷

TD Industries es una empresa propiedad de los empleados, que presta servicios de mecánica, refrigeración, eléctricos, de plomería, controles para edificios y energía a clientes en Texas y el suroeste de Estados Unidos. La empresa, que tiene su sede en Dallas, se expandió con rapidez en la década de 1990 debido a la alta tasa de crecimiento del área. A principios de esa década, la empresa tenía alrededor de 600 empleados e ingresos aproximados de 75 millones de dólares al año. Para fines de 1998, los empleados habían aumentado a 1 050, con ingresos de 182 millones de dólares. Es interesante hacer notar que la empresa aumentó 98 puestos en el periodo entre 1997-1998, ¡pero tuvo 2 200 solicitudes para estos puestos! ¿Qué hacía que estos puestos resultaran tan atractivos en un sector industrial cuya norma es un trabajo físico pesado, alta ciclicidad en la demanda y alta rotación entre los empleados? Para

ayudar a responder esta pregunta, considere la visión de la empresa:

Estamos comprometidos a ofrecer excelentes oportunidades de carrera superando las expectativas de nuestros clientes a través de una agresiva mejora continua.

Observe el enfoque hacia su personal, el cual se refleja en el objetivo de ofrecer oportunidades sobresalientes de carrera. Una lista de los premios que ha recibido demuestra su habilidad para realizar esta visión:

- 1998, Texas Quality Award (con base en los criterios Baldrige).
- 1997, número 5 de la lista de “las 100 mejores empresas para trabajar en Estados Unidos” de la revista *Fortune* (número 2 en 1998 y número 4 en 1999).

- 1996, National Member of the Year Associated Builders and Contractors.
- 1996, Jack Lowe, director ejecutivo, Crystal Achievement Award National Association of Women in Construction.
- 1996, National Carrier Distinguished Dealer Award.
- 1995, Commercial Contractor of the Year, *Contracting Business*.
- 1995, 1996, 1997, United Way Pacesetter/Elite Company.

Al testificar ante los miembros del U.S. House of Representatives Committee on Education and the Workforce (edworkforce.house.gov /) el 20 de mayo de 1998 acerca de "The American Worker at a Crossroads Project", Ben Houston, presidente de TD Industries, compartió la filosofía de la empresa:

Aceptamos con humildad los premios antes mencionados a nombre de todos los socios de TD Industries porque creemos que nuestra cultura se basa en la diversión, mientras logramos lo siguiente: confianza, liderazgo de servicio, calidad y capacidad de compartir. Para divertirnos, cada punto en la agenda de las juntas empieza con el número 1: Sentido del humor. Toda nuestra cultura se basa en una relación de confianza entre todos nuestros grupos de referencia: clientes, comunidades, socios y proveedores. Creemos en el valor del individuo y, en nuestra cultura, tratamos de reconocer este valor.

TD Industries cree en la filosofía de Robert Greenleaf como se indica en su libro, que lleva por título The Servant Leader. Creemos que todos los individuos dentro de TD Industries, sin importar su puesto, son líderes y administradores de su propio trabajo. También creemos que, a fin de ser líderes, primero debemos servir a los que vamos a guiar.

Creemos que todo lo que hacemos debe tratar de cubrir las necesidades de nuestros grupos de referencia: clientes, comunidades, socios y proveedores. A fin de asegurar la calidad, es esencial el trabajo en equipo entre todos los socios de TD, nuestros clientes y proveedores. La mayoría de las oportunidades para mejorar se logran a través de los equipos de trabajo en la calidad. Evitamos el término "convencer" porque significa que alguien tiene la respuesta correcta y debe vendérsela a otros. Preferimos tener la mejor solución creada por una misma información para todos los participantes.

A fin de asegurar la mejora, TD Industries mide muchos elementos en forma continua y la información está disponible para todos sus socios, pero en especial para

el grupo de trabajo que afecta la mejora. Entre los elementos que tienen indicadores se incluyen los siguientes:

1. *Satisfacción de los socios*: un cuestionario confidencial anual se compara con los grupos nacionales, se realiza un benchmark con el desempeño de TD año tras año para asegurar que se logra una mejora en todas las áreas.
2. *Encuesta entre supervisores*: cada año, los socios que trabajan con ellos evalúan en forma confidencial a los supervisores y, a las tres semanas, se entregan los informes a los supervisores para que los revisen con su jefe.
3. *Encuestas a clientes*: en cada una de las áreas que tienen contacto con los clientes se realiza una encuesta en forma regular, dependiendo del tipo de negocio. Se establece un objetivo de 9 sobre 10, y todas las calificaciones inferiores a 7 se revisan con el cliente y el gerente responsable para saber qué lecciones se aprendieron.
4. *Revisiones uno a uno*: las revisiones uno a uno se requieren cada año para cada socio y su supervisor, y no al mismo tiempo que las evaluaciones salariales.
5. *Evaluaciones salariales*: se realizan dos veces al año con los registros de capacitación y entrenamiento y las trayectorias de la carrera como parte de la revisión.
6. *Informes de productividad*: se envían a los socios que hacen el trabajo.
7. *Informes de seguridad*: se envían a los socios que hacen el trabajo.
8. *Mejora continua*: a todos los socios, sin importar su posición en la empresa, se les pide que reciban un mínimo de 32 horas de capacitación y entrenamiento con el fin de dar forma a sus habilidades individuales y ayuden a la mejora continua del mayor recurso de la empresa: sus empleados.

Además, la capacitación formal para los líderes incluye orientación hacia la seguridad; instructores; orientación a los 90 días; orientación a los seis meses sobre prestaciones; oportunidades de TD al año; calidad en el segundo año; en los años 3 a 6, capacitación y entrenamiento sobre diversidad, liderazgo o trabajo en equipo y en los 7 hábitos. Se ofrecen cursos de manualidades en la Associated Builders and Contractors Wheels of Learning, así como cursos técnicos y de administración.

TD Industries ofrece muchas prestaciones a sus empleados: seguros médico, dental, de vida en grupo y de incapacidad a largo plazo; el plan accionario para empleados (ESOP)/401(k) [30 por ciento de las utilidades son para los socios en los planes ESOP y 401(k)]; y otras prestaciones, como tiempo personal pagado, vacaciones, incapacidades pagadas, pago por lesiones en el trabajo, programa de bienestar, pago de servicios

funerarios, programa de educación continua (totalmente pagado por TD Industries, y a través del cual muchos se han graduado en una carrera asistiendo a cursos nocturnos), anteojos de seguridad y donaciones a los socios hasta de 100 dólares por un servicio que presten a la comunidad. Los socios están motivados para participar en varias asociaciones, como Associated Builders and Contractors y United Way, a fin de retribuir algo al sector industrial y a la comunidad. Los incentivos financieros se pagan a casi todos los socios con base en la operación si las calificaciones de la satisfacción del socio, el supervisor y la satisfacción del cliente son aceptables. Se distribuyen entre los socios 30 por ciento de todas las utilidades antes de impuestos

en los programas ESOP y 401(k). Como Houston señaló: “Estos elementos de COMPARTIR cierran el ciclo de la CONFIANZA debido a la acción de compartir que TD Industries practica con todos los socios.”

Aspectos clave para análisis

1. Explique cómo las actividades de recursos humanos en TD Industries trabajan por el logro del establecimiento de la visión de la empresa.
2. ¿De qué manera los procesos de HRM en TD Industries apoyan los principios fundamentales de la calidad total: enfoque hacia el cliente, participación, trabajo en equipo y mejora continua?



PREGUNTAS DE REPASO

1. Analice el impacto del sistema Taylor en la calidad, productividad y administración de los recursos humanos. ¿De qué manera la calidad total ha cambiado la forma de pensar acerca de Taylor?
2. Defina *administración de recursos humanos*. Compárela con la función tradicional de la administración de personal.
3. Compare los enfoques de la administración de recursos humanos tradicional con aquellos que se requieren en un ambiente de calidad total.
4. Resuma las principales prácticas de la administración de recursos humanos que se encuentran en las organizaciones de calidad total.
5. ¿Qué es un *equipo*? Defina los principales tipos de equipos que encontramos en las organizaciones actuales.
6. Compare las diferencias entre los círculos de calidad y los equipos autoadministrados. ¿Cuáles son las características clave de los equipos autoadministrados que no se encuentran en los círculos de calidad?
7. ¿Qué roles se deben satisfacer en la estructura de los equipos? ¿Qué pasos pueden seguir los líderes de los equipos para instruir a los miembros menos capacitados a fin de mejorar el desempeño del equipo?
8. Analice las cuatro etapas por las que generalmente pasan los equipos durante su ciclo de vida.
9. Explique los aspectos importantes que una organización debe considerar para formar equipos exitosos.
10. ¿En qué se parecen o se diferencian las funciones de los equipos Six Sigma de aquellas de los equipos de proyectos tradicionales?
11. ¿Qué es *trabajo de alto desempeño*? ¿Qué tipo de prácticas de recursos humanos contribuyen a un ambiente de trabajo de alto desempeño?
12. Explique la diferencia entre *diseño de trabajo* y *diseño de puestos*. ¿De qué manera el modelo de Hackman y Oldham aumenta la comprensión de la forma en que el diseño de puestos afecta la motivación, satisfacción y eficacia de una organización?
13. ¿Qué es el *involucramiento de los empleados*? Analice algunos de los primeros desarrollos de los enfoques de IE. ¿Cuáles son las ventajas del IE sobre las prácticas administrativas tradicionales?
14. ¿De qué manera los directivos pueden superar la resistencia ante las iniciativas del IE?
15. ¿Qué es *facultamiento*? ¿Cuál es el siguiente paso más allá del facultamiento? Analice los cambios que produce el facultamiento en las organizaciones.
16. Analice la función de la capacitación y entrenamiento en el apoyo a la calidad total.
17. ¿Qué tipos de prácticas de remuneración apoyan la calidad total?

18. ¿Cuáles son las prácticas clave que dan lugar a enfoques eficaces en premios y reconocimientos?
19. ¿Qué aspectos deben considerar las organizaciones en cuanto a la salud, seguridad y bienestar del empleado en el ambiente de trabajo?
20. En una organización basada en la calidad total, ¿cuál es la función del reclutamiento y del desarrollo de carrera? ¿Qué retos representa la calidad total en estas áreas?
21. Defina el término *motivación*. ¿Por qué la motivación es determinante en un ambiente de calidad total?
22. Resuma en forma breve los procesos de evaluación del desempeño tradicionales. Desde la perspectiva de la calidad total, ¿qué objeciones han surgido en relación con estos procesos? ¿Qué acciones se pueden emprender para que la evaluación del desempeño sea más consistente con los principios de calidad total?
23. ¿Qué es *retroalimentación de 360 grados*? ¿En qué se diferencia de los enfoques de evaluación del desempeño tradicionales? ¿Cómo maneja las principales críticas de los procesos de evaluación del desempeño tradicionales y apoya los esfuerzos de calidad total?
24. ¿Por qué es importante medir la satisfacción de los empleados y la eficacia de la administración de recursos humanos? Describa algunos enfoques comunes.
25. Resuma los aspectos de la administración de recursos humanos que abarcan los criterios del Malcolm Baldrige National Quality Award, ISO 9000:2000 y la filosofía Six Sigma.



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. ¿Qué opina sobre la cita acerca de Toyota en el primer párrafo del capítulo? ¿Esta observación pudiera ser cierta para la mayoría de las organizaciones? ¿Es cierto que los competidores no pueden copiar los recursos humanos de una organización? ¿Por qué sí o por qué no?
2. Peter Drucker, el escritor sobre administración más respetado y con mayor influencia, comentó:

Sin importar sus limitaciones y desventajas (y tenía muchas), ningún otro estadounidense, ni siquiera Henry Ford (1863-1947), ha tenido un impacto parecido al de Taylor. "La administración científica (y su sucesora la "ingeniería industrial") es la única filosofía estadounidense que recorrió el mundo, aun más que la Constitución y los documentos de los federalistas. En el último siglo ha existido una sola filosofía mundial que podría competir con la de Taylor: el marxismo. Y, al final, Taylor venció a Marx.⁸⁸

Comente sobre las observaciones de Drucker acerca del sistema de Taylor. ¿Está de acuerdo con sus afirmaciones sobre Taylor en comparación con Marx? ¿Por qué sí o por qué no?

3. ¿Qué puede hacer una organización en cuanto a los individuos que "no son buenos con los números" si tiene la política de que primero se conviertan en *cinta verde* y luego en *cinta negra* como requisito indispensable para el ascenso a niveles administrativos más altos?
4. ¿De qué manera una fraternidad u organización de estudiantes puede utilizar las principales prácticas de administración de recursos humanos (HRM, por sus siglas en inglés) de las empresas para desarrollar planes de HRM estratégicos propios? Si usted se involucra en una de estas organizaciones, desarrolle un plan de HRM que apoye la calidad total.
5. Piense en un trabajo que haya tenido. Aplique el modelo de Hackman y Oldham para evaluar el diseño del puesto que impactó su motivación y satisfacción, así como la eficiencia de la organización.
6. Hace poco, se creó un nuevo "software para el desempeño de los empleados" que registra la producción individual. Por ejemplo, British Airways lo utiliza para asegurarse de que el tiempo que pasan los representantes de servicios en la sala de descanso o en llamadas personales no cuente como tiempo trabajado. La tecnología puede llevar un registro, de modo que el dinero para incentivos se incluya en los cheques de aquellos

- empleados cuyos registros digitales lo ameriten. También ayuda a los directivos a entender cómo formar equipos eficientes o a quién deben despedir.⁸⁹ Analice las implicaciones de esta tecnología desde la perspectiva de la calidad total.
7. Mencione algunos ejemplos de facultamiento o falta de facultamiento que haya experimentado.
 8. ¿De qué forma se puede aplicar el concepto de facultamiento en el salón de clases?
 9. Sin duda, ha recibido algún mensaje grabado antes de hablar con una empresa que dice algo como: "Para propósitos de calidad, esta llamada se podría grabar." ¿Cuál cree que sea el verdadero propósito de este enfoque? ¿Es mejorar la calidad, supervisar a los empleados mal capacitados o detectar si se desvían de los lineamientos de la empresa? ¿Una organización cuyos empleados tienen facultamiento necesita utilizar este método?
 10. En la actualidad, muchas empresas buscan a los mejores candidatos disponibles y los capacitan en los principios de calidad total. ¿Qué implicaciones tiene esta práctica en el diseño de planes de estudio universitarios y en la selección de materias optativas en un programa determinado?
 11. ¿En qué forma un cuarteto de jazz se puede aplicar como metáfora para un equipo en una situación de negocios?
 12. Los estudiantes de los primeros años a menudo reciben muchos tipos de reconocimientos: calcomanías, dulces, etc., por su trabajo eficiente. Como se expuso antes, formas de reconocimiento similares son comunes en el lugar de trabajo. Sin embargo, se dan pocos reconocimientos diarios en los niveles de educación superior. Analice las posibles razones de esta diferencia y diseñe un programa de reconocimientos apropiado en su clase de modelo de calidad.
 13. Considere la afirmación: "La forma en que nos evalúan determina nuestro desempeño." ¿Qué significa esta idea para sus materias? ¿Su desempeño cambiaría si se eliminaran las calificaciones (como insistentemente sugirió Deming)?
 14. Analice la controversia acerca de las evaluaciones del desempeño. ¿Está de acuerdo con el enfoque de Deming o prefiere el punto de vista más tradicional acerca de las revisiones del desempeño? ¿Por qué?
 15. La mayoría de las facultades y universidades utilizan un sistema de evaluación de curso/profesor. Si su escuela tiene uno, ¿cómo se usa? ¿Apoya la mejora continua o se utiliza únicamente para evaluar el desempeño? ¿Cómo se puede modificar el instrumento o proceso de evaluación para que refleje mejor los principios de calidad total?
 16. Jack Welch, exdirector general de General Electric, afirmó su pasión por convertir a las personas en la competencia central de GE; utilizó un sistema en que se eliminaron los ejecutivos que se encontraban en el 10 por ciento inferior de una calificación del desempeño. ¿Qué opina de este enfoque? ¿Cómo se adapta a la filosofía de calidad total? ¿Cómo respondería a una persona que dice: "Creo que todas las personas son muy buenas. Si despido al 10 por ciento con las calificaciones más bajas, sólo tendría un nuevo grupo de 10 por ciento con calificaciones inferiores. ¿Dónde termina el ciclo?"
 17. A continuación se resume la estrategia de capacitación que utiliza Xerox:
 - a. La capacitación es uniforme; se enseñan procesos y herramientas comunes en toda la empresa, a todos los empleados, creando un "idioma común dentro de Xerox" que fomenta el funcionamiento cohesivo de los equipos.
 - b. La capacitación se realiza en grupos familiares, en los que todos los miembros inician y terminan la capacitación al mismo tiempo para facilitar el proceso de cambio.
 - c. La capacitación empieza en el nivel más alto de la organización con el director general y sigue hacia abajo entre todos los empleados.⁹⁰
 ¿Qué ventajas tiene esta estrategia? ¿Detecta algunas posibles desventajas? ¿Esta estrategia podría funcionar en cualquier empresa?
 18. Analice las condiciones en las cuales podrían funcionar los siguientes sistemas de recompensa; incentivos a los equipos, reparto de utilidades y "pago por aumento de habilidades". ¿Cuándo no es buena idea instalar estos sistemas?



19. El dueño de un restaurante señaló que “las habilidades de los meseros se pueden transmitir entrenándolos; las habilidades de los seres humanos, no. Puedo entrenar a cualquier persona para que conozca nuestra lista de vinos o cómo limpiar una mesa; pero no puedo enseñar a la gente a preocuparse por la forma en que sus acciones afectan a los demás.” ¿Está de acuerdo con esta afirmación?
20. ¿Qué *lo* motiva a estudiar y tener un buen desempeño en el salón de clases? ¿Cómo se aplican las teorías de la motivación en su caso personal? Analice de qué manera estas teorías podrían dar lugar a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje.
21. Si las teorías sencillas como las de Maslow, Herzberg y McGregor explican la motivación, ¿por qué continúa la búsqueda de otras más complejas o de otras que integren varias teorías diferentes, como la teoría de Porter y Lawler? ¿Qué implicaciones tienen para la calidad? (véase el material adicional).
22. Suponga que una persona le dice que acaba de ascender a jefe de departamento, el cual cuenta con varios empleados “estrella” que constantemente reciben ofertas de trabajo. Aparte de los aspectos de la remuneración (suponga que están bien pagados), ¿qué podría sugerirle como un medio para tener la seguridad de que los empleados sigan siendo leales a la empresa? Las relaciones laborales entre los sindicatos y los directivos pueden dificultar el establecimiento de prácticas de administración de recursos humanos orientadas hacia la calidad en las organizaciones.
23. La National Labor Relations Board (NLRB) intervino en dos casos en 1993 y 1994 que complicaron la decisión de una empresa sobre lo lejos que puede llegar jurídicamente para establecer y utilizar programas de participación de los empleados (PPE), a fin de mejorar el lugar de trabajo. Los dos casos comprendían una pequeña empresa sin sindicatos, Electromation, y una empresa grande, DuPont. Las decisiones por parte de una junta de cinco personas se basaron en las interpretaciones de la National Labor Relations Act (NLRA o ley Wagner), que tiene 58 años de existencia y prohíbe las prácticas laborales injustas. Las reglas se encuentran en los documentos de la NLRB como *Electromation vs. International Brotherhood of Teamsters* (309 NLRB-No. 163) y *E. I. DuPont de Nemours and Company vs. Chemical Workers Association, Inc.* (311 NLRB-No. 88). En el caso de Electromation, los directivos de la empresa sin sindicatos formaron cinco comités de acción entre los empleados para manejar las políticas relacionadas con el ausentismo, el hábito de fumar, la comunicación, el pago de puestos de primer nivel y los bonos por asistencia. En el caso de DuPont, los directivos cambiaron en forma unilateral (sin negociar con el sindicato) la composición de los comités de seguridad y acondicionamiento físico para incluir a empleados que no pertenecían a la dirección (mientras que los comités anteriormente se componían sólo de directivos) en una planta sindicalizada de Nueva Jersey. En resumen, los casos especificaron que estaban prohibidas las “organizaciones laborales dominadas por los patrones”. En ambos casos, los equipos/comités de empleados habían sido obligados a ser “organizaciones laborales” y estar “dominados por los directivos”. Analice las implicaciones de estos casos, sobre todo en el contexto de la calidad total. Tal vez quiera investigar más sobre ellos.



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Revise la lista más reciente de *Fortune* acerca de las “100 mejores empresas para trabajar” y resuma las mejores prácticas de esas compañías, clasifíquelas como temas de análisis del capítulo orientado al diseño de sistemas de trabajo de alto desempeño. ¿Cuáles de estas compañías o sus unidades de negocio han recibido el premio Baldrige?
2. Revise en forma breve la historia de la administración de recursos humanos (HRM). Busque con detenimiento en la literatura sobre una de las “ramificaciones” de la HRM y relaciónela con los aspectos de la administración de la calidad en la actualidad. Busque en algunas publicaciones periódicas de negocios (por ejemplo, *Fortune*,

- BusinessWeek*) artículos que hablen de los problemas de la HRM. Explique cómo se relacionan con el material de este capítulo. ¿Ha surgido algún enfoque nuevo?
3. Entreviste a los directivos de una organización local acerca de sus prácticas de HRM, enfocándose en el diseño de trabajo y puestos. Informe sobre sus percepciones acerca de qué tanto las prácticas apoyan el alto desempeño en el lugar de trabajo.
 4. Realice entrevistas en empresas locales para determinar si utilizan sistemas de sugerencias y cómo los usan. ¿Qué niveles de participación tienen? ¿Las sugerencias tienen alguna relación con los premios y reconocimientos?
 5. Investigue el grado de involucramiento de los equipos en algunas empresas locales. ¿Qué tipos de equipos encontró? ¿Los directivos consideran que estos equipos son eficaces?
 6. Busque una empresa pequeña o mediana que utilice equipos Six Sigma. ¿Han cambiado en cuanto al modelo de GE/Motorola en la forma en que capacitan y emplean a los líderes de equipo y a la gente de recursos (cinta verde, cinta negra y maestros cinta negra)? ¿Usan estos roles para propósitos de desarrollo administrativo?
 7. Entreviste a varios directivos, en una o dos empresas, sobre el tema de la motivación para la calidad. Trate de encontrar a personas de cada uno de los niveles siguientes:
 - a. Control/aseguramiento de la calidad.
 - b. Manufactura o ingeniería industrial.
 - c. Directivos.
 - d. Supervisión de línea de ensamble.
 - e. Obreros (quizá un representante o funcionario del sindicato).
 8. Investigue los impactos de la era de Internet en las prácticas de recursos humanos en una empresa real. Un posible enfoque sería entrevistar a un gerente de recursos humanos en una empresa que cambie de la organización tradicional a una basada en Internet (como una empresa telefónica en proceso de convertirse en una empresa de comunicación con una base más amplia). Otro enfoque sería visitar los sitios Web de varias empresas, analizar las prácticas de recursos humanos que se describen y comparar sus descubrimientos.



CASOS

I. GOLDEN PLAZA HOTEL

Sandra Wilford fue promovida recientemente a administradora general del Golden Plaza Hotel, San Francisco. Ella había sido antes gerente asistente en el hotel de la corporación en Denver. El hotel de Denver era de verdad una organización basada en equipos. Sandra había visto los beneficios del trabajo en equipo que impulsó al hotel a la cima de la corporación en evaluaciones de satisfacción del cliente. De hecho, fue una de las razones por las que se le pidió ocupar la propiedad de San Francisco. Las políticas del anterior gerente general habían creado gran movimiento entre el personal y pérdida continua de participación en el mercado que originó su despido.

Sandra estuvo revisando sus notas de una reunión con los supervisores y gerentes asistentes del hotel. En la reunión se trató de identificar por qué muchos empleados se rehusaban a ser “jugadores del equipo” o incluso participar en equipos que ella estaba tratando de iniciar con base en su experiencia en Denver. Entre las razones que surgieron estuvieron las siguientes:

- Obligaciones del cuidado de los hijos, clases y otros compromisos externos dificultaban que se reunieran antes o después de los turnos.
- Muchos de los trabajadores de custodia que eran funcionalmente analfabetas al parecer se sentían incómodos en la interacción con otros asociados.
- Varios asociados sienten que sus empleos actuales son simplemente demasiado demandantes para acudir a las reuniones adicionales que serían necesarias.
- Una gerente asistente creía que alguna parte del personal a su cargo prefería trabajar a solas y, por lo común, interrumpían las reuniones en las que participaban.
- Como secuela de la actuación del anterior gerente general, hubo mucho cinismo entre los asociados y muchos no confiaban en la administración. Piensan que los equipos eran un ardid político a fin de obtener apoyo para decisiones impopulares. Él había establecido algunos equipos que

habían fallado de manera miserable y muchos asociados estaban llenos de resentimiento y tuvieron conflictos con otros departamentos. Parecía haber una actitud extendida de “¿Y yo qué gano?”

- Algunos asociados pensaron que las expectativas de los procesos de equipo serían abrumadoras y

temían que si fallaba el equipo, serían personalmente responsables y sus carreras estarían en riesgo. Otros pensaron que sus empleos podrían ser eliminados.

Sandra miró fijamente esta lista y se preguntó qué consideraría. ¿Qué recomendaciones le haría usted para atender estas cuestiones?

II. LA ESPERANZADA GERENTE DE TELEADQUISICIONES

Jennifer Smith estaba embarazada, y por ello se sentía feliz. Ella y su esposo, Jim, habían planeado formar una familia desde hacía tiempo. Sin embargo, le preocupaba su trabajo como gerente de adquisiciones de productos de belleza y salud de la zona noreste para Big Bear Stores, cadena de supermercados con ingresos multimillonarios con tiendas en 47 estados. Es una cadena de tiendas al detalle con una organización convencional dividida en tres regiones geográficas (costa atlántica, medio este y occidental) con 12 zonas (cuatro por región).

Los gerentes de adquisiciones de zona, como Jennifer, son el vínculo entre los gerentes de tienda y los proveedores de su línea de productos. Jennifer se había ganado el primer lugar en las encuestas de satisfacción de clientes y proveedores de las líneas de productos de salud y belleza durante los últimos dos años; y sabía que podía pedir una incapacidad de seis meses, según la ley federal Family and Medical Leave Act, y que la empresa estaba obligada a darle trabajo cuando regresara. Lo que no le gustaba era la idea de que no estaban obligados, y probablemente no lo harían, de darle el mismo puesto en el que le iba tan bien.

Jennifer ya había hablado largamente con Jim sobre lo que tenía que hacer, y llegaron a la conclusión de que tenía que recurrir a Sarah Strong, la vicepresidenta de zona, para hablar sobre la posibilidad de realizar su trabajo bajo la modalidad de “teleadquisiciones” después del nacimiento del bebé. Jennifer creía poder hacer de 85 a 90 por ciento de su trabajo en casa siguiendo su propio horario. Gran parte de su labor consistía en contactos verbales o por fax con los gerentes de tienda y proveedores, así como un uso extenso de la computadora para manejar bases de datos, preparar informes en hojas de cálculo y enviar y responder correo electrónico. El otro 10 a 15 por ciento del tiempo, cuando debería estar en la oficina para las juntas personales o hacer viajes cortos, sus padres y Jim cuidarían al bebé y la cubrirían en casa.

Cuando Jennifer habló con Sarah Strong, ésta se mostró interesada, pero no se comprometió a apoyar la

solicitud de Jennifer de trabajar en teleadquisiciones. Dijo que la empresa nunca lo había hecho antes y que podría representar muchas dificultades. Aceptó presentar su propuesta a los dos vicepresidentes, quienes podrían aprobarla o rechazarla. Sin embargo, era necesario que ambos directivos la aprobaran de común acuerdo. Sarah pidió a Jennifer que preparara algunos “puntos de defensa” sobre los beneficios de la propuesta en comparación con sus limitaciones, a fin de presentarlos al vicepresidente de recursos humanos y al vicepresidente de operaciones, el jefe de Sarah. También le pidió que preparara un estimado de los costos, asesorada por el gerente de sistemas de información de la zona.

La siguiente información es la que Jennifer preparó para los costos estimados:

Computadora laptop y estación de puertos	\$3 500.00
Instalación de una línea telefónica	
DSL dedicada	250.00
Máquina de fax	250.00
Escritorio para computadora y silla	375.00
Pagos de la línea telefónica (6 meses)	240.00
Total	\$4 615.00

Preguntas para discusión

1. Si usted fuera Jennifer, ¿qué “puntos de defensa” prepararía para apoyar su caso? Incluya tanto los puntos fuertes como las limitaciones del trabajo a distancia. Tenga en mente las necesidades de sus “clientes”: el vicepresidente de recursos humanos, así como Sarah y el vicepresidente de operaciones.
2. ¿Qué objeciones cree que podría presentar el vicepresidente de recursos humanos? ¿Qué objeciones considera que podría presentar el vicepresidente de operaciones?
3. ¿De qué manera su respuesta demuestra los principios de autoridad? ¿Cómo se adapta a los componentes del modelo de características del puesto de Hackman y Oldham?

III. NORDAM EUROPE, LTD.⁹¹

Nordam Europe, Ltd. es una sociedad conjunta entre The Nordam Group, Inc., y GE Aircraft Engine Services, Ltd. El grupo Nordam es un reconocido líder en la fabricación y reparación de componentes de avión con instalaciones en tres continentes, y es la estación de reparación privada más grande aprobada por la Federal Aviation Administration en el mundo para estructuras de avión compuestas. Algunos de sus clientes son General Electric, British Airways, FedEx, DHL y Air France. El papel principal de la instalación de Blackwood, Wales, es la revisión y reparación de motores de propulsión. La división de Blackwood emplea a 180 trabajadores, de los cuales 16 andan en los 50 años de edad o más.

La compañía tiene una historia sólida, aunque breve, de adopción y práctica de igualdad de oportunidades en sus prácticas de contratación y RH. La política de igualdad de oportunidades de la compañía prohíbe la contratación, colocación o despido con base en el género, raza, religión o edad. El departamento de RH está actualmente en el proceso de revisar la mayor parte de las políticas de la compañía a fin de redactar un manual del personal que contenga todas las políticas relacionadas con los empleados. Las políticas se establecieron originalmente en 1997, cuando se formó la compañía. La aprobación de las políticas revisadas la llevarán a cabo el director administrativo y el jefe de servicios de apoyo. Está siendo establecido también un proceso sistemático para revisar cada año las políticas de RH.

Las primeras políticas de RH de la compañía se crearon en un periodo de rápida expansión. La promoción interna del jefe de servicios de apoyo como director de RH ha dado como resultado la aparición de un nuevo enfoque sistemático hacia actualizar los aspectos de la administración de relaciones de los empleados. Con un proceso de RH no discriminatorio, la compañía continuará juzgando a los empleados con base en su capacidad, actitud, habilidades, compromiso y enfoque general hacia el trabajo.

Reclutamiento

En el pasado, Nordam Europe había usado una agencia de empleo para el reclutamiento, pero en fechas recientes estableció una política para colocar los anuncios de reclutamiento del personal operativo con el JobCentre local, una agencia apoyada por el gobierno. Nordam continúa usando algunos agentes de empleo para llenar ciertas posiciones, y en el nivel de alta gerencia, la compañía ha usado una agencia de reclutamiento y selección de ejecutivos. El departamento de RH ha tenido la precaución de evitar hacer referencia directa o

indirecta a la edad u otro sesgo al hacer publicidad. Además, elabora perfiles de empleo y de personas, asegurando de nuevo que no hay descripciones discriminatorias relacionadas con la edad o de otro tipo.

Selección y retención

El negocio de Nordam Europe depende en gran medida de un alto nivel de seguridad, calidad y trabajo para precisar estándares a fin de mantener las góndolas de motores de propulsión y el sistema de frenado de los aviones. Nordam continúa trabajando en las políticas que darán estabilidad a su fuerza de trabajo. Lo siguiente es un breve resumen del proceso de selección de la compañía.

1. Se recibe el currículum del aspirante.
2. Un gerente departamental y un jefe de personal llevan a cabo la selección de aspirantes para elaborar una lista breve de aquellos a los que les gustaría entrevistar. Se evalúa la idoneidad para el empleo revisando las bases del individuo y trabajo o experiencia técnica pertinentes. El proceso evita cualquier consideración de raza, género, nacionalidad, discapacidad, religión o edad.
3. Se invita a los aspirantes preseleccionados a una entrevista con el gerente departamental y el jefe de personal. Este último es un entrevistador experimentado, capacitado, que da consistencia dentro del proceso de entrevista, asegurando que se toman en cuenta cuestiones de igualdad de oportunidades donde es apropiado. La compañía tiene claro que todas las decisiones en relación con las ofertas de empleo se hacen con base en la idoneidad para el puesto y que la edad, u otros factores no relacionados con el empleo, son irrelevantes.

El jefe de servicios de apoyo de Nordam Europe se separó por voluntad propia de su empleo anterior después de 30 años en la industria automotriz, donde trabajó sobre todo en las áreas de finanzas, administración y operación. Él buscó otro trabajo en esas áreas. Envío su currículum a varias empresas, pero le preocupaba que su edad (50 años) fuera un factor en contra. El individuo se complació al habersele pedido que visitara Nordam Europe para una plática informal. Más tarde se sorprendió de que se le ofreciera un puesto en el departamento de ingeniería de producción. Aunque nuevo para la ingeniería de producción, Nordam sintió que él sería capaz de hacer una contribución valiosa al negocio debido a su experiencia y habilidades administrativas previas. Comenzó en ingeniería de producción con un contrato temporal de tres meses, pero después de unas cuatro semanas, Nordman reconoció sus capa-

ciudades y le ofreció un puesto permanente dentro de la empresa, el cual él aceptó.

Capacitación y desarrollo

Nordman Europe participa en la capacitación y desarrollo intensos. Debido a la necesidad de la industria para mantener los estándares de seguridad y precisión en los componentes de aviones, hay requisitos de capacitación continuos. Éstos se relacionan con avances tecnológicos en el contexto de reparaciones a la góndola de los motores y sistemas de frenado. Todos los nuevos empleados reciben una copia de la declaración de políticas de capacitación y desarrollo al iniciar en la compañía. El sistema de evaluación anual de personal incluye la medición del desempeño y provee una oportunidad de identificar las necesidades de capacitación y desarrollo de la compañía. Se espera que los obreros tomen la capacitación, en particular donde ésta se requiere a fin de mantener sus aprobaciones técnicas para trabajar en los motores de propulsión. Se ha encontrado que todos los trabajadores están dispuestos a recibir la capacitación.

Promoción

Debido a lo nuevo de la compañía, no se ha creado una estructura de promoción formal, aunque pocos individuos han sido promovidos a ocupar puestos clave cuando quedan vacantes. La edad nunca es un factor en la selección para promoción. El puesto de jefe de servicios de apoyo se creó en 1999. Como se mencionó, el individuo que fue contratado para el puesto en ingeniería de producción tenía amplia experiencia en las áreas de finanzas, administración y operación en la industria automotriz. Él fue promovido a jefe de servicios de apoyo. Después el jefe de servicios de apoyo fue invitado por el nuevo director administrativo a hacerse cargo del departamento de recursos humanos de la empresa. A pesar de que él no era un especialista en RH, la compañía consideró que su experiencia previa proveería una buena competencia central, en particular

en el área de "gestión de personal". Así, las experiencias previas de un trabajador antiguo fueron reconocidas por una empresa y empleadas para un buen efecto en llenar diversos puestos. Como jefe de servicios de apoyo dijo: "Pude ofrecer diversas experiencias y un alto grado de flexibilidad a una organización en desarrollo y crecimiento."

Política de despidos

En fechas recientes la empresa enfrentó la situación de tener que despedir a varios empleados. La política de despidos de la compañía tenía varias opciones, incluso buscar voluntarios, una reducción en la escala de trabajo y la aplicación de criterios objetivos de selección. En esta situación se usaron los criterios objetivos de selección. Ningún trabajador fue elegido como blanco para el despido por su edad.

Preguntas para discusión

1. ¿De qué manera los enfoques que empleó Nordman Europe parecen apoyar el trabajo de alto desempeño, con base en las ideas presentadas en este capítulo?
2. ¿Cómo la educación, capacitación y desarrollo de los empleados atienden las necesidades organizacionales relacionadas con la nueva orientación, diversidad, prácticas de negocio éticas y desarrollo administrativo y de liderazgo de los nuevos empleados?
3. ¿Cuáles son algunas posibles ventajas de liderazgo y motivación al emplear trabajadores experimentados para el tipo de trabajo que se realiza en Nordam Europe?
4. ¿De qué manera se asemejan o difieren los problemas de discriminación por edad en la contratación y despidos en Estados Unidos y el Reino Unido? (Es posible que desee investigar el tema en Internet.) ¿Por qué esto es importante, y cómo se relaciona con las cuestiones de responsabilidad social analizadas en el capítulo 5?

IV. LANDMARK DINING: ENFOQUE EN LOS RECURSOS HUMANOS

El caso práctico completo Landmark Dining, un ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige, se encuentra en el CD que acompaña este libro. Si no ha leído aún el perfil organizacional de Landmark (véase el caso III en el capítulo 3), por favor hágalo primero. Examine su respuesta a la categoría 5 en el contexto de las prácticas

principales descritas en este capítulo (para esta actividad no necesita considerar los criterios Baldrige reales). ¿Cuáles son sus fortalezas? ¿Cuáles son sus debilidades y oportunidades para la mejora? ¿Qué recomendación específica, incluso las herramientas y técnicas útiles que podrían ayudarlos, sugeriría?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Robin Yale Bergstrom, "People, Process, Paint", *Production*, abril de 1995, 48-51.
2. James L. Heskett, W. Earl Sasser, Jr. y Leonard A. Schlesinger, *The Service Profit Chain* (Nueva York: The Free Press, 1997), 101.
3. "The 100 Best Companies to Work in 2006", *Fortune*, 11 de enero de 2006, 71-108
4. Town Hall discussion at the Quest for Excellence Conference, Washington D.C., marzo de 2000.
5. Richard E. Walton, "From Control to Commitment in the Workplace", *Harvard Business Review* 63, núm. 2 (marzo/abril de 1985), 77-84. © by the President and Fellows of Harvard College; todos los derechos reservados.
6. Lloyd L. Byars y Leslie W. Rue, *Human Resource Management*, 6a. ed. (Nueva York: Irwin/McGraw-Hill, 2000), 6.
7. "How to do HR Right", *Fast Company*, agosto de 2005, 46.
8. Richard Blackburn y Benson Rosen, "Total Quality and Human Resources Management: Lessons Learned from Baldrige Award-Winning Companies", *Academy of Management Executive* 7, núm. 3 (1993), 49-66.
9. *Ibid.*
10. Alfie Kohn, *No Contest: The Case Against Competition* (Boston: Houghton Mifflin, 1986).
11. Jon R. Katzenback y Douglas K. Smith, "The Discipline of Teams", *Harvard Business Review* (marzo/abril de 1993), 111-120.
12. Jack D. Orsburn, Linda Moran, Ed Musselwhite y John H. Zenger, *Self-Directed Work Teams* (Homewood, IL: Business One-Irwin, 1990), 8.
13. Brian Dumaine, "The Trouble with Teams", *Fortune*, 5 de septiembre de 1994, 86-92.
14. La mayor parte del contenido en esta sección ha sido adaptada de J. M. Juran, "The QC Circle Phenomenon", *Industrial Quality Control*, enero de 1967, 329-336.
15. "Platform Approach at Chrysler", *Quality '93: Empowering People with Technology*, *Fortune* Advertisement, 20 de septiembre de 1993.
16. Brock Yates, *The Critical Path* (Boston: Little, Brown and Co., 1996), 76.
17. David M. Vrooman, *Daniel Willard and Progressive Management on the Baltimore and Ohio Railroad*, (Columbus: Ohio State University Press, 1991).
18. Jeremy Main, *Quality Wars* (Nueva York: The Free Press, 1994), 62.
19. Sidney P. Rubinstein, "QC Circles and U.S. Participative Movements", *1972 ASQC Technical Conference Transactions*, Washington, D.C., 391-396.
20. Para más información acerca de esta sección y el impacto de los círculos de calidad a principios de la década de 1980 en Estados Unidos, véase William M. Lindsay, *Measurement of Quality Circle Effectiveness: A Survey and Critique*, unpublished M.S. thesis, University of Cincinnati, College of Engineering (mayo de 1986), 72, 117-120.
21. *Quality Digest*, "Quality Circles Still Big in India", www.qualitydigest.com/currentmag/news.shtml#7; y www.cmseducation.org/icsqcc/, Eighth International Convention on Student's Quality Control Circles 2005. Accesado el 14 de febrero de 2006.
22. Helene F. Uhlfelder, "It's All About Improving Performance", *Quality Progress*, febrero de 2000, 47-52.
23. Harvey A. Robbins y Michael Finley, *Why Teams Don't Work: What Went Wrong and How to Make it Right* (Princeton, NJ: Peterson's/Pacesetter Books, 1995), 14-15.
24. Samuel C. Certo, *Modern Management*, 9th ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003), 389.
25. Peter R. Scholtes et al., *The Team Handbook: How to Use Teams to Improve Quality* (Madison, WI: Joiner Associates, Inc., 1988) 6-10, 22.
26. Nancy Page Cooper y Pat Noonan. "Do Teams and Six Sigma Go Together?" *Quality Progress* 36, núm. 6 (junio de 2003), 26-27.
27. Parte adaptada del capítulo 4, "Motivation Through the Design of Work", en J. R. Hackman y G. R. Oldham, *Work Redesign* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1980).
28. *Ibid.*, 25.
29. David A. Garvin, *Managing Quality* (Nueva York: The Free Press, 1988), 202-203.
30. Tom J. Peters, *Thriving on Chaos: Handbook for a Management Revolution* (Nueva York: Alfred A. Knopf, 1988).
31. Alan Wolf, "Golden Opportunities", *Beverage World*, febrero de 1991.
32. Robert Slater, *Jack Welch and the GE Way* (Nueva York: McGraw-Hill, 1999), 153-155, 158-159.
33. Para una revisión más completa de esta sección y de los precursores de los círculos de calidad a principios de la década de 1990, consulte William M. Lindsay, "Quality Circles and Participative Work Improvement: A Cross-Disciplinary History", en Dennis F. Ray (ed.), *Southern Management Association Proceedings* (Mississippi State, MS: Mississippi State University, 1987), 220-222.
34. Joseph J. Gufreda, Larry A. Maynard y Lucy N. Lytle, "Employee Involvement in the Quality Process", en The Ernst & Young Quality Improvement Consulting Group, *Total Quality!: An Executive's Guide for the 1990s* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1990).
35. Material proporcionado por Mike Simms, anterior gerente de la empresa.
36. "It's My Manager, Stupid", *Across the Board*, enero de 2000, 9.
37. "Leader of The Pack", insertado como colaboración especial, "Work Life" *Fortune*, 19 de septiembre de 2005, 54.
38. J. M. Juran, *Juran on Leadership for Quality: An Executive Handbook* (Nueva York: The Free Press, 1989), 264.
39. Phillip A. Smith, William D. Anderson y Stanley A. Brooking, "Employee Empowerment: A Case Study", *Production and Inventory Management* 34, núm. 3 (1993), 45-50.
40. John Troyer, "Empowerment", Guest Editorial, *Quality Digest*, octubre de 1996, 64.
41. AT&T Quality Steering Committee, *Great Performances* (AT&T Bell Laboratories, 1991), 39; y William Smitley y David Scott, "Empowerment: Unlocking the Potential of Your Work Force", *Quality Digest* 14, núm. 8 (agosto de 1994), 40-46.

42. "Changing a Culture: DuPont Tries to Make Sure That Its Research Wizardry Serves the Bottom Line", *The Wall Street Journal*, 27 de marzo de 1992, A5.
43. Robert S. Kaplan, "Texas Eastman Company", Harvard Business School Case, núm. 9-190-039.
44. "The Secrets of His Success", *Fortune*, 29 de noviembre de 2004, 156-158.
45. David Geisler, "The Next Level in Employee Empowerment", *Quality Progress* 38, núm. 6 (2005), 48-52 Copyright © 2005, American Society for Quality. Reimpreso con permiso.
46. "Small Company's Training Policy Yields Big Results", *The Human Element* (una publicación de the Human Development and Leadership Division of the American Society for Quality), 20, núm. 1 (primavera de 2003).
47. Alan Wolf, "Coors' Customer Focus", *Beverage World*, marzo de 1991.
48. "The Boss is Watching — So Watch Your iPod", *BusinessWeek*, 24 de abril de 2006, 16.
49. Bill Wilson, "Quality Training at FedEx", *Quality Digest* 15, núm. 1 (enero de 1995), 40-43.
50. "Honda of America Launches Computerized Quality Assurance Training", *Quality Progress* 30, núm. 10 (octubre de 1997), 19-20.
51. "Bonus Pay: Buzzword or Bonanza?" *BusinessWeek*, 14 de noviembre de 1994, 62-64.
52. Woodrumm Imberman, "Pay for Performance Boosts Quality Output", *IIE Solutions*, octubre de 1996, 34-36.
53. Nancy J. Perry, "Here Come Richer, Riskier Pay Plans", *Fortune*, 19 de diciembre de 1988, 50-58; y "The Nucor Story", disponible en <http://www.nucor.com>.
54. www.nucor.com/indexinner.aspx?finpage=aboutus. (Consultado el 3/7/2006). Permiso para utilizar y actualizar información, cortesía de Nucor, Inc.
55. *Ibid.*
56. Frank C. Barnes, "Nucor (A)", en Robert R. Bell y John M. Burnham, *Managing Productivity and Change* (Cincinnati, OH: South-Western Publishing Company, 1991), 507.
57. Chris Adams, "Nucor Slashes Its Hot-Rolled Steel Prices by 7%", *The Wall Street Journal*, 30 de septiembre de 1997, A3.
58. Nanette Byrnes, "The Art of Motivation", *BusinessWeek*, 1 de mayo de 2006, 57-60.
59. Curtis Sittenfeld, "Great Job! Here's a Seat Belt!", *Fast Company*, enero de 2004, p. 29. FAST COMPANY by CURTIS SITTENFELD. Copyright 2004 por MANSUETO VENTURES LLC. Reimpreso con permiso de MANSUETO VENTURES LLC en el formato Textbook, de Copyright Clearance Center.
60. Craig Cochran, "The Sound of All Hands Clapping", *Quality Digest*, septiembre de 2003, 38-40.
61. Bruce N. Pfau y Steven E. Gross, *Innovative Reward and Recognition Strategies in TQM*, The Conference Board, Report Number 1051, 1993.
62. Dawn Anfuso, "L.L. Bean's TQM Efforts Put People Before Processes", *Personnel Journal*, julio de 1994, 73-83.
63. "Bonus Pay: Buzzword or Bonanza?" *BusinessWeek*, 14 de noviembre de 1994, 62-64.
64. Bob Nelson, "Secrets of Successful Employee Recognition", *Quality Digest*, agosto de 1996, 26-30.
65. Leigh Ann Klaus, "Motorola Brings Fairy Tales to Life", *Quality Progress*, junio de 1997, 25-28.
66. "Domino's Pizza, Inc.", *Profiles in Quality* (Boston: Allyn and Bacon, 1991), 90-93.
67. Michelle Conlin y Kathy Moore, "Photo Essay—SAS", *BusinessWeek*, 19 de junio de 2000, 192-202.
68. Fiona Haley, "Mutual Benefit", *Fast Company*, octubre de 2004, 98-99.
69. Saul W. Gellerman, *Motivation in the Real World* (Nueva York: Dutton, 1992).
70. James L. Bowditch y Anthony F. Buono, *A Primer on Organizational Behavior*, 2a. ed. (Nueva York: John Wiley & Sons, 1990), 52.
71. Richard M. Steers, Richar T. Mowday y Debra L. Shapiro, "Introduction to Special Topic Forum: The Future of Work Motivation Theory", *Academy of Management Review* 29, núm. 3 (2004), 379-387.
72. "Making the Job Meaningful All The Way Down The Line", *BusinessWeek*, 1 de mayo de 2006, 60.
73. Jeremy Main, *Quality Wars* (Nueva York: The Free Press, 1994), 130.
74. Khalid A. Aldakhilallah y Diane H. Parente, "Redesigning a Square Peg: Total Quality Management Performance Appraisals", *Total Quality Management*, 13, núm. 1 (2002), 39-51.
75. George Eckes, "Practical Alternatives to Performance Appraisals", *Quality Progress* 27, núm. 11 (noviembre de 1994), 57-60.
76. Douglas McGregor, "An Uneasy Look at Performance Appraisal", *Harvard Business Review*, septiembre-octubre de 1972; Herbert H. Meyer, Emanuel Kay y John R. P. French, Jr., "Split Roles in Performance Appraisal", *Harvard Business Review*, enero-febrero de 1965; y Harry Levinson, "Appraisal of What Performance?" *Harvard Business Review*, enero-febrero de 1965; y A. M. Mohrman, *Deming Versus Performance Appraisal: Is There a Resolution?* (Los Angeles: Center for Effective Organizations, University of Southern California, 1989).
77. John F. Milliman y Fred R. McFadden, "Toward Changing Performance Appraisal to Address TQM Concerns: The 360-Degree Feedback Process", *Quality Management Journal* 4, núm. 3 (1997), 44-64.
78. *Ibid.*
79. Dick Grote, "The Secrets of Performance Appraisal: Best Practices from the Masters", *Across the Board*, mayo de 2000, 14-20.
80. Brian S. Morgan y William A. Schiemann, "Measuring People and Performance: Closing the Gaps", *Quality Progress*, enero de 1999, 47-53.
81. Consulte John D. Cook, Susan J. Hepworth, Toby D. Wall y Peter B. Warr, *The Experience of Work* (London, Academic Press, 1981); Dale Henderson y Fess Green, "Measuring Self-Managed Workteams", *Journal for Quality and Participation*, enero-febrero de 1997, 52-56.
82. Martha L. Maznevski y Katherine M. Chubodo, "Bridging Space Over Time: Global Virtual Team Dynamics and Effectiveness", *Organization Science- INFORMS* 11, núm. 5 (2000), 473-492.
83. Robert D. Hof, "Teamwork, Supercharged", *BusinessWeek*, 21 de noviembre de 2005, 90-94.

84. Mark R. Hagen, "Teams Expand into Cyberspace", *Quality Progress*, junio de 1999, 90-93.
85. Nancy Page Cooper y Pat Noonan, "Do Teams and Six Sigma Go Together?" *Quality Progress*, junio de 2003, 25-28.
86. Adaptado de Wayne Stottler, "Improving Service Quality at Honda", *Quality Progress*, octubre de 2004, 33-38. Copyright © 2004, American Society for Quality. Reimpreso con permiso.
87. Cortesía de TD Industries. Presidente Ben Houston.
88. Peter F. Drucker. *Management Challenges for the 21st Century* (Nueva York: HarperBusiness, 1999), 139.
89. Michelle Conlin, "The Software Says You're Just Average", *BusinessWeek*, 25 de febrero de 2002, 126.
90. Xerox Business Products and Systems, Malcolm Baldrige National Quality Award application, 1989.
91. Adaptado de www.agepositive.gov.uk/researchdetail.cfm?sectionID=42&cid=66 con permiso de Age Positive/ Department for Work and Pensions.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, Bjorn y Tom Fagerhaug. *Performance Management Explained: Designing and Implementing Your State-of-the-Art System*. Milwaukee, WI: American Society for Quality, 2002.
- AT&T Quality Steering Committee. *Batting 1000: Using Baldrige Feedback to Improve Your Business*. AT&T Bell Laboratories (1992).
- _____. *Great Performances!* AT&T Bell Laboratories, 1991.
- Badracco, Joseph L. *Leading Quietly*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.
- Bens, Ingrid. *Facilitation at a Glance!* Cincinnati: AQP, 1999.
- Blackburn, Richard y Benjamin Rosen. "Total Quality and Human Resources Management: Lessons Learned from Baldrige Award-Winning Companies." *Academy of Management Executive* 7, núm. 3 (1993), 49-66.
- Buckingham, Marcus y Curt Coffman. *First, Break All the Rules: What the World's Greatest Managers Do Differently*. Nueva York: Simon y Schuster, 1999.
- Byrne, John. *Chainsaw: The Notorious Career of Al Dunlop in the Age of Profit-at-Any-Price*. Nueva York: HarperBusiness, 2002.
- Christison, William L. "Financial Information Is Key to Empowerment." *Quality Progress* 27, núm. 7 (julio de 1994), 47-48.
- Eure, Rob. "E-Commerce (A Special Report): The Classroom—On the Job; Corporate E-Learning Makes Training Available Anytime, Anywhere." *The Wall Street Journal*, 12 de marzo de 2001, R33.
- Galford, Robert, Laurie Broedling, Edward G. Lawler, III, Tim Riley et al. "Why Doesn't This HR Department Get Any Respect?" *Harvard Business Review*, 76, núm. 2 (marzo/abril de 1998), 24-40.
- Hackman, J. Richard. *Leading Teams: Setting the Stage for Great Performance*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.
- Herzberg, Frederick. *Work and the Nature of Man*. Cleveland, OH: World, 1966.
- _____. "One More Time: How Do You Motivate Employees?" *Harvard Business Review* 46 (enero/febrero de 1968), 53-62.
- Kanfer, Ruth. "Motivation Theory in Industrial and Organizational Psychology." En Marvin D. Dunnette y Leaeta M. Hough (eds.). *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, 2a. ed., vol. 1. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, Inc., 1990, 75-170.
- Katzenbach, Jon R. y Douglas K. Smith. *The Wisdom of Teams*. Nueva York: HarperBusiness, 2003.
- Kern, Jill P., John J. Riley y Louis N. Jones (eds.). *Human Resources Management*. Quality and Reliability Series, asesor de la ASQC Human Resources Division. Nueva York: Marcel Dekker, Inc. y Milwaukee: ASQC Quality Press, 1987.
- Lewin, Kurt. *A Dynamic Theory of Personality*. Nueva York: McGraw-Hill, 1935.
- Lindsay, William M. y Joseph A. Petrick. *Total Quality and Organization Development*. Boca Raton, FL: CRC/St. Lucie Press, 1997.
- Locke, E. A. y G. P. Latham. *Goal Setting: A Motivational Technique That Works!* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.
- Mayo, Elton. *The Human Problems of Industrial Civilization*. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Business, 1946.
- Messmer, Max. "Rightsizing, Not Downsizing: How to Maintain Quality Through Strategic Staffing." *Industry Week*, 3 de agosto de 1993, 23-26.
- Miner, John B. *Theories of Organizational Behavior*. Hinsdale, IL: Dryden Press, 1980.
- Mohrman, Susan Albers, Ramkrishnan V. Tenkasi, Edward E. Lawler, III y Gerald E. Ledford, Jr. "Total Quality Management: Practice and Outcomes in the Largest U.S. Firms." *Employee Relations* 17, núm. 3 (1995), 26-41.
- Moorhead, Gregory y Ricky W. Griffin. *Organizational Behavior: Managing People and Organizations*, 6ta. ed. Nueva York: Houghton-Mifflin Co., 2001.
- Morgan, Ronald B. y Jacke E. Smith. *Staffing the New Workplace: Selecting and Promoting for Quality Improvement*. Milwaukee, WI: ASQ Press, 1996.
- Olian, Judy D. y Sara L. Rynes. "Making Total Quality Work: Aligning Organizational Processes, Performance

Measures, and Stakeholders." *Human Resource Management*, 1991, 303-333.

Palmer, Brian y Mike Ziemplanski. "Tapping Into People." *Quality Progress*, abril de 2000, 74-79.

Petrick, Joseph A. y Diana Furr. *Total Quality in Managing Human Resources*. Boca Raton, FL: CRC/St. Lucie Press, 1995.

Powell, Cash, Jr. "Empowerment, the Stake in the Ground for ABS." *Target*, enero/febrero de 1992.

Rubinstein, Sidney P. "Quality and Democracy in the Workplace." *Quality Progress* 21, núm. 4 (abril de 1988), 25-28.

Scholtes, P. R. *The Team Handbook*, 2da. ed. Madison, WI: Joiner Associates, 1996.

Semerad, James M. "Create a New Learning Environment." *APICS—The Performance Advantage*, abril de 1993, 34-37.

Simmons, David E., Mark A. Shadur y Arthur P. Preston. "Integrating TQM and HRM", *Employee Relations* 17, núm. 3 (1995), 75-86.

Snape, Ed, Adrian Wilkinson, Mick Marchington y Ted Redman. "Managing Human Resources for TQM: Possibilities and Pitfalls." *Employee Relations* 17, núm. 3 (1995), 42-51.

Snell, Scott A. y James W. Dean. "Integrated Manufacturing and Human Resource Management: A Human Capital Perspective." *Academy of Management Journal* 35, núm. 3 (1992), 467-504.

Steers, Richard M., Lyman W. Porter y Gregory A. Bigley. *Motivation and Leadership at Work*, 6a. ed., Nueva York: McGraw-Hill, 1996.

Taylor, Frederick W. *The Principles of Scientific Management*. Nueva York: Harper & Row, 1911.

Tichy, Noel y Eli Cohen. "The Teaching Organization." *Training and Development*, julio de 1998.

Walton, Richard E. "From Control to Commitment in the Workplace." *Harvard Business Review* 63, núm. 2 (marzo/abril de 1985), 77-85.

Yee, William y Ed Musselwhite. "Living TQM With Workforce 2000." *1993 ASQC Quality Congress Transactions*. Boston, 141-146.

CAPÍTULO 7

ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS

PERFILES DE LA CALIDAD: DynMcDermott Petroleum Operations Company y Boeing Aerospace Support

EL ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS
Principales prácticas

PROCESOS DE DISEÑO DE PRODUCTOS
Costo, manufacturabilidad y calidad
Calidad de diseño y responsabilidad social
Cómo mejorar el proceso de desarrollo de productos

DISEÑO DE PROCESOS PARA LA CALIDAD
Consideraciones especiales en el diseño de procesos de servicio

PROYECTOS COMO PROCESOS PARA CREAR VALOR
Administración del ciclo de vida de un proyecto

CONTROL DE PROCESOS
Control de procesos en los servicios

MEJORA DE PROCESOS
Kaizen
Flexibilidad y reducción del tiempo del ciclo
Mejora mediante mejoras radicales

ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS EN LOS CRITERIOS
BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Gold Star Chili:
administración de procesos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Construyendo calidad japonesa en Norteamérica

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS La experiencia de la Universidad Estatal
La iniciativa PIVOT en Midwest Bank, parte I
Black Elk Medical Center
Landmark Dining: administración de procesos

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de palabras clave y terminología

Control de procesos en la industria de los alimentos: HACCP

Proveedores y asociación de procesos

Caso: Stewart Injection Molding Company

Caso: Evaluación Baldrige del Proceso Administrativo, parte 1

Caso: Evaluación Baldrige del Proceso Administrativo, parte 2



Netflix atrajo la atención en la industria de la renta de DVD al incluir en todos los DVD el archivo con una lista de más de 15 000 títulos que podían ser enviados por correo, sin fecha de vencimiento ni recargos. Netflix está en Worcester, Massachusetts en un antiguo almacén de zapatos, con más de 90 000 DVD pero no tenían catálogos. Cada mañana a las 8:00, el servicio postal (una alternativa increíblemente barata y rápida) dejaba cajas con miles de DVD devueltos de toda Nueva Inglaterra. En lugar de catalogar los títulos en ubicaciones



fijas y recuperarlos para satisfacer los pedidos de los clientes, los operadores examinaban los discos devueltos y recopilaban datos, tal y como las computadoras en la oficina central de Netflix en San José, clasifican los nuevos pedidos. Después de comer, los trabajadores de Worcester reexaminaban cada disco en su inventario; con cada revisión procedían a enviar el disco, si el cliente lo deseaba o buscarlo después si no. La búsqueda posterior del disco era rápida, se le colocaba a un lado con otros discos. Los discos enviados, estaban envueltos y llevaban un par de etiquetas. Al salir, los discos pasan a través de una máquina de 40 pies de largo llamada “Omega”, que organiza más de 20 000 pedidos por hora en cajas clasificadas por código postal. La búsqueda previa, le ahorra a Netflix de seis a siete centavos por DVD y proporciona un corto tiempo de embarque a los clientes.¹

Procesos efectivos de administración y diseño —tal como diseñar el producto, la recepción del pedido, su fabricación, distribución y servicio al cliente— a lo largo de la cadena de valor, son vitales para la satisfacción del cliente y del éxito competitivo. Actividades como la administración y el diseño de procesos, ayudan a prevenir errores y defectos, eliminando el desperdicio y la repetición y de ese modo a mejorar la calidad y el rendimiento de la empresa a través de pequeños ciclos de tiempo; a mejorar la flexibilidad y, en el caso de Netflix, a responder al cliente de manera rápida y consistente.

A. Blanton Godfrey señala que muchas organizaciones están “destinadas al fracaso”; es decir, sus procesos no están diseñados en forma adecuada ni alineados entre sí.² Menciona otros ejemplos además de los problemas que enfrentaron los e-detallistas. Uno de ellos es la sobreprogramación en los aeropuertos. Durante el lapso entre las 4:15 y 4:30 P.M., están programadas 35 llegadas en Atlanta, aun cuando en óptimas condiciones climáticas el aeropuerto sólo puede manejar 25 en 15 minutos; con mal clima, este número baja a 17. Otra empresa celebró su contrato de ventas más alto en la historia sólo para descubrir que todos los proveedores calificados para los materiales críticos trabajaban a toda su capacidad. Un tercer ejemplo es la falta de voluntad por parte de los departamentos para trabajar juntos. Por ejemplo, cuando los productos fallan en planta o mientras están en servicio, no se debe a que los diseñadores seleccionaran los componentes que sabían que fallarían; a menudo, cuentan con información insuficiente acerca de los problemas resultantes de sus elecciones. Tales problemas pueden ser mitigados por un buen proceso de administración. Deming y Juran observaron que la gran mayoría de los problemas de calidad se relacionan con los procesos; pocos son causados por los mismos empleados. En vez de ello, la administración es responsable de diseñar y mejorar en forma continua los procesos con los que trabajan las personas; en realidad, comparte la responsabilidad con la fuerza laboral. El vicepresidente de Texas Instruments Defense Systems & Electronics Group (ahora parte de Raytheon) tenía un letrero en su oficina que resumía estos conceptos: “Si no cambias el proceso, ¿por qué podrías esperar que cambien los resultados?”

Casi todas las empresas líderes consideran que la administración de procesos es una actividad de negocios fundamental (véase *Perfiles de calidad* en la pág. 331). AT&T, por ejemplo, basa su metodología en los siguientes principios:

La administración de procesos comprende la planeación y el manejo de las actividades necesarias para lograr un alto nivel de desempeño en los procesos de negocios clave, así como identificar las oportunidades de mejorar la calidad y el desempeño operativo y, con el tiempo, la satisfacción del cliente.

- La mejora de la calidad de los procesos se enfoca hacia el proceso de extremo a extremo.
- La mentalidad de la calidad es de prevención y mejora continua.
- Todos manejan un proceso a cierto nivel y son clientes y proveedores al mismo tiempo.
- Las necesidades del cliente guían la mejora de la calidad de los procesos.
- La acción correctiva se enfoca hacia la eliminación de la causa original del problema, en lugar de atender los síntomas.
- La simplificación de los procesos reduce las oportunidades de cometer errores y de reproceso.
- La mejora de la calidad es el resultado de una aplicación disciplinada y estructurada de los principios de administración de calidad.³



PERFILES DE LA CALIDAD

DYNMcDERMOTT PETROLEUM OPERATIONS COMPANY Y BOEING AEROSPACE SUPPORT

DynMcDermott Petroleum Operations Company (DM) es el único contratista de gestión y operaciones para la reserva estratégica de petróleo (*strategic petroleum reserve, SPR*) del Departamento de energía (*department of energy, DOE*). La SPR es el acopio de petróleo para emergencia de Estados Unidos y es el suministro de petróleo de emergencia más grande en el mundo. Como contratista de operaciones y mantenimiento, DM lleva a cabo las tareas para asegurar la disponibilidad de petróleo si lo ordena el presidente durante una interrupción del suministro.

DM usa numerosos ejercicios y procedimientos para identificar posibles necesidades y problemas en el ambiente operativo y evalúa su capacidad para responder con rapidez a las necesidades y condiciones cambiantes. DM ha mantenido resultados favorables en sus medidas de presteza de misión crítica en el periodo de 2000 a 2005. El DOE ha identificado 21 medidas como críticas para la presteza de la SPR. La disponibilidad de los sistemas de reducción ha sostenido un desempeño de 98 por ciento o más y ha excedido las expectativas del DOE en cada año y en cada sitio desde 2001. El descenso de nivel, es decir, proveer petróleo crudo a las refinerías de Estados Unidos por orden del presidente durante interrupciones graves del suministro extranjero, es la misión principal de la SPR. La tasa de disminución ha sido mantenida en el nivel objetivo desde 2000 y satisfizo la meta del DOE de 2005 de 4.4 millones de barriles por día, mientras que la capacidad de distribución global como un porcentaje de la tasa de disminución ha sido sostenida en 153 por ciento, en comparación con el objetivo del DOE de 120 por ciento. La presteza del descenso de nivel muestra una tendencia de mejora permanente de 95 por ciento en 1999 a 99 por ciento o más de 2002 a 2005, excediendo la meta de nivel de descenso de 95 por ciento del DOE. Los días para comenzar el descenso de nivel, como una medida de desempeño, se redujeron de 15 en 2002 a 13 en 2005.

Varios de los sitios de DM resultaron afectados de manera directa por los huracanes Katrina y Rita en 2005, dando como resultado que la mayor parte de los empleados fueran desplazados de sus hogares y sitios de trabajo. DM pudo restaurar las operaciones de inmediato y comenzar el programa de intercambio de petróleo (proveer petróleo a las refinerías a fin de que continúen sus operaciones) en menos de

cinco días después del huracán Katrina. Para conducir estas operaciones ante el huracán Katrina, la red primaria de computadoras de la SPR fue redireccionada y puesta en operación en un centro de operación de emergencia en Texas. El huracán Rita obligó a otra evacuación y DM instaló su centro móvil de operaciones de emergencia de acuerdo con el plan. Durante este periodo, el presidente Bush declaró un descenso de nivel de la SPR, una acción que ha ocurrido sólo dos veces en 30 años. Aunque el centro de operación de emergencia tuvo que ser reubicado a más de 200 millas, DM hizo su primera entrega de petróleo tres días después de Rita. DM recibió un premio Baldrige en 2005.

Boeing Aerospace Support (AS) es parte de la Boeing Company, la empresa aeroespacial más grande en el mundo. Boeing AS provee productos y servicios, incluso mantenimiento, modificación y reparación de aviones, y capacitación para las tripulaciones y personal de mantenimiento a fin de reducir los costos del ciclo de vida e incrementar la eficacia de los aviones. Noventa y siete por ciento de los negocios de Boeing AS provienen de clientes militares.

Los procesos cuidadosamente planificados y bien manejados combinados con una cultura que fomenta la política de compartir conocimientos y el trabajo en conjunto han sido esenciales para la capacidad de Boeing AS de entregar productos y servicios de alta calidad. Boeing AS ha desarrollado un enfoque de siete pasos para definir, manejar, estabilizar y mejorar los procesos. Esta metodología de administración con base en el proceso, o PBM por sus siglas en inglés, se emplea también para establecer objetivos e indicadores de desempeño y requiere la interacción y acuerdo entre dueños, usuarios, proveedores y clientes de proceso. Los equipos de empleados que “poseen” y son responsables de las operaciones y procesos complejos de la empresa son el núcleo del ambiente de trabajo de alto desempeño de la empresa. Un proceso altamente estructurado conocido como “AS People System” ayuda a asegurar que los empleados que conforman estos equipos entienden las prioridades y expectativas; tienen el conocimiento, capacitación y las herramientas que necesitan para hacer el trabajo y evaluar el desempeño contra metas y objetivos, y son recompensados y reconocidos por sus logros.

Desde 1999, la entrega a tiempo de productos y servicios de mantenimiento y modificación, hard-

ware importante y otros productos ha estado entre 95 y 99 por ciento. Las evaluaciones de calidad para el mantenimiento del avión C-17 ha sido casi de 100 por ciento desde 1998 en comparación con los competidores de AS, que van a la zaga en 70 por ciento en 2002 y 90 por ciento en 2003.

Un elemento clave del éxito de AS en la tasa de entrega a tiempo es su colaboración con sus proveedores para asegurar servicios y productos de alta calidad. Como resultado, la tasa de entrega a tiempo del proveedor mejoró de casi 68 por ciento en 1999 a

cerca de 95 por ciento en 2003, en correspondencia con los mejores resultados en Boeing. La calidad de disponibles del proveedor ha sido más de 99.5 por ciento durante los últimos tres años y fue de 99.7 por ciento para 2003, año en el que recibió el premio Baldrige.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce. Cortesía de DynMcDermott Petroleum Operations Co.

Este capítulo estudia las filosofías y los enfoques para diseñar y administrar los procesos importantes en una organización. En el capítulo 13 se analizan las herramientas y técnicas específicas para mejorar los procesos dentro del contexto de Six Sigma.

EL ALCANCE DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS

Como se señaló en el capítulo 1, en esencia, todo el trabajo en una organización se realiza mediante algún proceso. Los procesos comunes en las empresas incluyen adquisición de conocimientos sobre clientes y mercados, planeación estratégica, investigación y desarrollo, compras, desarrollo de nuevos productos o servicios, satisfacer los pedidos de los clientes, administración de la información, medición y análisis del desempeño y capacitación de los empleados, por nombrar sólo unos cuantos.

Los **procesos para la creación de valor** (que en ocasiones se conocen como *procesos centrales*) son los más importantes para “manejar el negocio” y mantener y lograr una ventaja competitiva continua. Dan lugar a la creación de productos y servicios, son críticos para la satisfacción del cliente y tienen impacto significativo en los objetivos estratégicos de una organización. Por lo regular, los procesos que crean valor incluyen diseño, producción/entrega y otros procesos críticos para la empresa. Los **procesos de diseño** comprenden todas las actividades que se realizan para incorporar los requisitos de los clientes, la tecnología nueva y el aprendizaje anterior en las especificaciones funcionales de un producto (p. ej., un bien manufacturado o un servicio) y, por tanto, definen su adecuación para el uso. Los **procesos de producción/entrega** crean o entregan el producto real; algunos ejemplos son manufactura, ensamble, dispensar medicamentos, impartir una clase, etc. Estos procesos se deben diseñar para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones (la definición de calidad en la manufactura) y también que se fabriquen de manera económica y con eficiencia. El diseño de productos tiene influencia importante en la eficiencia de la manufactura, así como en la flexibilidad de las estrategias de servicio y, por tanto, se debe coordinar con los procesos de producción/entrega. El valor definitivo del producto y, por consiguiente, la calidad percibida por el consumidor, dependen de este tipo de procesos.

Los **procesos de soporte** o **apoyo** son los más importantes para los procesos que crean valor en una organización, los empleados y las operaciones cotidianas; ofrecen una infraestructura para los procesos que crean valor, pero, en general, no agregan valor directamente al producto o servicio. Un proceso que se considera creador de valor para una empresa (p. ej., un distribuidor de correo directo) puede considerarse un proceso de apoyo en otra (p. ej., un fabri-

Las principales empresas identifican los procesos importantes que afectan la satisfacción del cliente en toda la cadena de valor. Por lo regular, estos procesos se dividen en dos categorías: procesos para la creación de valor y procesos de apoyo.

cante sobre pedido). En general, los procesos que crean valor se basan en las necesidades de los clientes externos, mientras que los de apoyo se basan en las necesidades de los clientes internos. Debido a que los procesos que crean valor sí lo agregan a los productos y servicios, necesitan de un nivel de atención más alto que los de apoyo.

Para muchas organizaciones, las cadenas de suministro están entre los procesos más importantes del negocio y pueden ser visualizadas abarcando muchos puntos de creación de valor y procesos de soporte, esto ayuda a las empresas a crear una ventaja competitiva en la entrega, flexibilidad y reducción de costos. Un reporte de AMR Research Inc., sugiere que las empresas que sobresalen en la operación de las cadenas de suministros también tienen un buen desempeño en otros indicadores de éxito financiero como un ejecutivo de AMR dijo, “. . . la cadena de valor se transforma en productividad y liderazgo en la participación de mercado. . . liderazgo en la cadena de suministro significa más que bajos costos y eficiencia, esto requiere una habilidad superior para adaptarse y responder a las variaciones en la demanda con productos y servicios novedosos.”⁴ Una parte importante de la administración de la cadena de suministro es administrar las relaciones entre los proveedores (esto es, cómo los requerimientos a cumplir son comunicados y asegurados, con asistencia mutua y entrenamiento, etc.); esto es visto a menudo como un importante proceso de apoyo.

En la tabla 7.1 se muestran los procesos de creación de valor y sus requisitos definidos por Pal’s Sudden Service, una cadena regional de comida rápida del sureste de Estados Unidos. Sus procesos de apoyo incluyen contabilidad/finanzas, recursos humanos, mantenimiento, sistemas de administración de información, pedidos e inventario. Otros procesos de apoyo críticos que dan lugar al éxito y al crecimiento de la empresa pueden ser investigación y desarrollo, adquisición de tecnología, administración de la cadena de distribución y asociaciones con los proveedores, fusiones y adquisiciones, administración de proyectos o ventas y mercadotecnia. Estos procesos difieren en gran medida entre las organizaciones, dependiendo de la naturaleza de los productos y servicios, los requisitos de los clientes y el mercado, el enfoque global y otros factores. Por ejemplo, un hospital puede definir sus procesos clave de creación de valor como preadmisión, admisión, diagnóstico y tratamiento, alta y seguimiento; servicios de apoyo pueden incluir alimento dietético, servicios ambien-



La administración de procesos consiste en tres actividades clave: diseño, control y mejora.

Tabla 7.1 Procesos que crean valor para Pal’s Sudden Service

Proceso	Requisitos principales
Toma de pedidos	Precisión, rapidez, amabilidad
Cocina	Temperatura apropiada
Ensamble de productos	Secuencia apropiada, sanidad, ingredientes y cantidades correctos, velocidad, temperatura apropiada, limpieza
Cobro de efectivo	Precisión, rapidez, amabilidad
Rebanado	Corte/tamaño, frescura/color
Preparación del guisado de chile con carne	Temperatura apropiada, cantidad, frescura
Preparación del jamón/pollo	Temperatura apropiada, cantidad, frescura
Administración de la cadena de abastecimiento	Precio/costo, precisión del pedido
Adquisición de bienes raíces	Potencial de ventas, apego al presupuesto
Construcción	A tiempo, dentro del presupuesto
Mercadotecnia y publicidad	Mensaje claro, reconocimiento de la marca

Fuente: cortesía de Pal’s Sudden Service.

datos suficientes para revelar información útil para la evaluación y el control, así como el aprendizaje que da lugar a la mejora y la madurez.

Un gran número de compañías utilizan un marco integrado para la administración de procesos. Por ejemplo, Boeing desarrolló una administración basada en el proceso (PBM), estructurado en tres pasos: definición del proceso (diseño), medición del proceso (control) y mejoramiento del proceso. Observe que estos tres elementos de la administración de procesos —diseño, control y mejoramiento— están integrados dentro de esta estructura. El planteamiento comienza con la fase de diseño para definir el proceso y estableciendo los patrones métricos del cliente para la medición del desempeño. La fase de monitoreo controla las mediciones y estabiliza el proceso para dirigirlo hacia el desempeño previsto. Finalmente, una fase de reforma establece metas de mejora, desarrollo y el plan de implementación y sus herramientas. Esta fase utiliza Six Sigma, herramientas esbeltas y otros métodos clásicos. Después de que se implementan las reformas, se regresa a la fase de control para monitorear la nueva mejora.

Podemos ver la administración de procesos desde los tres niveles de calidad expuestos en el capítulo 1. Por lo general, los principales procesos de apoyo y creación de valor se definen en el nivel organizacional; estas actividades requieren de la atención de la alta dirección. Cada proceso principal consiste en distintos subprocesos a cargo de los responsables de cada función o equipos multifuncionales. Por último, cada subproceso consiste en varias actividades específicas por parte de las personas en el nivel operativo. Boeing Airlift and Tanker (A&T) Programs desarrolló un “modelo de proceso empresarial” que considera todo el negocio como ocho grupos de procesos interconectados. Estos grupos principales van desde el liderazgo empresarial y el desarrollo de nuevos negocios hasta la producción y el apoyo a los productos después de su entrega. Cada familia comprende hasta 10 procesos principales que, a su vez, están formados por varios grupos de subprocesos de apoyo. A&T maneja las relaciones como “megaprosesos” que se extienden hasta los proveedores y clientes.

Las personas o grupos, conocidos como **dueños del proceso**, son responsables del desempeño del proceso y tienen la autoridad necesaria para manejarlo y mejorarlo. Los dueños de procesos son desde ejecutivos de alto nivel que manejan procesos multifuncionales hasta trabajadores que manejan celdas de producción o una operación de ensamble en la planta. La asignación de dueños de procesos asegura que una persona es responsable de manejar el proceso y optimizar su eficacia. Por ejemplo, los procesos que apoyan los procesos centrados en el aprendizaje, como el sistema escolarizado ganador del premio Baldrige —Community Consolidated School District 15— incluyen transportación, custodia, almacenes, infraestructura tecnológica y mantenimiento. Estos procesos están alineados con los procesos centrados en el aprendizaje para ayudar al estudiante a alcanzar sus metas de desempeño. Los dueños de este proceso recaban datos acerca de los requerimientos de los estudiantes y los accionistas a través de medios formales e informales, utilizando estos datos para diseñar, implementar y evaluar los procesos que mejorarán la eficiencia organizacional y contribuirán en el aprendizaje del alumno.

Principales prácticas

La administración de procesos requiere de un esfuerzo disciplinado que comprende a todos los directivos y trabajadores en una organización. Las empresas reconocidas como líderes mundiales en calidad y satisfacción al cliente comparten algunas prácticas comunes.

1. *Definen y documentan importantes procesos de creación de valor y apoyo, y los administran con cuidado.* En muchas empresas se utiliza el ISO 9000 como base para definir y documentar los procesos clave. Branch-Smith Printing, por ejemplo, creó más de 40 diagramas de procesos como parte del proceso de conversión a ISO 9000. Corning Telecommunications Products Division (TDP) identificó y documentó más de 800 procesos en todas las áreas de negocios, de los cuales 50 están designados como “procesos de negocios de alto impacto” que requieren de un hincapié especial en los esfuerzos de mejora continua.



Cada proceso de alto impacto es propiedad de un líder de negocios clave, quien lo administra.

2. *Convierten los requisitos del cliente en requisitos de diseño de productos y servicios desde las primeras etapas del proceso de diseño, tomando en cuenta los vínculos entre los requisitos de diseño de productos y los del proceso de manufactura o servicio, las capacidades de los proveedores y los aspectos legales y ambientales.* Una de las preguntas fundamentales que hace SSM Health Care durante las actividades de su proceso de diseño es: “¿Cuáles son los resultados que el cliente espera del proceso?” La revisión de los datos de la retroalimentación de pacientes/clientes, la realización de encuestas especializadas o grupos de enfoque y la participación de los clientes en los equipos de diseño ayudan a responder esta pregunta. Las principales empresas coordinan los procesos de diseño y producción/entrega. AT&T Transmission Systems tiene un nuevo centro de presentación de productos que evalúa los diseños con base en las capacidades de manufactura, reconociendo que un buen diseño reduce el riesgo de defectos en la manufactura y aumenta la productividad. El centro de investigación de ingeniería de Bell Laboratories apoya la introducción de nuevos procesos simulando el ambiente de manufactura necesario para evaluar nuevas tecnologías. Una política operativa desarrollada en Eastman Chemical motiva a los empleados a maximizar el valor del producto mediante la operación de un proceso en los niveles meta y no sólo dentro de los límites de las especificaciones; de esta forma, cumple mejor con los requisitos de diseño. Eastman Chemical también revisa los diseños en lo que se refiere a seguridad, confiabilidad, reducción de mermas al mínimo, posicionamiento de patentes, información sobre toxicidad, riesgos para el ambiente, desecho de productos y otras necesidades del cliente. Asimismo, realiza un análisis de mercado de las habilidades de los proveedores clave para manejar los costos, obtener materiales, mantener la producción y realizar entregas confiables.
3. *Se aseguran de que la calidad esté integrada en sus productos y servicios y utilizan los enfoques y herramientas cuantitativos y de ingeniería apropiados durante el proceso de desarrollo.* Eastman Chemical, por ejemplo, utiliza el modelado en laboratorio de los procesos, la simulación por computadora, el diseño estadístico de experimentos y la evaluación en las plantas de los clientes para calificar la calidad de sus productos antes de su manufactura. Texas Instruments ubica sus centros de diseño de manera estratégica en todas sus instalaciones. En estos centros se cuenta con experiencia y sistemas con gran capacidad para el diseño eléctrico y mecánico asistido por computadora, la ingeniería de sistemas y la manufactura, además de permitir la evaluación de las partes que tienen el mejor historial de calidad, productividad, confiabilidad y otros requisitos especiales de ingeniería. IBM en Rochester utiliza técnicas estadísticas para estudiar las prioridades y disyuntivas del cliente; valida esta información con consejos de clientes, encuestas de satisfacción y otras formas de retroalimentación; y mantiene un Software Partner Laboratory en el cual los clientes pueden certificar la conformidad con los requisitos y que los programas van a funcionar de manera correcta en sus sistemas.
4. *Administran el proceso de desarrollo de productos para mejorar la comunicación entre las funciones, reducir el tiempo de desarrollo de productos y asegurar la introducción sin problemas de los productos y servicios.* Para desarrollar nuevos productos o mejorar los ya existentes, Medrad utiliza su proceso integrado de desarrollo de producto para recolectar las ideas de los empleados, identificar las necesidades de los clientes, priorizar las iniciativas y transformarlas en especificaciones. En suma, el proceso dirige proactivamente el cumplimiento de las normas de seguridad del producto y asuntos ambientales; resultando en planes de atenuación del riesgo que diseñan factores de seguridad, salud y ambientales dentro de la producción y el proceso de entrega. Las principales empresas utilizan equipos multifuncionales para coordinar todas las fases de desarrollo de productos y reducir los tiempos de desarrollo. Boeing A&T tiene más de 100 equipos de producto integrados (EPI) que supervisan el diseño, la producción y la entrega de las más de 125 000 partes y servicios de apoyo para los aviones C-17. AT&T estableció nueve equi-

pos de expertos en cambios radicales (llamados equipos de excelencia en los procesos) que identifican las mejoras en los procesos para desarrollar los productos y lanzarlos al mercado con mayor rapidez. Establecen normas, procedimientos y capacitación, y entrenamiento para la comunicación entre todas las funciones, la cual evita que los problemas ocurran. En The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., los productos y servicios personalizados de los hoteles, como juntas y eventos de banquetes, reciben toda la atención de los equipos multifuncionales de cada hotel. Estos equipos comprenden a todos los proveedores internos y externos, verifican las capacidades de producción y entrega antes de cada evento, critican las muestras y evalúan los resultados. A fin de asegurar el lanzamiento sin problemas de sus productos, Solar Turbines utiliza herramientas avanzadas de diseño computarizado y analíticas para garantizar la colaboración e intercambio de información entre manufactura y los proveedores clave. Otras herramientas, como los modelos de predicción y la creación rápida de prototipos se utilizan para validar la función, el desempeño y la capacidad de manufactura.

5. *Definen los requisitos de desempeño para los proveedores, se aseguran de que éstos se cumplan y desarrollan relaciones de sociedad con los proveedores clave y sus organizaciones.* Corning TPD clasifica a sus proveedores de acuerdo con un nivel jerárquico: los proveedores de nivel 1 tienen impacto directo en la satisfacción del cliente; los de nivel 2 son importantes, pero no tienen un vínculo directo con la satisfacción del cliente; los de nivel 3 ofrecen materias primas. Los proveedores del nivel 1 reciben el apoyo de equipos multifuncionales y se integran en las actividades de desarrollo. Armstrong lleva a cabo visitas a instalaciones y tiene una escala de cinco niveles para ayudar a los proveedores a entender su función en la tarea de cumplir con las expectativas de los clientes. STMicroelectronics desarrolló un plan anual de abastecimiento llamado Supplier Quality & Service Plan, que establece los objetivos para los proveedores y especifica de qué manera ST revisará su desempeño, compartirá la información y cumplirá con sus responsabilidades en la relación. Los convenios a largo plazo con los proveedores que se preocupan por la calidad permitió a Texas Nameplate Company prácticamente eliminar las inspecciones de los materiales que llegan. Estos proveedores que realizan “envíos directos al inventario” deben manejar productos sin defectos durante dos años por lo menos y cumplir todos los requisitos que se especifican en las órdenes de compra.
6. *Controlan la calidad y el desempeño operativo de los procesos clave y utilizan métodos sistemáticos para identificar las variaciones importantes en el desempeño operativo y en la calidad de la producción, determinar las causas principales, hacer correcciones y verificar los resultados.* Las principales empresas establecen medidas e indicadores para registrar la calidad y el desempeño operativo, y los utilizan como base para controlar los procesos y cumplir de manera consistente con las especificaciones y normas. Los indicadores clave que usa SSM Health Care para vigilar sus procesos se muestran en la tabla 7.2. Las evaluaciones diarias, semanales, mensuales y trimestrales les dan la oportunidad de revisar y manejar estos indicadores e identificar formas de prevenir errores potenciales antes de que afecten al paciente. The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., tiene una política mediante la cual la primera persona que detecta un problema tiene la facultad para dejar sus obligaciones de rutina, investigar y corregir el problema de inmediato, registrar el incidente y luego regresar a su rutina. Muchas empresas utilizan el control estadístico de procesos (véase el capítulo 14) y los procesos formales de solución de problemas a fin de identificar, analizar y solucionar problemas de calidad. Graniterock, por ejemplo, fue la primera empresa en el sector industrial de los materiales de construcción en aplicar el control estadístico de procesos en la administración de la producción de agregados, concreto y asfalto.
7. *Mejoran los procesos en forma continua para lograr mejor calidad, mejor tiempo del ciclo y mejor desempeño operativo en general.* Las principales empresas usan enfoques sistemáticos para analizar la información e identificar las mejoras. Branch-Smith Printing, por ejemplo, utiliza un sencillo proceso de mejora de la calidad (QIP, por sus siglas en inglés), que

Tabla 7.2 Requisitos e indicadores de procesos en SSM Health Care

Proceso	Requisitos clave	Indicadores clave
Admisión		
Admisión/ registro	Puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de admisión de los pacientes a la atención médica • Preguntas sobre la oportunidad relativas a la tasa de registro/admisión en las encuestas de satisfacción entre los pacientes
Evaluación		
Evaluación de pacientes	Puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> • % de historiales y exámenes físicos registrados 24 horas o antes de las cirugías • Evaluación del dolor a intervalos apropiados, por política del hospital
Servicios de radiología y laboratorio clínico	Precisión y puntualidad	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de control de calidad/tasas de repetición • Tiempo de entrega • Calificación al responder una encuesta de satisfacción entre el personal médico
Cuidado de la salud/tratamiento		
Ofrecimiento de cuidado clínico	Capacidad de respuesta de las enfermeras, manejo del dolor, resultados clínicos exitosos	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de respuestas a preguntas de las encuestas de satisfacción entre pacientes y personal médico • Tiempo de espera para los analgésicos • % de pacientes CHF que recibieron indicaciones/ponderación del médico • % de pacientes con enfermedades cardíacas isquémicas dados de alta después de terapias probadas • Readmisiones no planeadas/regresos a urgencias o salas de operaciones • Mortalidad
Farmacia/uso de medicamentos	Exactitud	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de abreviaturas peligrosas en los pedidos de medicamentos • Tasa de errores médicos o eventos adversos con los medicamentos que resultan de errores médicos
Servicios quirúrgicos/ anestesia	Habilidades profesionales, competencia/ comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación clara del consentimiento informado para cirugías y aplicación de anestesia • Mortalidad perioperatoria • Tasa de infecciones en instalaciones quirúrgicas
Altas		
Manejo de casos	Uso apropiado	<ul style="list-style-type: none"> • Duración promedio de la hospitalización • Negaciones de pago • Readmisiones no planeadas
Altas de la instala- ción de salud	Ayuda e instruccio- nes claras	<ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones al darlo de alta registradas y entregadas al paciente • Calificación en la encuesta de satisfacción entre los pacientes

Fuente: cortesía de SSM Health Care.

aparece en la figura 7.2, para evaluar y mejorar todos los procesos de producción y entrega mediante el uso de información sobre el desempeño y sobre quejas para establecer prioridades entre las oportunidades de mejorar los procesos. Las principales empresas utilizan técnicas probadas como análisis y simplificación de procesos y tecnologías avanzadas. El Commercial, Government, and Industrial Solutions Sector, de Motorola utiliza equipos de mejora continua que se reúnen con regularidad para eva-

Figura 7.2 Proceso QIP en Branch-Smith Printing

Utilizado con autorización de AIM, Inc.

luar y mejorar los procesos en forma proactiva. The Ritz-Carlton tiene ocho mecanismos dedicados exclusivamente a la mejora de la calidad en procesos, productos y servicios:

Proceso de mejora para el arranque de los hoteles nuevos: un equipo multifuncional de toda la empresa que trabaja en conjunto para identificar y corregir áreas problemáticas.

Proceso de evaluación del desempeño en general: el mecanismo para equipos de área de trabajo, que faculta a las personas que hacen un trabajo de desarrollo de los procedimientos y normas de desempeño de sus puestos de trabajo.

Red de calidad: mecanismo de aprobación entre compañeros de trabajo mediante el cual un empleado puede presentar una buena idea.

Equipo permanente para solución de problemas: un equipo de área de trabajo permanente que resuelve cualquier problema que éste seleccione.

Equipo para mejorar la calidad: equipos especiales que se forman para solucionar cualquier problema que identifican los empleados o los líderes.

Planeación estratégica de la calidad: equipos de área de trabajo formados anualmente que identifican su misión, los objetivos principales del proveedor y sus planes de acción, los objetivos y planes de acción internos y las revisiones del progreso.

Eficientizar los procesos: la evaluación anual, en los hoteles, de los procesos, productos y servicios que ya no son valiosos para el cliente.

Mejora de procesos: mecanismo de equipos para líderes corporativos, directivos y empleados a fin de mejorar los procesos más críticos.

8. *Innovan para lograr un desempeño único utilizando enfoques como benchmarking y reingeniería.* Caterpillar Financial Services respalda un ambiente de innovación y fue una de las primeras en esta industria en lanzar nuevas tecnologías incluyendo FinancExpressSM, una herramienta financiera en internet para empleados, usuarios y distribuidores; AccountExpressSM, un servicio Web con disponibilidad 24/7 que proporciona información a los clientes acerca de sus cuentas y CustomerExpresSM, un sistema que mejora la

habilidad del CFSC para escuchar a sus usuarios, distribuidores y clientes, creando relaciones más sólidas entre ellos.

El benchmarking es la búsqueda de mejores prácticas en cualquier compañía, cualquier industria en cualquier lugar del mundo. Como ejemplo de benchmarking, tenemos el caso de Graniterock que, al no encontrar alguna empresa que midiera las entregas a tiempo del concreto, platicó con Domino's Pizza, líder mundial en entregas a tiempo de un producto que tiene un ciclo de vida muy corto (característica que comparte con el concreto recién mezclado) para adquirir nuevas ideas, a fin de medir y mejorar sus procesos. AT&T tiene una base de datos corporativa para compartir la información de benchmarking entre sus unidades de negocios. La base de datos contiene información de más de 100 empresas y 250 actividades de benchmarking para procesos clave, como desarrollo de hardware y software, manufactura, planeación financiera y presupuestal, facturación internacional y prestación de servicios. AT&T obtiene estos datos de los clientes, visitas a otras empresas, exposiciones y publicaciones periódicas, sociedades profesionales, folletos de productos y consejeros externos. Pal's Sudden Service utiliza el benchmarking con mucha frecuencia. Los directivos buscan en forma continua candidatos para éste, y cada uno recopila una lista actualizada de sujetos potenciales. Pal's utiliza el benchmarking para obtener comparaciones competitivas significativas, nuevas y mejores prácticas para lograr objetivos de desempeño más altos o nuevas directrices en la organización, así como para recordar en forma constante a toda la empresa que siempre es posible mejorar el desempeño.

La reingeniería es el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras significativas en el desempeño. Para ilustrar el concepto de reingeniería, Intel Corporation utilizaba un proceso de 91 pasos que costaba miles de dólares para comprar bolígrafos; ¡el mismo proceso para comprar montacargas! El proceso mejorado se redujo a ocho pasos. Al reconsiderar su propósito como empresa de servicios al detalle basada en el cliente, más que como una empresa de manufactura, Taco Bell eliminó la cocina de sus restaurantes. La carne y los frijoles se preparan fuera del restaurante en un comisariato y se recalientan en los restaurantes. Otros alimentos, como los tomates picados, las cebollas y las aceitunas, se preparan en otro lugar; esta innovación le ayudó a ahorrar alrededor de 11 millones de horas de trabajo y 7 millones de dólares al año en toda la cadena.⁶

9. *Su plan asegura la continuidad de las operaciones aun en emergencias.* Con la incertidumbre que rodea a los eventos del mundo actual, que van desde posibles ataques terroristas hasta los mayores desastres naturales, las organizaciones requieren de procesos efectivos para tratar con emergencias. La misión de una organización debería ser guiada con énfasis hacia las necesidades y requerimientos de los clientes. Las organizaciones cuya misión es responder a emergencias tienen una alta necesidad de disposición al servicio. DynMcDermott, distinguido en los *Perfiles de calidad* de este capítulo, es un ejemplo. Para otras organizaciones, el estar preparados es una prerrogativa del negocio. La oficina global de control de operaciones de FedEx en Memphis, es el centro administrativo de la compañía en caso de emergencia. Su trabajo es asegurarse de que los aviones y los camiones lleguen cuando se supone que deben hacerlo y tienen un respaldo de la causa cuando esto no se cumple. Cada día, FedEx debe lidiar con algún tipo de interrupción local. En el año 2004, tuvieron que activar su plan de contingencia después de 37 tormentas tropicales. FedEx realiza simulacros de desastre varias veces al año, tiene ocho contenedores con equipos para desastre cada uno con dos toneladas de suministros como combustible, equipo de comunicación, preparados en Memphis para ser desplegados con facilidad en caso de requerirse alguna reparación. Antes del golpe del huracán Katrina en el año 2005, FedEx colocó 30 000 bolsas de hielo, 30 000 galones de agua y 85 generadores domésticos afuera de Baton Rouge y de Tallahassee que permitieron la rápida evacuación de sus empleados después de la tormenta.⁷

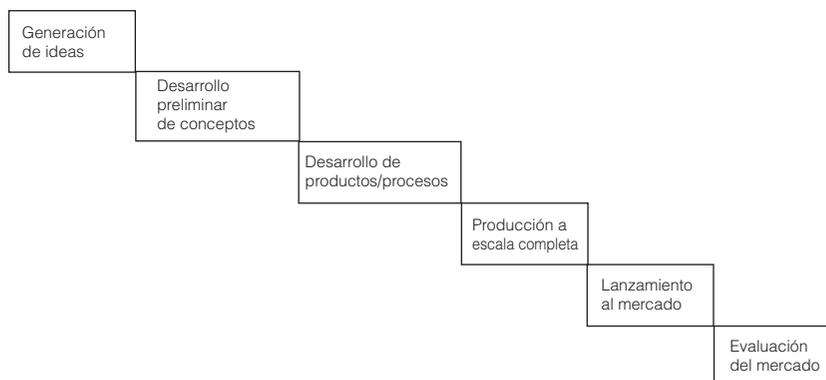
PROCESOS DE DISEÑO DE PRODUCTOS

En la actualidad, las empresas enfrentan presiones increíbles para mejorar en forma continua la calidad de sus productos y al mismo tiempo reducir los costos para cumplir con los requisitos jurídicos y ambientales que aumentan en forma constante y para acortar los ciclos de vida del producto a fin de cumplir las necesidades cambiantes de los clientes y seguir siendo competitivas. La capacidad de lograr estos objetivos depende en gran medida del diseño del producto (que significa igualmente el *rediseño*). En la actualidad, la complejidad de los productos convierte el diseño en una actividad difícil; un solo circuito de lo más avanzado del arte puede contener millones de transistores y su fabricación puede implicar cientos de pasos. No obstante, los diseños mejorados no sólo reducen los costos, sino que también mejoran la calidad. Menos componentes significan menos puntos de falla y menos probabilidades de un error al ensamblar.⁸ Aunque casi siempre se relaciona el desarrollo de productos con los bienes manufacturados, es importante saber que los procesos de diseño se aplican también a los servicios. Por ejemplo, a finales de la década de 1980, Citibank diseñó un nuevo procedimiento de aprobación de hipotecas que redujo los tiempos de aprobación de 45 a menos de 15 días; FedEx desarrolla en forma constante nuevas variaciones de sus servicios de entrega de paquetes.⁹

Un gran número de empresas tienen algún tipo de proceso estructurado para el desarrollo del producto. El proceso de desarrollo de productos típico, que se muestra en la figura 7.3, consta de seis etapas:

1. *Generación de ideas*. Como se destacó en el capítulo 4, las ideas de productos nuevos o rediseñados deben incorporar las necesidades y expectativas del cliente. Sin embargo, a menudo las verdaderas innovaciones van más allá de los deseos expresados por los clientes, simplemente porque es posible que ellos no sepan lo que quieren hasta que lo tienen. Así, la generación de ideas a menudo enfocadas en la excitación o deleite, se describen en el modelo Kano. Un buen ejemplo es la decisión de Chrysler de desarrollar la miniván, a pesar de que las investigaciones demostraban que la gente rechazaba ese vehículo de apariencia antigua.¹⁰
2. *Desarrollo preliminar de los conceptos*. En esta etapa se estudia si las nuevas ideas son factibles, respondiendo preguntas como: ¿el producto satisfará los requisitos de los clientes? ¿Se puede fabricar de manera económica con alta calidad? Son necesarios criterios objetivos para medir y probar los atributos relacionados con estas preguntas. Una herramienta para ayudar en éste y en pasos posteriores es el manejo de la función de calidad, que se describe en el capítulo 12.
3. *Desarrollo de productos/procesos*. Si una idea sobrevive a la etapa de concepto (muchas no lo logran), empieza el proceso de diseño real mediante la evaluación de las alternativas de diseño y la determinación de las especificaciones de ingeniería para todos los mate-

Figura 7.3 Proceso estructurado del desarrollo de productos



riales, componentes y partes. Por lo general, esta etapa incluye las pruebas de prototipos en las que se constituye un modelo (real o simulado) con el fin de poner a prueba las propiedades físicas de un producto o su uso en las condiciones reales de operación, así como las reacciones del cliente ante el prototipo. Por ejemplo, al desarrollar la interfaz de usuario para un sistema de navegación automotriz, BMW realizó pruebas exhaustivas entre los consumidores con un teclado, un botón de presión giratorio y una palanca (finalmente, se eligió el botón de presión).¹¹ El avión de propulsión a chorro 777 de Boeing se fabricó utilizando prototipos digitales. Las revisiones del diseño se realizan a menudo para identificar y eliminar las posibles causas de problemas de manufactura y mercadotecnia. Además del diseño de productos, las empresas desarrollan, prueban y estandarizan los procesos utilizados en la manufactura, los cuales incluyen la selección de tecnología, las herramientas y los proveedores apropiados, así como la realización de pruebas piloto para verificar los resultados.

4. *Producción a escala completa.* Si no se detectan problemas serios, la empresa envía el producto a los equipos de manufactura o prestación de servicios.
5. *Lanzamiento al mercado.* El producto se hace llegar a los clientes.
6. *Evaluación del mercado.* Deming y Juran propusieron un proceso de desarrollo de productos continuo que depende de la evaluación del mercado y la retroalimentación del cliente para iniciar mejoras continuas. De hecho, el discurso de presentación de Deming frente a los directivos japoneses en 1950 comparaba la “forma antigua” de diseñar un producto (diseñarlo, fabricarlo y tratar de venderlo) con una “forma nueva”:
 - Diseñar el producto (con las pruebas apropiadas).
 - Fabricarlo y probarlo en la línea de producción y el laboratorio.
 - Colocarlo en el mercado.
 - Probarlo en servicio a través de la investigación de mercados; descubrir lo que el usuario piensa de él y por qué no lo han comprado aquellos que no lo utilizan.
 - Rediseñar el producto con base en las reacciones del consumidor ante la calidad y el precio.¹²

Esta filosofía es uno de los ingredientes clave para un desempeño exitoso en una cultura de calidad.

Un ejemplo genérico de cómo implementar este proceso es el DMEDI de Caterpillar:

1. *Definir oportunidades:* entender el propósito de este proceso para el planteamiento de metas, generación de planes o identificación de recursos.
2. *Medición de las necesidades del cliente:* comprender las salidas requeridas del nuevo proceso por el análisis competitivo y de las necesidades del cliente.
3. *Explorar el diseño de conceptos:* utilizar las técnicas creativas para desarrollar conceptos alternativos y evaluar estas ideas, para validar los requerimientos del cliente.
4. *Desarrollar conceptos detallados:* convertir el concepto en realidad para el uso de procesos y diseño de producto, programas piloto y pruebas.
5. *Implementar el diseño detallado:* despliegue total del nuevo proceso y evaluar nuevamente su valor y los resultados deseados.

Muchas empresas ven a los clientes como socios importantes en el desarrollo de productos, integrando así la evaluación del mercado a lo largo del proceso.

Ames Rubber Company, por ejemplo, utiliza para el desarrollo de sus productos un enfoque en cuatro pasos que mantiene comunicación estrecha con el cliente.¹³ Por lo regular, Ames inicia un nuevo producto a través de una serie de juntas con el cliente y las áreas de ventas/mercadotecnia o de servicios técnicos. A partir de estas juntas, los directivos preparan un resumen del producto mencionando todos los requisitos técnicos, materiales y operativos. Este resumen se envía a los departamentos internos, como ingeniería, calidad y manufactura. Luego, el personal técnico selecciona los materiales, procesos y procedimientos y presenta sus decisiones al cliente. Si el cliente los aprueba, se produce el prototipo. Ames entrega el prototipo al cliente, quien lo evalúa y pone a prueba e informa a la empresa sobre los resultados.



Ames realiza las modificaciones solicitadas y regresa el prototipo para otras pruebas. Este proceso continúa hasta que el cliente se siente totalmente satisfecho. A continuación, Ames hace una corrida limitada de producción. La información recopilada durante esta corrida de producción se analiza y comparte con el cliente; después de su aprobación, se inicia la producción a escala completa.

A menudo, los enfoques de diseño difieren, dependiendo de la naturaleza de los productos y servicios. Por ejemplo, los enfoques para diseñar productos totalmente nuevos son diferentes de aquellos que comprenden menores cambios y mejoras. En los enfoques de diseño se pueden considerar factores como desempeño funcional, costo, manufacturabilidad, seguridad e impactos en el ambiente. A continuación, se estudian algunos de estos factores.

Costo, manufacturabilidad y calidad

Un gerente de Samsung notó que entre el 70 y 80 por ciento de la calidad, costo y tiempo de entrega es determinado por las etapas iniciales del desarrollo del producto. Ésta es una razón de la obsesión de la empresa por disminuir la complejidad al inicio del ciclo de diseño. Como

El diseño de productos afecta de manera significativa el costo de manufactura (mano de obra directa e indirecta, materiales y gastos generales), rediseño, garantía y reparación en el campo; la eficiencia con la cual se puede fabricar el producto y la calidad del producto final.

resultado, Samsung tiene bajos costos de manufactura; altos márgenes de ganancia; rápidos tiempos de mercado y más productos innovadores y competitivos.¹⁴

Al simplificar el diseño, a menudo se mejoran los costos y la calidad. Mercedes-Benz, por ejemplo, vió cómo su liderazgo global quedaba por detrás de BMW y Lexus debido a sus altos costos y su degradante calidad. Aunque de tecnología

líder, los vehículos Mercedes eran ensamblados, con numerosos sistemas electrónicos que necesitan ser integrados y funcionar juntos, una tarea verdaderamente difícil. Los ingenieros comúnmente diseñaban una electrónica nueva para cada modelo, agregando complejidad y costos. Una de las iniciativas de la empresa fue comprometerse a mejorar y hacer menos complejo el diseño de sus automóviles, de manera similar a BMW, por ejemplo, partiendo de arquitecturas electrónicas con componentes comunes que pudieran ser utilizados en el mayor número posible de modelos.¹⁵ Al reducir el número de partes, por lo general bajan los costos de los materiales, se reducen los niveles de inventario, disminuye el número de proveedores y se acorta el tiempo de producción. En la época de las impresoras de matriz de puntos (¡pregunte a su profesor!), IBM, por ejemplo, se dio cuenta de los numerosos beneficios que implica la simplificación del diseño. La compañía compraba sus impresoras de matriz de puntos a Seiko Epson Corporation, que entonces era el productor que manejaba los costos más bajos del mundo. Cuando IBM desarrolló una impresora con 65 por ciento menos partes y diseñada para armarse durante la etapa final de ensamble sin el uso de seguros, el resultado fue una reducción de 90 por ciento en el tiempo de ensamble e importantes bajas en los costos.

Muchos aspectos del diseño de productos afectan en forma negativa la manufacturabilidad y, por tanto, la calidad.¹⁶ Algunas partes quizá se diseñan con características difíciles de repetir en la manufactura o con tolerancias innecesariamente estrechas. Algunas partes quizá carecen de detalles para autoalinearse o de las características que permiten una inserción correcta. En otros casos, las partes muy frágiles o muy susceptibles a la corrosión o la contaminación pueden resultar dañadas durante el envío o por el manejo interno. En ocasiones, un diseño simplemente tiene más partes de las que se requieren para realizar las funciones deseadas, lo que aumenta la probabilidad de error al ensamblarlo. Por tanto, los problemas de un diseño deficiente se pueden manifestar como errores, mal desempeño, daños o fallas funcionales en la manufactura, el ensamble, las pruebas, el transporte o el uso final.

Los diseños con muchas partes aumentan la incidencia de confusión en la colocación de partes, partes faltantes y fracaso durante las pruebas. Las partes que son similares, pero no idénticas, abren la posibilidad de que quien las ensambla utilice la parte equivocada. Las partes que no tienen detalles para evitar su inserción en la dirección equivocada dan lugar

con mayor frecuencia a un ensamble incorrecto. Los pasos de ensamble complicados o los procesos de unión complejos en ocasiones provocan ensambles incorrectos, incompletos, poco confiables o con alguna otra falla. Por último, el hecho de que el diseñador no tome en cuenta las condiciones a las que las partes van a estar expuestas durante el ensamble, como temperatura, humedad, vibración, electricidad estática o polvo, puede dar como resultado fallas durante las pruebas o el uso.

Diseño orientado a la manufacturabilidad (DOM) es el proceso de diseño de un producto para una producción eficiente al máximo nivel de calidad. El DOM es integrado comúnmente en el proceso de diseño, debido a la necesidad de soluciones altamente creativas que deben ser dirigidas en cada departamento de la empresa por un grupo de expertos. Samsung, por ejemplo, apoya un programa de valor e innovación (VIP, por sus siglas en inglés), el cual ha sido descrito como “sólo una invitación, continúa, una línea de ensamble de ideas y beneficios, donde los principales investigadores, ingenieros y diseñadores acuden a resolver nuestros gravosos problemas”.¹⁷ Proyectos comunes pueden involucrar una reducción de costos en una nueva impresora, por un 30 por ciento, o reducir el número de pasos necesarios para la manufactura de una nueva cámara de video en un 25 por ciento.

La tabla 7.3 resume importantes lineamientos de diseño para mejorar la manufacturabilidad y, por tanto, aumentar la calidad y reducir los costos. En muchos sectores industriales se han desarrollado lineamientos más específicos. Por ejemplo, entre los lineamientos para diseñar tarjetas de circuito impresas se incluyen:

- Colocar todos los componentes en la parte superior de la tarjeta.
- Agrupar los componentes similares, siempre que sea posible.
- Mantener un espacio libre de 1.5 centímetros para los componentes que se insertan.

Calidad de diseño y responsabilidad social

La seguridad en los productos para el consumidor representa un problema importante en el diseño y, desde luego, una parte importante de las responsabilidades públicas de una empresa. Las cuestiones de responsabilidad legal hacen que muchas empresas omitan ciertas actividades de desarrollo de productos. Por ejemplo, Unison Industries Inc., de Rockford, Illinois, desarrolló un sistema de encendido electrónico de estado sólido para un avión con motor de pistones. La empresa abandonó el producto después de las pruebas con prototipos. Unison dice que se levantaron demandas en su contra por accidentes en los que participaron aviones donde sus productos ni siquiera se habían instalado. Liberarse de esas demandas fue un proceso costoso en sí mismo.¹⁸ En una encuesta realizada entre más de 500 directores generales, más de una tercera parte trabajaba en empresas que cancelaron la introducción de productos debido a las posibles responsabilidades legales. Muchas empresas cerraron plantas y despidieron empleados, y más de 20 por ciento de los directivos dijeron que creían que sus empresas perdieron participación en el mercado ante los competidores extranjeros debido a los costos de responsabilidad legal de los productos.

Según la teoría de la estricta responsabilidad legal, cualquier persona que venda un producto defectuoso o innecesariamente peligroso está sujeta a responsabilidad legal por cualquier daño físico causado al usuario, al consumidor o a la propiedad de cualquiera de los dos.¹⁹ Esta ley se aplica cuando el vendedor está en el negocio de vender el producto, y este último llega al consumidor sin un cambio considerable en las condiciones, aun cuando el vendedor haya ejercido todo el cuidado posible en la preparación y venta del producto. El problema principal es si existe un defecto, directo o indirecto. Si se puede establecer la existencia de algún defecto, por lo general, el fabricante es legalmente responsable. Un abogado

Diseño orientado a la manufacturabilidad (DOM) tiene como objetivo prevenir los diseños de productos que simplifican las operaciones de ensamble, pero requieren de componentes más complejos y costosos, diseños que simplifican la manufactura de los componentes al tiempo que complican el proceso de ensamble y los diseños que son sencillos y económicos de producir, pero difíciles o costosos al darles servicio o apoyo.

En la actualidad, todas las partes responsables del diseño, manufactura, venta y servicio de un producto defectuoso también son responsables de los daños.

Tabla 7.3 Lineamientos de diseño para asegurar la calidad

Minimizar el número de partes	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos partes y planos de ensamble 	→ Menor volumen de planos e instrucciones para el control
<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblajes menos complicados 	→ Menor índice de errores durante el ensamble
<ul style="list-style-type: none"> • Menos partes que deben cumplir con las características de calidad requeridas 	→ Mayor consistencia de la calidad de las partes
<ul style="list-style-type: none"> • Menos partes que puedan fallar 	→ Mayor confiabilidad
Minimizar la cantidad de número de partes	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos variaciones de partes similares 	→ Menor índice de errores al ensamblar
Diseñar para la robustez (método de Taguchi)	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos sensibilidad a la variación de los componentes 	→ Mayor producción en el primer intento; menor degradación del desempeño con el tiempo
Eliminar los ajustes	
<ul style="list-style-type: none"> • Sin errores de ajuste al ensamblar 	→ Mayor producción en el primer intento
<ul style="list-style-type: none"> • Elimina los componentes ajustables con altos índices de falla 	→ Menor índice de fallas
Facilita el ensamble y es a prueba de tontos	
<ul style="list-style-type: none"> • Las partes no se pueden ensamblar en forma equivocada 	→ Menor índice de errores al ensamblar
<ul style="list-style-type: none"> • Es obvio cuando faltan partes 	→ Menor índice de errores al ensamblar
<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta de ensamble está diseñada de acuerdo con la parte 	→ Menor índice de errores al ensamblar
<ul style="list-style-type: none"> • Las partes se aseguran solas 	→ Menor índice de errores al ensamblar
<ul style="list-style-type: none"> • No es necesario "forzar las partes" al ensamblar 	→ Menor daño a las partes; mayor facilidad de servicio
Uso de procesos que se pueden repetir y se entienden bien	
<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil controlar la calidad de las partes 	→ Mayor producción de partes
<ul style="list-style-type: none"> • Es fácil controlar la calidad del ensamble 	→ Mayor número de operaciones de ensamble
Elegir partes que sobrevivan a las operaciones del proceso	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos daño a las partes 	→ Mayor producción
<ul style="list-style-type: none"> • Menos degradación de las partes 	→ Mayor confiabilidad
Diseñar para la eficiencia y pruebas adecuadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos equivocaciones de productos "buenos" por "malos", y viceversa 	→ Evaluación más cierta de la calidad; menor reproceso innecesario
Ubicar las partes para terminar los procesos con éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos daño a las partes durante el manejo y ensamble 	→ Mayor producción; mayor confiabilidad
Eliminar los cambios de ingeniería en los productos que ya están en el mercado	
<ul style="list-style-type: none"> • Menos errores debidos a cambios y revisiones/ versiones múltiples 	→ Menor índice de errores al ensamblar

Fuente: D. Daetz, "The Effect of Product Design on Product Quality and Product Cost", *Quality Progress* 20, núm. 6 (junio de 1987), pp. 63-67.

sólo necesita probar que (1) el producto estaba defectuoso, (2) el defecto estaba presente al cambiar la propiedad del producto y (3) el defecto ocasionó daños. En 1997, Chrysler recibió la orden de pagar 262.5 millones de dólares en un caso que comprendía cerrojos defectuosos en las minivans; de modo que las consecuencias económicas pueden ser significativas.

El cuidado de la calidad del diseño reduce en gran medida la posibilidad de demandas por responsabilidad legal de un producto, al tiempo que ofrece evidencias importantes en los argumentos de la defensa. La responsabilidad legal convierte en una necesidad la documentación de los procedimientos de aseguramiento de la calidad. Una empresa debe registrar cualquier evidencia que demuestre que el diseñador estableció procedimientos de prueba y supervisión de las características críticas del producto; también deben documentarse la retroalimentación sobre los resultados de las pruebas e inspecciones y las acciones correctivas que se emprendieron. Ni siquiera los procedimientos de empaque y manejo adecuados son inmu-

nes a un análisis en las demandas de responsabilidad legal, porque el empaque todavía está bajo el control del fabricante. Los directivos deben responder las siguientes preguntas:²⁰

- ¿El producto es razonablemente seguro para el usuario final?
- ¿Qué podría salir mal con el producto?
- ¿Falta algún dispositivo de seguridad necesario?
- ¿Qué tipo de etiquetas de advertencia o instrucciones se deben incluir?
- ¿A qué se refieren los abogados con “uso razonable previsto”?
- ¿Cuáles son algunas condiciones climáticas o ambientales extremas en las que el producto se debe probar?
- ¿Qué similitudes tiene el producto con otros que han enfrentado problemas anteriormente?

Además de los problemas legales, las preocupaciones ambientales tienen impacto sin precedentes en el diseño de productos y procesos. Cientos de millones de aparatos domésticos y de oficina se desechan cada año. En la actualidad, la pregunta sobre qué hacer con las computadoras obsoletas es un problema cada vez mayor para el diseño y el desperdicio tecnológico.²¹ Una pantalla de computadora contiene 3.6 kilogramos de plomo; un CPU tiene de 1.3 a 2.2 kilogramos de plomo, así como otros metales peligrosos, como el mercurio. Según un estudio realizado en 1997 por Carnegie Mellon University, para 2005, en el subsuelo de Estados Unidos estarán enterradas 150 millones de PC muertas, pero no degradadas. En Europa, la Comisión Europea propuso la prohibición de materiales como la soldadura de plomo para las PC y la imposición de responsabilidades de reciclaje para los fabricantes a partir de enero de 2004. Las presiones por parte de grupos ecologistas que piden diseños “socialmente responsables”, los estados y municipios que se quedan sin espacio para rellenos sanitarios y los consumidores que quieren recibir más valor por su dinero hacen que diseñadores y directivos revisen con detenimiento el concepto de **diseño ambiental (DA)**.²²

El DA ofrece el potencial de crear productos más deseables a costos más bajos mediante la reducción de los costos legales y de desecho, aumentando el valor de los desechos de productos, reduciendo el uso de materiales y minimizando las responsabilidades legales. Los productos reciclables están diseñados para desarmarse, y sus componentes se pueden reparar, reensamblar, fundir o manejar de alguna otra forma de rescate para volver a utilizarse. La reciclabilidad atrae a los defensores del ambiente, así como a los funcionarios de las ciudades y estados, cada uno de los cuales lucha contra los efectos de la eliminación de basura. Sin embargo, al mismo tiempo crea nuevos problemas para los diseñadores y consumidores. Por ejemplo, los diseñadores deben tratar de utilizar menos materiales de cierto tipo, como el plástico, por otros análogos, con propiedades que permiten volver a usarlos. *BusinessWeek* menciona varias empresas estadounidenses que ya producen o comercializan estos productos, como Whirlpool, 3M y General Electric.²³ La división de plásticos de esta última, que cubre el mercado de bienes duraderos, sólo utiliza termoplásticos en sus productos. A diferencia de muchas otras variedades de plástico, los termoplásticos se pueden fundir y volver a moldear en otras formas y productos, lo que los hace reciclables. Los diseñadores también deben evitar el uso de ciertos métodos de sujeción, como el uso de adhesivos y tornillos, y utilizar en vez de ellos pernos que se conectan y desconectan con rapidez u otro tipo de seguros. Estos cambios en el diseño tendrán impacto en las tolerancias, la duración y la calidad de los productos. Asimismo, afectarán a los consumidores, a quienes se pedirá que reciclen los productos (quizá para recuperar un depósito), a pesar de inconvenientes como tener que transportarlos a un centro de reciclado.

Los productos que se pueden reparar no constituyen una idea nueva, pero el concepto perdió popularidad cuando, en las décadas de 1960 y 1970, Estados Unidos se dio a conocer como la “sociedad del desecho”. Muchos productos se desechan simplemente porque el costo de mantenimiento o reparación es demasiado alto cuando se le compara con el costo de un

El DA es la consideración explícita de las preocupaciones ambientales durante el diseño de productos y procesos, e incluye prácticas como el diseño de la “reciclabilidad y el desensamblable”.

artículo nuevo. Ahora, el **diseño para el desensamblable** promete el regreso de las reparaciones fáciles y económicas de los productos. Por ejemplo, Whirlpool Corporation desarrolla un nuevo aparato electrodoméstico diseñado para repararse con facilidad, pues sus partes están clasificadas para una codificación sencilla. Por tanto, la reparabilidad tiene el potencial de agrandar a los clientes, quienes van a preferir reparar un producto que desecharlo. Al mismo tiempo, las empresas enfrentan el reto de considerar enfoques nuevos en el diseño que integren la eficacia en costos y la calidad en los productos. Por ejemplo, aun cuando es más eficiente ensamblar un artículo utilizando remaches en lugar de tornillos, este enfoque es contrario a la filosofía del diseño para el desensamblable. Una alternativa podría ser un diseño totalmente nuevo que, en primer lugar, elimine la necesidad de seguros.

Cómo mejorar el proceso de desarrollo de productos

No podemos ignorar la importancia de la velocidad en el desarrollo de productos. Para tener éxito en mercados altamente competitivos, las empresas deben crear productos nuevos con rapidez. Por ejemplo, en 1990, la antigua Digital Equipment Corp., estaba a punto de lanzar al mercado una nueva generación de unidades de disco para computadoras. Sin embargo, debido a problemas en el diseño del producto, éste quedó listo muy tarde y los competidores ya habían lanzado discos con mejor tecnología a precios mucho más bajos. El que podría haber sido un gran éxito se convirtió en un gran fracaso.²⁴

Casi todos los sectores industriales se enfocan en reducir los ciclos de desarrollo de los productos. Mientras que, en una época, los fabricantes automotrices tardaban de cuatro a seis años en el desarrollo de nuevos modelos, ahora casi todos tratan de desarrollarlos en 24 meses o menos. Boeing tardó 54 meses en diseñar su avión 777; sin embargo, la empresa quiere reducir el tiempo a 10 meses porque el mercado cambia con mucha rapidez. El proceso de desarrollo de productos se puede mejorar con diversas tecnologías avanzadas, como el diseño ayudado por computadora (CAD, por sus siglas en inglés), la manufactura ayudada por computadora (CAM, por sus siglas en inglés), los sistemas de manufactura flexibles (FMS, por sus siglas en inglés) y la manufactura integrada por computadora (CIM, por sus siglas en inglés). Estas tecnologías automatizan y vinculan los procesos de manufactura y diseño, reduciendo los tiempos del ciclo y eliminando las oportunidades de errores humanos, mejorando así la calidad. Esta automatización es un factor importante en Toyota.²⁵

El desarrollo exitoso de productos exige la participación y cooperación de muchos grupos funcionales diferentes en una organización para identificar y solucionar los problemas de diseño y tratar de reducir el tiempo de desarrollo e introducción de productos. Todos los departamentos desempeñan funciones cruciales en el proceso de diseño. El objetivo del diseñador es diseñar un producto que cubra los requisitos funcionales deseados. El objetivo del ingeniero de manufactura es producirlo con eficiencia. El objetivo del vendedor es vender el producto, y el del financiero es obtener una utilidad. Compras busca partes que cumplan con los requisitos de calidad. Empaque y distribución entregan el producto al cliente en buenas condiciones de operación. Es evidente que todas las funciones de una empresa tienen un interés en el producto; por tanto, todas deben trabajar en conjunto.

Una de las barreras más importantes para el desarrollo eficiente de productos es una escasa cooperación en la organización.

Desafortunadamente, el proceso de desarrollo de productos a menudo se realiza sin esta cooperación. En muchas empresas grandes, el desarrollo de productos se logra en serie, como lo sugiere la figura 7.4. En las primeras etapas de desarrollo, los ingenieros de diseño dominan el proceso. Posteriormente, el prototipo se transfiere a manufactura para su producción. Por último, el personal de ventas y mercadotecnia participa en el proceso. Este enfoque tiene diversas desventajas. La primera es que el tiempo de desarrollo del producto es largo. En segundo lugar, hasta 90 por ciento de los costos de manufactura se ocupan antes de que los ingenieros de manufactura aporten el diseño. En tercer lugar, tal vez el producto final no sea el mejor para las condiciones del mercado en el momento de su lanzamiento.

Un enfoque que reduce estos problemas se conoce como **ingeniería concurrente** o **ingeniería simultánea**. Entre sus beneficios típicos se incluye una reducción de 30 a 70 por ciento

menos en los tiempos de desarrollo, 65 a 90 por ciento menos cambios de ingeniería, 20 a 90 por ciento menos tiempo para el mercado, 200 a 600 por ciento en mejoras para la calidad, 20 a 110 por ciento de aumento en la productividad de los empleados de oficina y 20 a 120 por ciento de mayor recuperación sobre los activos.²⁶

La ingeniería concurrente implica equipos multifuncionales que casi siempre constan de 4 a 20 miembros e incluyen todas las especialidades de la empresa. Las funciones de estos equipos son determinar el carácter del producto y decidir qué métodos de diseño y producción son apropiados; analizar las funciones del producto, de tal manera que todas las decisiones de diseño se tomen con el conocimiento total de la forma en que el artículo debe funcionar; realizar un diseño de manufacturabilidad para determinar si el diseño se puede mejorar sin afectar el desempeño; formular una secuencia de ensamblado, y diseñar un sistema de trabajo en la planta con la participación total de los trabajadores.

La ingeniería concurrente es una fuerza importante detrás del resurgimiento de las empresas automotrices estadounidenses, la cual permite reducir en gran medida el tiempo de desarrollo de sus productos. En el pasado, el desarrollo de un automóvil seguía un proceso secuencial cuyos ingenieros de diseño soñaban con un concepto y lo enviaban a los ingenieros de producto para que diseñaran los componentes. A su vez, ellos enviaban los diseños a manufactura y a los proveedores. Este proceso era costoso y deficiente; en cada relevo se perdía algo de dinero y tiempo. Lo que parecía factible para un grupo a menudo resultaba imposible para el otro. Para cuando el vehículo se producía, el área de mercadotecnia enfrentaba la venta de un producto del que no tenía información y, a menudo, se le asignaba un precio incorrecto para el mercado objetivo.

En 1980, Ford introdujo Team Taurus, creado con base en conceptos de administración de programas de la industria aeroespacial. Los directivos del programa dirigían equipos de productos que incluían representantes de diseño, ingeniería, compras, mercadotecnia, aseguramiento de la calidad, ventas y servicio. Cadillac adoptó la ingeniería simultánea en 1985. Equipos especializados en el desarrollo de vehículos, compuestos por disciplinas de todas las áreas de la organización, eran responsables del manejo de todos los pasos del desarrollo de productos; definían el mercado meta y los objetivos generales de los vehículos, y administraban el tiempo, la productividad y la mejora continua de la calidad, confiabilidad, durabilidad y desempeño de los vehículos. La adaptación de la ingeniería simultánea por parte de Chrysler le permitió desarrollar e introducir el famoso auto deportivo Viper en sólo dos años. Entre los fabricantes automotrices estadounidenses, Chrysler fue un innovador en el desarrollo rápido de productos.²⁷

Un enfoque que se utiliza con frecuencia para facilitar el desarrollo de productos es la **revisión del diseño**; su propósito es estimular la discusión, dar lugar a preguntas y generar nuevas ideas y soluciones para ayudar a los diseñadores a anticipar los problemas antes de que se presenten. Por lo general, una revisión de diseño se realiza en tres etapas principales: preliminar, intermedia y final. En la revisión de diseño preliminar se establece una comunicación temprana entre el personal de mercadotecnia, ingeniería, manufactura y compras, y ofrece mejor coordinación de sus actividades; casi siempre incluye niveles de dirección más altos y se concentra en los aspectos estratégicos del diseño relacionados con los requisitos del cliente y, por tanto, con la calidad final del producto. Una revisión de diseño preliminar evalúa aspectos como la función del producto, la conformidad con las necesidades del cliente, que las especificaciones estén completas, los costos de manufactura y los aspectos de la responsabilidad legal.

Después de que el diseño queda bien establecido se realiza una revisión intermedia para estudiarlo con mayor detalle, a fin de identificar los problemas potenciales y sugerir una acción correctiva. Se involucra más al personal de los niveles más bajos de la organización en

La ingeniería concurrente es un proceso en el cual todas las funciones principales para llevar un producto al mercado participan de manera continua en su desarrollo, desde la concepción hasta su venta. Este enfoque no sólo ayuda a lograr una introducción sin problemas de los productos y servicios, sino que también da como resultado mejor calidad, costos más bajos y ciclos de desarrollo de productos más cortos.

esta etapa. Por último, justo antes de enviar un producto a producción, se lleva a cabo una revisión final. Se estudian las listas de materiales, planos y otra información detallada sobre el diseño con el propósito de evitar cambios costosos una vez iniciada la producción.

En resumen, un enfoque total para el desarrollo de productos y el diseño de procesos comprende las siguientes actividades:²⁸

1. Pensar constantemente en términos de cómo diseñar o fabricar mejor los productos, no sólo en resolver o evitar problemas.
2. Enfocarse en “hacer las cosas bien” en lugar de “las cosas salieron mal”.
3. Definir las expectativas de los clientes e ir más allá de éstas, no sólo cumplirlas o igualar a la competencia.
4. Optimizar las características o resultados buscados, no sólo incorporarlos.
5. Minimizar el costo total sin comprometer la calidad de la función.

En el capítulo 12 estudiaremos diversas herramientas que pertenecen al rubro de “diseño para Six Sigma” y que contribuyen a lograr estos objetivos.

DISEÑO DE PROCESOS PARA LA CALIDAD

El diseño de procesos que producen y ofrecen bienes y servicios tiene impacto significativo en el costo (y, por tanto, en la rentabilidad), flexibilidad (la capacidad de producir el tipo y la cantidad apropiada de productos conforme cambian la demanda y las preferencias del cliente) y calidad de la producción. Por ejemplo, para producir un nuevo reproductor muy pequeño de CD, Sony tuvo que desarrollar procesos de manufactura totalmente nuevos, porque ninguno de los procesos existentes permitía fabricar un producto tan pequeño y preciso como lo exigía el diseño. Los procesos estandarizados establecen consistencia en la producción. FedEx desarrolló un sistema inalámbrico de recopilación de datos que utiliza escáneres láser para manejar millones de paquetes al día a través de sus seis principales centros de distribución, con el que no sólo mejoró el servicio a clientes, sino que también ahorró en costos de mano de obra.²⁹

Sin embargo, es posible que los procesos estandarizados no cubran las necesidades de los diferentes segmentos de clientes, como se vio en el capítulo 4. En la actualidad, muchas empresas utilizan una estrategia de *personalización general* en la que ofrecen productos diseñados *ex profeso* al gusto de cada cliente para cumplir las preferencias individuales a precios comparables con aquellos artículos que se producen de manera masiva.

Por ejemplo, los clientes de Lands’ End pueden tomar la talla de una simple camiseta y pants en su casa y responder unas cuantas preguntas en el sitio Web de la empresa. Entonces, utilizando una serie de algoritmos, Lands’ End transforma la información en patrones personalizados que envía a alguno de los fabricantes contratados en Estados Unidos y el extranjero, donde las plantas cortan y cosen la prenda y la envían directamente al cliente. Los datos son almacenados en el sitio Web para repetir la entrada. Cerca del 40 por ciento de los clientes seleccionan prendas personalizadas aunque el costo sea mayor y el tiempo de entrega sea de tres a cuatro semanas.³⁰ La personalización general requiere de cambios importantes en los

El objetivo del diseño de procesos es desarrollar un procedimiento eficiente para satisfacer los requisitos de los clientes internos y externos.

procesos de manufactura tradicionales que se enfocan hacia productos personalizados hechos a mano o en productos estandarizados producidos en masa.³¹ Estos productos implican tecnologías de manufactura flexibles, sistemas justo a tiempo, tecnología de la información y hacen hincapié en la

reducción del tiempo del ciclo.

El diseño de un proceso empieza con su dueño. El dueño del proceso puede ser una persona, un equipo, un departamento o un grupo multifuncional. Motorola sugiere un enfoque básico para el diseño de procesos:

1. *Identificar el producto o servicio:* ¿qué trabajo hago?
2. *Identificar al cliente:* ¿para quién es el trabajo?
3. *Identificar al proveedor:* ¿qué necesito y de quién lo obtengo?

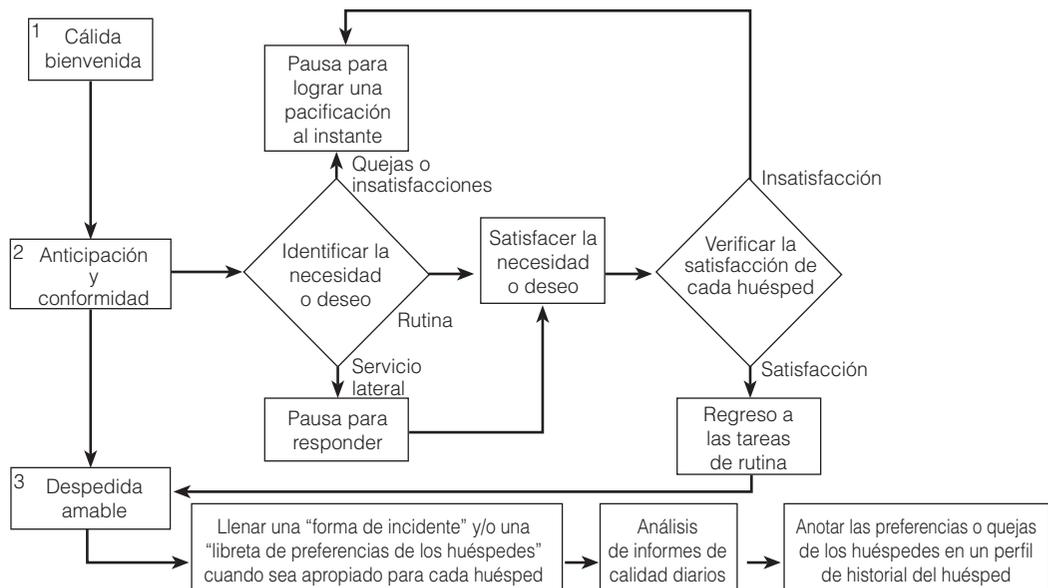


4. *Identificar el proceso:* ¿qué pasos o tareas se realizan?, ¿cuáles son los insumos y productos de cada paso?
5. *Hacer el proceso a-prueba-de-errores:* ¿cómo puedo eliminar o simplificar las tareas?, ¿qué dispositivos "poka-yoke" (es decir, a prueba de errores; véase el capítulo 13) puedo utilizar?
6. *Desarrollar medidas y controles, así como objetivos de mejora:* ¿cómo evalúo el proceso?, ¿cómo lo mejoro más?

Los pasos 1 a 3 se ocupan de preguntas como "¿cuál es el propósito del proceso?", "¿de qué manera el proceso crea satisfacción en el cliente?" y "¿cuáles son los insumos y productos esenciales del proceso?" El paso 4 se concentra en el diseño real del proceso mediante la definición de las tareas específicas para transformar los insumos en productos. El paso 5 se enfoca en hacer que el proceso sea eficiente y capaz de ofrecer alta calidad. El paso 6 asegura que el proceso se supervisa y controla en el nivel de desempeño requerido; esta supervisión comprende la recopilación de indicadores en el proceso y/o de retroalimentación continua con el cliente y en el uso de esta información para controlar y mejorar el proceso.

El diseño real del proceso es la especificación de cómo funciona el proceso. La primera etapa consiste en mencionar con detalle la secuencia de los pasos (actividades que agregan valor y tareas específicas) que se siguen en la fabricación de un producto o la prestación de un servicio, casi siempre representados en un diagrama de flujo (véase el capítulo 13 para mayores detalles). Esta representación gráfica ofrece un excelente dispositivo de comunicación para visualizar y entender el proceso. Los diagramas de flujo se pueden convertir en la base para las descripciones de puestos, los programas de capacitación y entrenamiento para los empleados y los indicadores del desempeño. Estos diagramas ayudan a los directivos en sus estimaciones de recursos humanos, sistemas de información y los requisitos de equipo e instalaciones; como herramientas de diseño, permiten a los directivos estudiar y analizar los procesos antes de su implementación a fin de mejorar la calidad y el desempeño operativo. La figura 7.4 muestra el proceso tres pasos de servicio de The Ritz-Carlton. Este proceso es altamente estructurado y define los procedimientos para anticipar y satisfacer las

Figura 7.4 The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.: proceso tres pasos de servicio



Fuente: © 1992, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de The Ritz Carlton Hotel Company, L.L.C.

necesidades de los clientes. Todos los empleados que tienen contacto con los clientes están capacitados para seguir este proceso.

Consideraciones especiales en el diseño de procesos de servicio

Las diferencias fundamentales entre los procesos de manufactura y servicios merecen atención especial en el diseño de procesos. Este aspecto es muy importante, porque los procesos de apoyo son básicamente servicios. Algunos ejemplos comunes de procesos de servicios incluyen la preparación de una factura, tomar un pedido por teléfono, procesar una tarjeta de crédito y la salida del hotel. En primer lugar, los resultados de los procesos de servicios no están bien definidos, como en el caso de los productos manufacturados. Por ejemplo, aun cuando todos los bancos ofrecen bienes tangibles similares como cuentas de che-

Los diseñadores de los procesos de servicio deben concentrarse en hacer las cosas bien desde la primera vez, minimizando las complejidades de los procesos y haciendo que el proceso sea inmune a los errores humanos accidentales, sobre todo durante la interacción con los clientes.

ques, préstamos, cajeros automáticos, etc., el verdadero factor de diferenciación entre ellos es el servicio que prestan. En segundo lugar, la mayoría de los procesos de servicios comprenden una mayor interacción con el cliente, lo que a menudo facilita la identificación de sus necesidades y expectativas. Por otro lado, con frecuencia los clientes no pueden definir sus necesidades de servicios sin antes tener un punto de referencia o comparación.

Por ejemplo, los restaurantes de comida rápida diseñan sus procesos con gran detenimiento para ofrecer un alto grado de precisión y un tiempo de respuesta breve.³² Los nuevos sistemas de intercomunicación de manos libres, los mejores micrófonos que reducen el ruido ambiental en las cocinas y las pantallas que presentan la orden del cliente están enfocados hacia estos requisitos. En Wendy's, los cronómetros cuentan cada uno de los segmentos en el proceso de cumplimiento de un pedido para ayudar a los gerentes a identificar las áreas problemáticas. Los empleados de cocina utilizan audífonos para escuchar los pedidos en el momento en que se generan. Incluso el uso de fotografías en los tableros de pedidos del servicio en el automóvil facilita al cliente la selección de los platillos; una menor variedad significa que los pedidos se pueden atender con mayor rapidez.

A menudo, los procesos de servicios comprenden actividades internas y externas, factor que complica el diseño de calidad. Por ejemplo, en un banco, el servicio deficiente puede ser resultado de la forma en que los cajeros tratan a los clientes, así como de la mala calidad de las computadoras y el equipo de comunicación que está fuera del control de los cajeros. Las actividades internas se relacionan sobre todo con la eficiencia (calidad de la conformidad), mientras que las actividades externas (con la interacción directa con los clientes) requieren de atención hacia la eficacia (calidad del diseño). Con mucha frecuencia, los empleados que participan en las actividades internas no entienden de qué manera su desempeño afecta a los clientes que no ven. El éxito del proceso depende de que todos (los trabajadores que participan en las actividades externas e internas) entiendan que agregan valor para el cliente.

Los servicios tienen tres componentes básicos: instalaciones físicas, procesos y procedimientos; comportamiento de los empleados, y juicio profesional de los empleados.³³

En esencia, el diseño de un servicio comprende determinar un equilibrio efectivo de estos componentes. El objetivo es prestar un servicio cuyos elementos sean internamente consistentes y estén dirigidos a cumplir las necesidades de un segmento de mercado meta específico. El hincapié exa-

gerado o insuficiente en un componente da lugar a problemas y percepciones equivocadas por parte del cliente. Por ejemplo, el hincapié exagerado en los procedimientos puede dar como resultado un servicio oportuno y eficiente, pero también sugerir falta de sensibilidad y apatía hacia el cliente. El hincapié exagerado en el comportamiento puede dar lugar a un ambiente amable y personal a costa de un servicio lento, inconsistente o caótico. El hincapié exagerado en la opinión personal puede dar lugar a soluciones adecuadas a los problemas del cliente, pero también a un servicio lento, inconsistente o insensible.

Un enfoque útil para diseñar servicios eficientes consiste en reconocer primero que los servicios difieren en cuanto al grado de contacto e interacción con el cliente, la intensidad del trabajo y el grado de personalización. Por ejemplo, un ferrocarril es bajo en las tres dimensiones. Por otra parte, un servicio de diseño de interiores es alto en las tres. Un restaurante de comida rápida es alto en contacto con el cliente e intensidad del trabajo, pero bajo en personalización.

Los servicios que son bajos en las tres dimensiones de esta clasificación son más similares a las organizaciones de manufactura. El hincapié en la calidad se debe concentrar en las instalaciones físicas y los procedimientos; el comportamiento y la opinión profesional son relativamente poco importantes. Conforme aumentan el contacto y la interacción entre los clientes y el sistema de servicios, es necesario tomar en cuenta dos factores. En los servicios con intensidad de mano de obra baja es importante la impresión que el cliente tenga de las instalaciones físicas, los procesos y los procedimientos. Las organizaciones de servicio deben tener especial cuidado al elegir y mantener equipo confiable y fácil de usar. Con niveles más altos de contacto e interacción, el comportamiento apropiado del personal se vuelve cada vez más importante.

Conforme aumenta la intensidad de la mano de obra, las diferencias individuales adquieren mayor importancia; sin embargo, los elementos del comportamiento del personal y la opinión profesional siguen teniendo relativamente poca importancia, siempre y cuando los niveles de personalización, contacto e interacción permanezcan bajos. Conforme la personalización se incrementa, la opinión profesional se convierte en un factor cada vez más significativo en la percepción de la calidad del servicio por parte del cliente. En los servicios que son altos en las tres dimensiones, las instalaciones, el comportamiento y la opinión profesional deben estar equilibrados.

En los servicios, las normas de calidad toman el lugar de las tres dimensiones y las tolerancias que se aplican en la manufactura. Algunos ejemplos de normas establecidas por uno de los líderes en la industria de líneas aéreas, Swissair, incluyen:

- 90 por ciento de las llamadas se contestan en los primeros 30 segundos.
- 90 por ciento de los pasajeros se registran en los primeros 3 minutos de su llegada.
- El tiempo para recoger el equipaje es sólo de 10 minutos entre el primer y el último pasajero.

Sin embargo, las normas de servicios son más difíciles de definir y medir que las especificaciones de manufactura. Requieren de una investigación exhaustiva de las necesidades y actitudes del cliente acerca de la puntualidad, consistencia, precisión y otros requisitos de servicio, como se estudió en los capítulos anteriores. Aun cuando muchas especificaciones de productos desarrolladas para los productos fabricados se enfocan en alcanzar una meta específica, como la dimensión del producto, por lo general las metas específicas de servicio son “cuanto más pequeño, mejor”. Por tanto, la verdadera norma de servicio es cero defectos, y otras normas (como las de Swissair) se deben crear solamente como normas y metas específicas intermedias.

Al diseñar procesos de servicio de alta calidad, considere las siguientes preguntas:³⁴

- ¿Qué normas de servicio ya existen?
- ¿Cuáles de estas normas se han comunicado con claridad al personal de servicio?
- ¿Estas normas se han comunicado al público?
- ¿Qué normas requieren de un ajuste fino?
- ¿Cuál es el resultado final del servicio prestado? ¿Cuál es el resultado ideal?
- ¿Cuál es el tiempo de acceso máximo que un cliente debe tolerar sin sentirse incómodo?
- ¿Cuánto tiempo debe tomar el servicio en sí?
- ¿Cuál es el tiempo máximo de terminación del servicio antes de que la consideración del cliente sobre el servicio se afecte de manera negativa?
- ¿En qué punto empieza el servicio y qué indicador muestra la terminación del mismo?

- ¿Con cuántas personas diferentes debe tratar el consumidor para recibir el servicio?
- ¿Cuáles son los componentes esenciales del servicio? ¿Cuáles son los deseables? ¿Cuáles son los superfluos?
- ¿Qué componentes o aspectos del servicio se deben controlar con el fin de ofrecer un contacto de servicio de igual calidad en todas las ocasiones?
- ¿Qué componentes pueden cambiar de un contacto a otro, mientras se conserva un servicio total que cubra las normas?
- ¿Qué productos que afecten su desempeño de servicio proceden de fuentes externas a la organización?

Como puede ver, ¡el diseño de un proceso de servicio no es un ejercicio trivial!

PROYECTOS COMO PROCESOS PARA CREAR VALOR

Algunas organizaciones se enfocan hacia los proyectos debido a la naturaleza de su trabajo; suelen ofrecer productos o servicios únicos adaptados a las necesidades específicas de un

*En muchas empresas, los procesos que crean valor adoptan la forma de **proyectos** —estructuras de trabajo temporales que se crean, producen bienes o servicios y luego desaparecen.³⁵*

cliente individual. Algunos ejemplos incluyen la realización de pruebas clínicas para las empresas farmacéuticas, estudios de investigación de mercado, asesoría e instalación de sistemas. La **administración de proyectos** comprende todas las actividades relacionadas con la planeación, programación y control de proyectos. Una buena administración de proyectos garantiza que los recursos de una organización se utilicen con eficiencia y eficacia. Una administración de este tipo es muy importante para Six Sigma, porque los proyectos casi siempre abarcan diversas áreas de una organización y requieren de la coordinación de muchos departamentos y funciones diferentes.

Las metodologías tradicionales para administrar proyectos se desarrollaron antes del nacimiento de la calidad total; por tanto, a menudo no se incluían los enfoques de calidad total. Enfoques como identificar los requisitos del cliente, utilizar un modelo de proveedores-clientes, los principios del trabajo en equipo, la reducción del tiempo del ciclo y las mediciones en los procesos mejoran la calidad del resultado. Por ejemplo, aunque cada proyecto es único, muchos tienen procesos subyacentes similares y la atención a éstos mejora la calidad total del proyecto.

Las metodologías tradicionales para administrar proyectos se desarrollaron antes del nacimiento de la calidad total; por tanto, a menudo no se incluían los enfoques de calidad total. Enfoques como identificar los requisitos del cliente, utilizar un modelo de proveedores-clientes, los principios del trabajo en equipo, la reducción del tiempo del ciclo y las mediciones en los procesos mejoran la calidad del resultado. Por ejemplo, aunque cada proyecto es único, muchos tienen procesos subyacentes similares y la atención a éstos mejora la calidad total del proyecto.

Para ilustrar lo anterior, considere el caso de Custom Research Incorporated (CRI), que realiza estudios únicos de investigación de mercados para distintas organizaciones. Una fuerza de tarea para tiempos de ciclo identificó nueve procesos comunes para todos los estudios de investigación de mercados: identificación de los requisitos/expectativas del cliente, diseño de cuestionarios, programación de cuestionarios, muestreo, recopilación de datos, tabulación de datos, informes y análisis, comunicación interna y comunicación con el cliente. Se formó una fuerza de tarea de procesos para vigilar y mejorar cada proceso. Por ejemplo, CRI desarrolló un “sistema de entrada única” que elimina la necesidad de capturar datos en su sistema de computación más de una vez y permite poner a prueba la validez y confiabilidad de los cuestionarios eliminando varios pasos de programación y reduciendo el tiempo del ciclo; y un equipo de cuenta está a cargo de cada proyecto de investigación. Este equipo reconoce y reporta los problemas relacionados con los proyectos que surjan en cualquier parte del proceso. Los miembros del equipo utilizan sus habilidades para solucionar problemas a fin de determinar si la variación se debe a causas comunes o especiales, analizar las razones de su ocurrencia y realizar los cambios que evitarán que vuelva a ocurrir. Al terminar cada proyecto, el equipo de cuenta redacta un análisis recapitulativo del proyecto (project quality recap) para registrar los problemas y soluciones y calificar el desempeño de los departamentos internos. Los equipos consultan estas recapitulaciones en los archivos cuando tienen proyectos similares o para el mismo cliente.³⁶

Organizaciones como Custom Research utilizan una estructura organizacional de proyectos pura, cuyos miembros de los equipos están asignados únicamente a los proyectos y sólo



le reportan a un líder de proyecto. Este enfoque facilita la administración de proyectos, porque los equipos se pueden diseñar con un criterio de eficiencia que incluya la mezcla correcta de habilidades; sin embargo, pueden tenerse algunas deficiencias debido a la duplicación de recursos en toda la organización; por ejemplo, al asignar a una persona diferente como apoyo para la tecnología de la información en cada proyecto. No obstante, en una empresa típica de manufactura o servicio, los proyectos no son el proceso principal para la creación de valor, sino que a menudo crean proyectos especiales para cumplir con las necesidades menos frecuentes, como una nueva distribución en las instalaciones o la adopción de una nueva tecnología. Estos proyectos cruzan los límites funcionales de las organizaciones dificultando la comunicación, y requieren de enfoques administrativos más detallados. Los gerentes de cada función quizá se nieguen a proporcionar los recursos, y los empleados asignados a los proyectos podrían dar a éstos menor prioridad que a su trabajo diario, dificultando al gerente el control del proyecto.

Una solución práctica para este dilema es una estructura matricial, que “presta” personas y otros recursos para los proyectos, al tiempo que mantiene un control funcional sobre ellos. Los gerentes de proyecto coordinan el trabajo en todas las funciones para minimizar la duplicación de los recursos y facilitar la comunicación en toda la organización, pero la coordinación requiere de la negociación de los recursos (véase el capítulo 5). Estas estructuras organizacionales se utilizan a menudo en las empresas Six Sigma.

Un equipo de proyecto Six Sigma típico consiste en un gerente de proyecto, un asesor técnico, un campeón de proyecto, un cliente externo o un dueño de proyecto y el equipo central de proyecto. En el capítulo 6 se estudió a los equipos de proyecto Six Sigma. La función de liderazgo clave pertenece al gerente de proyecto, quien, por lo general, es capacitado como cinta verde Six Sigma (CVSS) o cinta negra (CNSS). A menudo, los gerentes de proyecto son generalistas que tienen diversos antecedentes y experiencia y dirigen las actividades del proyecto, planean y registran el progreso del trabajo y guían al equipo del proyecto. Además, deben manejar las relaciones y la comunicación entre los miembros del equipo de proyecto; por tanto, la habilidad del gerente de proyecto como moderador es más importante que su capacidad para supervisar. El gerente de proyecto también debe tener suficiente experiencia técnica para resolver los problemas entre los especialistas de cada función.

Los gerentes de proyecto exitosos tienen cuatro habilidades clave: una tendencia hacia completar las tareas, credibilidad técnica y administrativa, sensibilidad interpersonal y política, y habilidad para el liderazgo.

Administración del ciclo de vida de un proyecto

Por lo general, un proyecto se divide en etapas, que se conocen como **ciclo de vida**. Desde una perspectiva de la calidad, Kloppenborg y Petrick³⁷ definieron las siguientes etapas del proceso típico de administración de proyectos enfocado hacia la calidad:

1. *Iniciación de la calidad del proyecto*: definir las direcciones, prioridades, limitaciones y restricciones.
2. *Planeación de la calidad del proyecto*: crear un diagrama de la amplitud del proyecto y los recursos necesarios para lograrlo.
3. *Aseguramiento de la calidad del proyecto*: utilizar los procesos calificados apropiados para cubrir las especificaciones técnicas de diseño del proyecto.
4. *Control de calidad del proyecto*: usar las herramientas de comunicación y administración apropiadas para asegurar el seguimiento del desempeño administrativo, las mejoras de los procesos y la satisfacción del cliente.
5. *Cierre de la calidad del proyecto*: evaluar la satisfacción del cliente con los entregables del proyecto y calificar el éxito y los errores que dejan algún aprendizaje para proyectos futuros, así como referencias de clientes satisfechos.

Más adelante en este capítulo estudiaremos con mayor detalle estas etapas del ciclo de vida de un proyecto.

Tres componentes básicos se pueden aplicar en el esfuerzo de administración de cualquier proyecto, pero se relacionan directamente con el diseño Six Sigma y los proyectos para mejorar. Los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo del proyecto en cada etapa de su ciclo de vida se resumen en la tabla 7.4.

Iniciación de la calidad del proyecto Los proyectos se llevan a cabo para satisfacer alguna necesidad de un cliente o dueño de proceso; por tanto, el primer paso en la administración de un proyecto es definir con claridad sus metas, además de cuándo y cómo se deben lograr. La iniciación también incluye la identificación de un campeón de proyecto, un gerente de proyecto y otros miembros del equipo. El cliente debe ser un participante vital en todas las etapas del proceso, y no sólo al principio y al final.

Planeación de calidad del proyecto Todas las decisiones acerca de la administración de un proyecto comprenden cuatro factores: *tiempo, recursos, costos y desempeño*. Los gerentes de proyecto deben saber cuánto tiempo debe tardar un proyecto y cuándo deben empezar y terminar las tareas específicas con el fin de establecer las fechas límite y vigilar el progreso del proyecto. Asimismo, deben determinar los recursos, como las personas y el equipo disponibles para el proyecto, y cómo se van a asignar entre las diversas actividades. Por lo general, los proyectos tienen presupuestos limitados y los costos dependen de los recursos disponibles; por tanto, también se deben supervisar y controlar. Los gerentes de proyecto buscan formas de minimizar los costos sin poner en peligro las fechas límite. Por último, el desempeño, que se puede definir como el grado en que los resultados del proyecto cumplen con los requisitos de los clientes, también debe ser un concepto medible. Los paquetes de software, como el Project® de Microsoft incluyen diversas herramientas de análisis cuantitativo para la programación, el análisis del presupuesto y el seguimiento de factores como tiempo, recursos y costos, por lo que es preciso elegirlos en esta etapa.

El proceso de planeación de proyectos comprende el establecimiento del conjunto de actividades que se deben realizar, quién las llevará a cabo, cuánto se calcula que van a tardar y cuándo se deben terminar con el fin de lograr los objetivos de la organización. El proceso de planeación de proyectos consiste en las siguientes etapas:

1. *Definición del proyecto.* Definir el proyecto, sus objetivos y entregables. Determinar las actividades que se deben realizar y la secuencia en que se deben llevar a cabo.
2. *Planeación de recursos.* Para cada actividad, determinar los recursos necesarios: personal, tiempo, dinero, equipo, materiales, etcétera.
3. *Programación del proyecto.* Especificar un calendario para cada actividad.
4. *Registro y control del proyecto.* Establecer los métodos de control apropiados para registrar el progreso. Desarrollar planes alternativos antes de que se presenten los problemas, mientras se cumple con el programa planeado.

Cuando los proyectos se retrasan, a menudo se debe a que estas cuatro tareas no se realizan en forma adecuada.

Aseguramiento de la calidad del proyecto El aseguramiento de la calidad del proyecto se puede considerar como “el manejo de las relaciones con el cliente” mientras el proyecto está en proceso. Requiere de habilidades para la comunicación, interpersonales y de diplomacia por parte del gerente de proyecto. Éste debe administrar hacia arriba con el campeón del proyecto y hacia fuera con el cliente, al tiempo que mantiene un control firme, pero participativo, con los miembros del equipo y aquellos que realizan el trabajo práctico del proyecto. El aseguramiento de la calidad del proyecto permite al gerente calcular cómo funcionará el entregable final con los bienes, y no sólo si éste se entregará a tiempo y sin exceder el costo presupuestado. Los paquetes de software, como Microsoft Project no están diseñados para el seguimiento de los indicadores del entregable, aunque a los clientes quizá les interese parte de la información de registro del proyecto acerca de los estimados de los costos finales y las

Tabla 7.4 Matriz de responsabilidades del ciclo de vida de un proyecto

Función/ Etapa	Iniciación de la calidad del proyecto	Planeación de la calidad del proyecto	Aseguramiento de la calidad del proyecto	Control de la calidad del proyecto	Cierre de la calidad del proyecto
Campeón	Seleccionar al gerente de proyecto; promover el uso de Six Sigma; alinear y seleccionar el proyecto; comprometerse con la tarea	Determinar la autoridad para tomar decisiones; comprometerse con el plan; asignar los recursos necesarios para el éxito del proyecto	Manejar la comunicación con los clientes externos; orientar al gerente de proyecto; eliminar los obstáculos, según sea necesario	Manejar la comunicación con los clientes externos; orientar al gerente de proyecto; aprobar o rechazar las mejoras a los procesos; eliminar los obstáculos, según sea necesario	Autorizar el proyecto terminado; reconocer y premiar a los participantes; evaluar el proyecto para mejorar el sistema
Clientes externos (o dueño del proceso)	Identificar y establecer prioridades entre las expectativas; comprometerse con la tarea	Contribuir al conocimiento del proceso; identificar las normas de satisfacción de los clientes e intercambio de valores; comprometerse con el plan	Participar en la comunicación continua; ayudar en la obtención de aprobaciones para los cambios en los procesos	Confirmar el nivel de satisfacción continuo; aceptar los entregables	Verificar la terminación de la capacitación y el apoyo; evaluar el proyecto para mejorar el sistema; asegurarse de que se implementen los nuevos procesos; autorizar la terminación del proyecto
Maestro cinta negra (asesor técnico)	Ayudar en la selección de proyectos estratégicos; promover la visión, las herramientas y los procesos Six Sigma	Ayudar en la identificación de las necesidades de recopilación de datos y análisis; proporcionar recursos para la capacitación; asegurarse de que los procesos son estadísticamente seguros	Participar en la comunicación continua; orientar al gerente de proyectos; facilitar la capacidad de compartir y el aprendizaje entre todos los proyectos multifuncionales	Proporcionar su conocimiento en el diseño de mejoras de los procesos; apoyar al gerente de proyecto (CNSS y/o CVSS)	Ayudar en el desarrollo de las presentaciones por parte de la gerencia; realizar autorización del proyecto; asegurarse de que se publiquen los resultados del proyecto; difundir las mejores prácticas y las lecciones aprendidas
Gerente de proyecto (CNSS y/o CVSS)	Seleccionar el equipo principal; identificar los riesgos; facultad para el desempeño; comprometerse con la tarea	Identificar las normas de satisfacción del cliente e intercambiar valores; planear para la capacitación a corto plazo, si es necesaria; desarrollar planes de calidad y comunicación; comprometerse con el plan	Manejar la comunicación entre el cliente y los directivos; seleccionar herramientas; confirmar los procesos calificados que se utilizan; vigilar la recopilación y el análisis de datos; dirigir las auditorías y la planeación de la calidad	Hacer seguimiento del progreso, de los factores críticos para el éxito y los costos en comparación con el plan; implementar correcciones intermedias; medir la satisfacción del cliente; manejar las mejoras de los procesos	Notificar al campeón la terminación del proyecto; reconocer y premiar a los participantes; evaluar el proyecto para mejorar el sistema
Equipo principal	Determinar los principios operativos del equipo; elaborar un diagrama de flujo del proyecto; identificar las lecciones aprendidas; comprometerse con la tarea	Planear el proyecto; contribuir con un conocimiento experto especial; identificar a los proveedores; calificar el proceso; identificar la información por recopilar; comprometerse con el plan	Utilizar los procesos calificados; recopilar información, encontrar las causas de raíz; realizar auditorías de la calidad; planear el trabajo futuro	Medir la satisfacción del cliente; probar los entregables; corregir los defectos; respaldar los entregables que se ofrecen	Proporcionar soporte y capacitación al cliente; evaluar el proyecto para mejorar el sistema

Fuente: adaptado de Timothy J. Kloppenborg y Joseph A. Petrick, *Managing Project Quality* (Vienna, VA: Management Concepts, 2003), p. 11.

fechas finales. Como lo sugiere la tabla 7.4, el registro del desempeño suele ser subjetivo, pero se puede cuantificar utilizando los procesos de comunicación y las encuestas entre clientes, el registro y control de los cambios en el plan del proyecto y la realización de revisiones regulares o auditorías a intervalos.

Control de la calidad del proyecto El control de la calidad del proyecto comprende la revisión sistemática de los indicadores de tiempo, los recursos, y el costo conforme el proyecto se lleva a cabo. Debido a la incertidumbre de ciertos tiempos para las tareas, las demoras inevitables u otros problemas, es muy raro que los proyectos se desarrollen según lo programado. Por tanto, los gerentes deben hacer un seguimiento del proyecto y emprender acciones correctivas siempre que sea necesario. Un sistema de control de proyectos típico incluye lo siguiente:

- Un plan de proyecto que abarque el alcance esperado, un calendario, el costo y los objetivos o requisitos de desempeño.
- Un sistema de seguimiento continuo que mida los resultados actuales o las condiciones en comparación con el plan del proyecto mediante el uso de herramientas de supervisión.
- Un sistema de informes que identifique las desviaciones del plan del proyecto a través de las tendencias y proyecciones.
- Acciones oportunas para aprovechar las tendencias benéficas o corregir las desviaciones.

Cierre de la calidad del proyecto El cierre del proyecto es uno de esos procesos mundanos, pero muy importantes que facilitan las mejoras futuras en el desempeño administrativo del proyecto. Consiste en pasos como los siguientes:

- Asegurarse de que el cierre del proyecto tenga la autorización de todos aquellos que deben firmar.
- Asegurarse de que todas las cuentas estén pagadas y todos los registros financieros estén completos.
- Asegurarse de que a los miembros del equipo no sólo se les agradezca, sino que también se les compense, lo que puede implicar recomendaciones para la reasignación a nuevos proyectos o departamentos.
- Asegurarse de que las “lecciones aprendidas” se estudien y documenten a través de una auditoría final del proyecto.
- Asegurarse de que los éxitos y mejores prácticas del proyecto se comuniquen y distribuyan entre las otras partes de la organización.

CONTROL DE PROCESOS

Un Boeing B-777 de British Airways tuvo que aterrizar de emergencia en Houston luego de que uno de sus motores se incendió. La causa tuvo su origen en el hecho de que una paleta equivocada del motor fue procesada y enviada al cliente sin la adecuada inspección que pudo prevenir este error. El “aviso de calidad” de GE sobre el incidente, determinó que los empleados fallaron al detectar que la paleta perdió su identificación cuando llegó a la planta o después de ser procesada y limpiada para su instalación. El aviso recomendaba agregar requerimientos de verificación en las primeras etapas del proceso, en lo que la empresa estuvo de acuerdo. El incidente le costó a GE ocho millones de dólares.³⁸

Además de que GE actuó rápidamente para resolver el problema, este caso demuestra la importancia del *control del proceso*. **Control** es la actividad que asegura el cumplimiento de los requerimientos para tomar acciones correctivas cuando es necesario corregir problemas y mantener la estabilidad en el desempeño. Por ejemplo, el no reconocer que haya contaminación en un proceso de embotellado, significa ausencia de control. Las cartas de control, las cuales serán analizadas en el capítulo 14, son una herramienta importante para el control de procesos.

Cualquier sistema de control tiene tres componentes: (1) *una norma o meta*; (2) *un medio para medir los resultados*, y (3) *comparación de los resultados reales con la norma, además de retroalimentación con el fin de tener una base para la acción correctiva*. Las metas y normas se definen durante los procesos de planeación y diseño; establecen lo que se supone que se debe lograr. Estas metas y normas se reflejan en las características de la calidad que se pueden medir, como las dimensiones en las partes producidas, número de productos defectuosos, quejas del cliente o los tiempos de espera. Por ejemplo, las pelotas de golf deben cumplir con cinco normas a fin de que se considere su conformidad con el libro *Reglas del golf*: tamaño mínimo, peso máximo, simetría esférica, velocidad inicial máxima y distancia general.³⁹ Los métodos para medir estas características de calidad pueden automatizarse o la fuerza laboral puede llevarlos a cabo manualmente. Las pelotas de golf se miden al hacerlas pasar por un aro de metal; una pelota que cumple con las reglas se queda en el aro, mientras que una que no las cumple pasa por éste; el peso se mide con básculas digitales calibradas a una milésima de gramo; la velocidad inicial se mide en una máquina especial calculando el tiempo que una pelota golpeada a 166 kph tarda en romper una pantalla balística que se encuentra al final de un tubo a una distancia exacta de 1.9144 metros.

Los indicadores proporcionan la información acerca de lo que se logró realmente. Trabajadores, supervisores o gerentes evalúan si los resultados reales cumplen con las metas y las normas; de lo contrario, es preciso emprender una acción correctiva. Por ejemplo, los trabajadores pueden revisar las primeras partes de la nueva corrida de producción (conocida como verificación del inicio) para determinar si cumplen con las especificaciones. En caso de que no sea así, el trabajador ajusta la corrida. En ocasiones, este proceso ocurre de manera automática. Por ejemplo, en la producción de láminas de plástico, el espesor depende de la temperatura. Los sensores supervisan el espesor de las láminas; si éste empieza a exceder la tolerancia, el sistema puede ajustar la temperatura a fin de cambiarlo.

Sin embargo, en muchos sectores industriales la información se recopila a través de algún tipo de proceso de inspección manual. Los procesos que dependen de la interpretación visual de las características del producto o de la lectura de medidores e instrumentos es posible que manejen índices de error de 10 a 50 por ciento. Estos altos índices ocurren por varias razones:

- *Complejidad*: el número de defectos detectado por un inspector disminuye con una mayor cantidad de partes o un arreglo menos ordenado.
- *Índice de defectos*: cuando el índice de defectos en los productos es bajo, los inspectores suelen dejar pasar más defectos que cuando es alto.
- *Tasa de inspección*: el desempeño del inspector se degrada con rapidez conforme aumenta la tasa de inspección.⁴⁰

Estos factores se pueden atenuar utilizando tecnología automatizada o, por lo menos, minimizando el número de características de calidad que es necesario vigilar, reduciendo las presiones de tiempo, realizando inspecciones repetidas (si varias personas revisan el mismo artículo, detectan un mayor porcentaje de defectos) y mejorando el diseño del espacio de trabajo para facilitar la tarea de inspección.

Por lo general, los dueños del proceso y aquellos que tienen la responsabilidad de realizar el trabajo, como operadores de máquinas, empleados que atienden o despachan los pedidos, etc., deben emprender acciones correctivas a corto plazo. Las acciones correctivas a largo plazo son responsabilidad de los directivos. La responsabilidad del control se puede determinar revisando los tres componentes de los sistemas de control. El dueño del proceso debe contar con los medios para saber lo que se espera de éste (la norma o meta), a través de indicaciones y especificaciones claras; debe tener los medios para determinar el desempeño real, casi siempre mediante inspecciones y mediciones; y debe tener los medios para realizar

El control de procesos es importante por dos razones; en primer lugar, los métodos de control de procesos constituyen la base para el manejo diario eficaz de los mismos; en segundo, las mejoras a largo plazo no se lograrán a menos que el proceso esté bajo control.

correcciones en caso de descubrir una variación entre lo que se espera y el desempeño real. Si no se cumple con alguno de estos criterios, el proceso es responsabilidad de los directivos, no del dueño del proceso.

Tanto Juran como Deming marcaron esta importante distinción. Si se responsabiliza a los dueños de los procesos de los problemas que están fuera de su control o se espera que actúen para solucionarlos, se sentirán frustrados y terminarán por engañar a la administración. Juran y Deming afirmaban que los directivos pueden controlar la mayoría de los problemas de calidad como resultado de una variación común. En el caso del número reducido de problemas que resultan de causas especiales, se debe dar a los dueños del proceso las herramientas necesarias para identificarlos, así como la autoridad para emprender una acción. Esta filosofía transfiere la carga del aseguramiento de la calidad de los departamentos de inspección y el personal de “control de calidad” a los empleados de la planta y los puestos que tienen contacto con los clientes. Por ejemplo, DaimlerChrysler fabrica el PT Cruiser en la planta armadora de Toluca en México. Para garantizar la calidad, la planta de Toluca revisa las partes, los procesos, el armado y el acabado en cada uno de los pasos, desde el troquelado y la carrocería hasta la pintura y el ensamble final. Entre las prácticas de control se incluyen la administración visual por medio de sistemas de alerta de calidad, que están diseñados para llamar la atención hacia las condiciones anormales. El sistema proporciona señales visuales y auditivas para cada estación acerca de las herramientas, producción, mantenimiento y flujo de materiales.⁴¹

En la manufactura, el control casi siempre se aplica a los materiales que llegan, los procesos clave y los productos y servicios finales.

Es evidente que si los materiales que llegan son de mala calidad, el producto final no será mejor. En un ambiente de calidad total, los clientes no deberían depender de la inspección a fondo de los artículos comprados. La carga del abastecimiento de productos de alta calidad recae en los proveedores mismos. Es posible que se recurra a una inspección ocasional para auditar la conformidad, pero también se debe esperar que los proveedores ofrezcan documentación y evidencias estadísticas de que cumplen con las especificaciones requeridas. El archivo de material adicional en el CD, contiene material extra sobre el proceso de administración proveedor asociado.

Debido a que durante la producción puede surgir una variación no deseada, el control durante los procesos es necesario a lo largo de todo el proceso de producción. Cuando el dueño del proceso asume la función de inspector, la incidencia de causas especiales de variación se reconoce de inmediato y es posible realizar ajustes para estabilizar el proceso. Si se lleva a cabo de la forma correcta, esta actividad puede eliminar la necesidad de una inspección independiente.

La inspección final representa el último punto en el proceso de manufactura durante el cual el productor puede verificar que el producto cumpla con los requisitos del cliente y evitar costos debido a fallas externas. En el caso de muchos productos de consumo, la inspección final consiste en pruebas funcionales. Por ejemplo, un fabricante de televisores tal vez realice una sencilla prueba en cada unidad para asegurarse de que funciona de manera correcta. Sin embargo, es posible que la empresa no ponga a prueba todos los aspectos del televisor, como la nitidez de la imagen y otras características. Quizá estos aspectos se evaluaron en los controles durante el proceso. El equipo computarizado de pruebas es muy común, pues permite la realización de una inspección rápida y eficaz en costos al 100 por ciento.

Los sistemas de control de calidad eficaces incluyen procedimientos documentados para todos los procesos clave; entendimiento claro del equipo y ambiente de trabajo adecuados para vigilar y controlar las características críticas de la calidad; procesos de aprobación para el equipo; criterios para la realización del trabajo, como normas escritas, muestras o ilustraciones, y actividades de mantenimiento.

Los procedimientos de control y documentación siempre se escriben bajo un **plan de control del proceso**. Cincinnati Fiberglass, un pequeño fabricante de partes de fibra de vidrio para camiones, utiliza un plan de control para cada proceso de



producción que incluye el nombre del proceso, la herramienta usada, el procedimiento operativo estándar, la tolerancia, la frecuencia de las inspecciones, el tamaño de las muestras, la persona responsable, la documentación presentada y el plan de reacción. De particular importancia es la capacidad de rastrear todos los componentes de un producto, desde el equipo y los operadores clave para un proceso, hasta el material original que se utiliza. El control de procesos también incluye la supervisión de la precisión y variabilidad del equipo, el conocimiento y las habilidades de los operadores, la precisión de los resultados de las mediciones y la información utilizada, y los factores ambientales, como la hora y la temperatura. Un ejemplo de control de procesos en la industria alimenticia —el enfoque HACCP— es examinado en el archivo de Material adicional en el CD que acompaña al libro.



El control debe ser la base para el aprendizaje organizacional. Muchas empresas adoptan un enfoque que se utiliza en el ejército estadounidense, llamado **revisión** o **interrogatorio después de la acción**. Esta revisión consiste en cuatro preguntas básicas:

1. ¿Qué se suponía que iba a pasar?
2. ¿Qué sucedió en realidad?
3. ¿Por qué hubo una diferencia?
4. ¿Qué podemos aprender?

Por tanto, en lugar de limitarse a corregir los incidentes inaceptables, el enfoque se orienta a evitar que ocurran una vez más en el futuro.

Control de procesos en los servicios

Muchas personas creen que el control de procesos sólo se aplica en el caso de la manufactura; pero esta suposición no podría estar más alejada de la verdad.

El enfoque que utiliza The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., para controlar la calidad es proactivo debido a su ambiente de servicio personalizado intensivo.⁴² Los sistemas para recopilar y utilizar indicadores relacionados con la calidad se aplican con mucha frecuencia y se utilizan de manera exhaustiva en toda la organización. Cada hotel registra todos los días los indicadores de calidad del servicio. The Ritz-Carlton reconoce que muchos requisitos de los clientes son sensoriales y, por tanto, difíciles de medir. Sin embargo, mediante la selección, capacitación y certificación de empleados en el conocimiento de las normas de oro de servicio de The Ritz-Carlton, éstos pueden evaluar su trabajo con mediciones correctas a través de los sentidos (gusto, vista, olfato, sonido y tacto) y emprender las acciones adecuadas.

La empresa utiliza tres tipos de procesos de control para ofrecer calidad:

1. Autocontrol del empleado individual con base en su comportamiento espontáneo y aprendido.
2. Mecanismo de control básico, que maneja cada uno de los miembros de la fuerza laboral. La primera persona que detecta un problema está facultada para dejar sus deberes de rutina, investigar y corregir el problema de inmediato, registrar el incidente y volver a su rutina.
3. Control de los factores críticos para el éxito de los procesos importantes. Los equipos de procesos utilizan indicadores para los requisitos de los clientes y la organización para determinar la cantidad, velocidad y desempeño en costos. Estas mediciones se comparan con *benchmarks* y datos sobre la satisfacción del cliente para determinar una acción correctiva y la distribución de los recursos. Además, The Ritz-Carlton lleva a cabo autoauditorías y auditorías externas. Las autoauditorías se realizan internamente en todos los niveles, desde un individuo o función hasta un hotel completo. Las guías en los procesos tienen lugar todos los días en los hoteles, mientras los directivos evalúan las operaciones de campo durante las revisiones formales a diversos intervalos. Organizaciones independientes de viajes y hospedaje llevan a cabo las auditorías externas. Todas las auditorías se deben registrar, y cualquier hallazgo se debe presentar al director de la unidad auditada. Estos directores son responsables de las acciones y la evaluación de la implementación y eficacia de las acciones correctivas recomendadas.



Un ejemplo de un proceso de control de calidad estructurado en la industria de servicios es el “proceso de supervisión y evaluación en 10 pasos” creado por la Joint Commission on Accreditation Health of Care Organizations. Este proceso, que se muestra en la tabla 7.5, ofrece una secuencia detallada de las actividades para supervisar y evaluar la calidad del cuidado de la salud, en un esfuerzo por identificar los problemas y mejorar el cuidado. Las normas y metas se definen en los pasos 2 a 5; la medición se realiza en el paso 6; la comparación y retroalimentación se llevan a cabo en los pasos restantes.

Tabla 7.5 Proceso de supervisión y evaluación en 10 pasos para organizaciones dedicadas al cuidado de la salud

- *Paso 1: asignar la responsabilidad.* El director del departamento de urgencias es responsable de la supervisión y evaluación, y debe participar en ellas de manera activa. El director asigna las responsabilidades de las tareas específicas relacionadas con la supervisión y evaluación.
- *Paso 2: delinear el alcance de los cuidados.* El departamento considera el alcance de los cuidados ofrecidos en los servicios de urgencias para establecer una base, a fin de identificar los aspectos importantes que se deben supervisar y evaluar. El alcance de los cuidados es un inventario completo de lo que hace el departamento de urgencias.
- *Paso 3: identificar los aspectos importantes de los cuidados.* Los aspectos importantes de los cuidados son aquellos de alto riesgo, alto volumen y/o propensos a los problemas. El personal identifica los aspectos importantes, de modo que la supervisión y evaluación se enfocan hacia las actividades del departamento de urgencias con mayor impacto en el cuidado del paciente.
- *Paso 4: identificar los indicadores.* Se identifican los indicadores de la calidad para cada aspecto importante del cuidado. Un indicador es una variable medible relacionada con una estructura, proceso o resultado. Ejemplos de posibles indicadores (todos los cuales necesitarán definirse con mayor detalle) incluyen personal insuficiente para cirugías no planeadas entre el volumen de pacientes (estructura), retrasos de los médicos al reportarse en la sala de urgencias (proceso) y errores en las transfusiones (resultado).
- *Paso 5: establecer límites de referencia para la evaluación.* Un límite para la evaluación es un punto en el que se inicia la evaluación intensiva del cuidado. Un límite puede ser 0%, 100% o cualquier otro nivel apropiado. El personal del departamento de urgencias debe establecer un límite para cada indicador.
- *Paso 6: recopilar y organizar la información.* El personal apto del departamento de urgencias debe recopilar la información correspondiente a los indicadores. Los datos se organizan para facilitar la comparación con los límites de evaluación.
- *Paso 7: evaluar el cuidado.* Cuando los datos acumulados relacionados con un indicador llegan al dintel para su evaluación, el personal apto evalúa el cuidado que se ofrece para determinar si existe un problema. Esta evaluación, que en muchos casos adopta la forma de una revisión por parte de los compañeros, se debe concentrar en los posibles patrones y tendencias de desempeño. La evaluación está diseñada para identificar las causas de los problemas o métodos mediante los cuales es posible mejorar el cuidado o el desempeño.
- *Paso 8: emprender acciones para solucionar problemas.* Al identificar los problemas, los planes de acción se desarrollan, se aprueban en los niveles adecuados y se emprenden acciones para solucionar el problema o aprovechar la oportunidad para mejorar el cuidado.
- *Paso 9: evaluar las acciones y registrar las mejoras.* Se evalúa y registra la eficacia de cualquier acción emprendida. Posteriormente, se emprenden las acciones adicionales necesarias para solucionar un problema y se evalúa su eficacia.
- *Paso 10: comunicar la información relevante al programa de aseguramiento de la calidad, que abarca toda la organización.* Los descubrimientos y las conclusiones de la supervisión y evaluación, incluidas las acciones emprendidas para solucionar problemas y mejorar el cuidado, se registran y reportan cada mes a través de los canales de comunicación establecidos en el hospital.

Fuente: “Medical Staff Monitoring and Evaluation—Departmental Review”, Chicago. Derechos reservados por la Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations, Oakbrook Terrace, IL. Reimpreso con autorización (sin fecha).

Las características de la calidad más comunes en los servicios, tiempo (tiempo de espera, tiempo de servicio, tiempo de entrega) y número de no conformidades se miden con facilidad. Las empresas de seguros, por ejemplo, miden el tiempo para realizar distintas transacciones, como nuevas emisiones, pagos de deducibles y valores de rescate. En los hospitales se miden el porcentaje de infecciones nosocomiales y el porcentaje de readmisiones no planeadas a la sala de urgencias, cuidado intensivo y las salas de operaciones, a las 48 horas. Otras características de la calidad son observables; incluyen el tipo de errores (clase equivocada, cantidad equivocada, fecha de entrega equivocada, etc.) y conductas (cortesía, prontitud, competencia, etc.). En los hospitales pueden vigilar la integridad de las gráficas médicas y la calidad de las lecturas radiológicas, evaluadas con un proceso de lectura doble.

Los procedimientos sencillos de recopilación de datos captan las mediciones para el control de la calidad del servicio. El tiempo se mide con facilidad realizando dos observaciones: el tiempo de inicio y el tiempo de terminación. Muchos datos observados sólo aceptan valores “sí” o “no”. Por ejemplo, una encuesta sobre las operaciones farmacéuticas en un hospital puede incluir las siguientes preguntas:

- ¿Las áreas de almacenamiento y preparación de medicamentos de la farmacia están bajo la supervisión de un químico farmacéutico?
- ¿Los medicamentos que requieren de condiciones de almacenamiento especiales se almacenan en forma adecuada?
- ¿Los botiquines de urgencia se inspeccionan cada mes?
- ¿El libro de registro de botiquines de urgencia se llena en su totalidad?

Aun cuando el comportamiento humano se observa con facilidad, la tarea de describir y clasificar las observaciones es mucho más difícil. El principal obstáculo es el desarrollo de las definiciones prácticas de las características conductuales. Por ejemplo, ¿cómo definimos cortés en comparación con descortés, o comprensivo en comparación con indiferente? Es mejor definir estas diferencias mediante la comparación del comportamiento con normas más comprensibles. Por ejemplo, una norma para “cortesía” podría ser dirigirse al cliente como “señor” o “señorita”. El no hacerlo es un ejemplo de error. “Prontitud” se puede definir como saludar al cliente dentro de los cinco segundos de que entra a la tienda o responder las cartas dentro de los dos días después de recibirlas. Estas conductas se pueden registrar y contar con facilidad. En la figura 7.5 se muestran algunas preguntas conductuales que se utilizan en una encuesta entre pacientes en un grupo de hospitales del sur de California.⁴³

MEJORA DE PROCESOS

La mejora de los procesos es una estrategia de negocios importante en los mercados competitivos porque

- La lealtad de los clientes se basa en el valor entregado.
- El valor entregado se crea mediante los procesos de negocios.
- El éxito continuo en los mercados competitivos requiere de que una empresa mejore en forma consistente el valor entregado.
- Para mejorar en forma consistente la capacidad de crear valor, una empresa debe mejorar de manera continua sus procesos de creación de valor.⁴⁴

Un buen ejemplo es Dell. Aunque ha obtenido algunas de las calificaciones en calidad más altas en el sector industrial de las PC, su director ejecutivo, Michael Dell, llegó a obsesionarse por encontrar formas de reducir los índices de fallas de las máquinas. Llegó a la conclusión de que las fallas estaban relacionadas con el número de veces que el disco duro se manejaba durante el ensamble, e insistió en que se redujera el número de veces que se toca el disco de un nivel existente de más de 30 por unidad. Las líneas de producción se reestructuraron y el número se redujo a menos de 15. Poco después, la tasa de rechazos de los

La mejora debe ser una tarea de administración proactiva y se debe considerar como una oportunidad y no simplemente como una reacción ante los problemas y las amenazas de la competencia.

Figura 7.5 Muestra de preguntas sobre la conducta del personal de un hospital**Admisiones**

11. En general, ¿cuánto tiempo tuvo que esperar para que lo admitieran?
 Más de una hora: _____ (1) Una hora: _____ (2) 30 minutos: _____ (3) 15 minutos: _____ (4)
12. Si tuvo que esperar 30 minutos o más para que una persona lo recibiera, ¿le explicaron la razón?
 Sí: _____ (1) NO: _____ (2) No tuvo que esperar 30 minutos: _____ (3)

Personal de enfermería

21. ¿Una enfermera le habló sobre los procedimientos del día?
 Nunca: _____ (1) En ocasiones: _____ (2) Con frecuencia: _____ (3) Siempre: _____ (4)
22. ¿Utilizó suero?
 Sí: _____ (1) NO: _____ (2)
 A. En caso afirmativo, ¿hizo los fluidos IV?
 Sí: _____ (1) NO: _____ (2)

Personal médico

28. ¿El médico hizo lo que le dijo que haría?
 Nunca: _____ (1) En ocasiones: _____ (2) Con frecuencia: _____ (3) Siempre: _____ (4)

Personal de intendencia

36. ¿El encargado de la limpieza entró en su habitación por lo menos una vez al día?
 Sí: _____ (1) NO: _____ (2)
39. ¿Había lo necesario en el cuarto de baño?
 Siempre: _____ (1) Con frecuencia: _____ (2) En ocasiones: _____ (3) Nunca: _____ (4)

Rayos X

- Al recibir los servicios del técnico de rayos X, ¿le explicó los procedimientos?
 Siempre: _____ (1) Con frecuencia: _____ (2) En ocasiones: _____ (3) Nunca: _____ (4)

Alimentos

34. En general, ¿las comidas se sirvieron a la misma hora todos los días?
 Siempre: _____ (1) Con frecuencia: _____ (2) En ocasiones: _____ (3) Nunca: _____ (4)

Fuente: adaptado de K. M. Casarreal, J. L. Mill y M. A. Plant, "Improving Service Through Patient Surveys in a Multihospital Organization", Hospital & Health Services Administration, Health Administration Press, Ann Arbor, MI, marzo/abril de 1986, pp. 41-52. © 1986, Foundation of the American College of Health Care Executives.

discos duros bajó 40 por ciento y las fallas generales disminuyeron 20 por ciento.⁴⁵ Otro ejemplo es Microsoft. En 1996, el director ejecutivo, Bill Gates, observó que Microsoft imprimía 350 000 informes de ventas al año, y tan sólo en adquisiciones se usan más de 114 formas diferentes.⁴⁶ Después de varias discusiones con otros directivos y empleados, un directivo decidió que era necesario eliminar básicamente todas las formas e informes en papel, a menos que se tuviera una necesidad apremiante de usarlos. Los resultados incluyeron:

- El número total de formas en papel en Microsoft se redujo de 1 000 a 60; de éstas, 10 se requieren por ley, 40 las solicitan partes externas y 10 se utilizan con muy poca frecuencia.
- Ahora sólo existe una forma de orden de adquisición.
- Los ahorros durante el primer año (1997-1998) se calcularon en 40 millones de dólares.
- Los estudios realizados por despachos de contabilidad sugieren que el procesamiento de la forma promedio cuesta 145 dólares, y que el costo promedio de una transacción electrónica promedio es de 5 dólares, información que Microsoft verificó.

Microsoft logró esta mejora en los procesos utilizando el programa de intranet de la empresa, "Frequently Asked Questions" (FAQ, preguntas más frecuentes), que emplea capacidades de búsqueda y vínculos con páginas relacionadas para cada forma electrónica; el escaneo de documentos externos y su colocación en el sistema interno, y el desarrollo de un enfoque de autoservicio a fin de que las personas puedan manejar 90 por ciento de sus necesidades de procesamiento de información administrativa en sus propias PC de escritorio.

Existen muchas oportunidades de mejorar, que incluyen las reducciones obvias en los defectos de manufactura y los tiempos de ciclo. Las organizaciones también deben considerar el aumento de la moral, satisfacción y cooperación de los empleados; la mejora de las prácticas administrativas; la mejora del diseño de los productos con características que satisfagan mejor las necesidades de los clientes y logren un desempeño más alto, mayor confiabilidad y otras dimensiones de la calidad basadas en el mercado; y la mejora de la eficiencia de los sistemas de manufactura reduciendo el tiempo de inactividad y los movimientos innecesarios de empleados, así como la eliminación del inventario, el transporte y el manejo de material innecesarios, el desperdicio y el trabajo repetido.

El concepto de mejora continua data de hace muchos años. Uno de los primeros ejemplos en Estados Unidos es el de National Cash Register Company (NCR). Después de la devolución de un envío de cajas registradoras defectuosas en 1894, el fundador de la empresa descubrió condiciones laborales desagradables e inseguras. Realizó muchos cambios, entre los que se incluyeron una mejor iluminación, nuevos dispositivos de seguridad, ventilación, salas de estar y armarios. La empresa ofreció clases vespertinas intensivas para mejorar la educación y las habilidades de los empleados, e instituyó un programa para pedir sugerencias de los obreros. Éstos recibieron premios en efectivo y otros reconocimientos por sus mejores ideas; para la década de 1940, la empresa recibía un promedio de 3 000 sugerencias al año.

Con el paso del tiempo, muchas otras empresas, como Lincoln Electric y Procter & Gamble, desarrollaron enfoques innovadores y eficaces para mejorar; sin embargo, muchos de ellos se concentraban únicamente en la productividad y los costos. Por otra parte, el enfoque en la mejora de la calidad es relativamente reciente, estimulado por el éxito de los japoneses. Toshiba en 1946, Matsushita Electric en 1950 y Toyota en 1951 iniciaron algunos de los primeros programas formales de mejora continua. Toyota, en particular, fue pionera del enfoque justo a tiempo (JIT, just-in-time), que demostró que todas las empresas podían crear productos de manera eficiente prácticamente con cero defectos. El JIT estableció una filosofía de mejora, que los japoneses llaman **kaizen**.

Kaizen⁴⁷

Kaizen, palabra japonesa que significa mejora gradual y continua en forma ordenada, es una filosofía que comprende todas las actividades de negocios y a todos los integrantes de una organización. En la filosofía kaizen, la mejora en todas las áreas del negocio (costo, cumplimiento de los programas de entrega, seguridad de los empleados y desarrollo de sus habilidades, relaciones con los proveedores, desarrollo de nuevos productos o productividad) sirve para aumentar la calidad de la empresa. Por tanto, cualquier actividad centrada hacia la mejora cae dentro del paraguas del kaizen. Las actividades para establecer sistemas de control de calidad tradicionales, instalar tecnología avanzada y de robótica, instituir sistemas de sugerencias de los empleados, dar mantenimiento a los equipos e implementar sistemas de producción justo a tiempo dan lugar a la mejora.

Por ejemplo, en Nissan Motor Co., Ltd., los directivos consideran con seriedad cualquier sugerencia que les ayude a ahorrar por lo menos 0.6 segundos en un proceso de producción. El con-

Kaizen se enfoca hacia las mejoras pequeñas, graduales y frecuentes a largo plazo, con una inversión financiera mínima y la participación de todos en la organización.

cepto de kaizen está tan arraigado en la mente de directivos y empleados, que a menudo ni siquiera se dan cuenta de que piensan en términos de la mejora. El Kaizen Institute (www.kaizen-institute.com) sugiere algunos consejos básicos para implementar la filosofía. Éstos incluyen descartar las ideas fijas convencionales; pensar cómo hacer algo y no por qué no se puede hacer; no buscar la perfección; no poner excusas, sino cuestionar las prácticas actuales; y buscar la “sabiduría de diez personas en lugar del conocimiento de una”. Al enseñar la filosofía kaizen a las personas y capacitarlas en el uso de las herramientas básicas para mejorar la calidad, los trabajadores pueden llevar esta filosofía a su labor y buscar formas de mejorar continuamente. Este enfoque orientado hacia los procesos fomenta la comunicación constante entre empleados y directivos.

Para que un programa kaizen tenga éxito, se requieren tres cosas: prácticas operativas, involucramiento total y entrenamiento.⁴⁸ En primer lugar, las prácticas operativas exponen nuevas oportunidades de mejorar. Las prácticas como el enfoque justo a tiempo permiten descubrir el desperdicio y la ineficiencia, así como la mala calidad. En segundo lugar, en la filosofía kaizen todos los empleados buscan la mejora. Los directivos, por ejemplo, ven la mejora como un componente inherente de la estrategia corporativa y apoyan las actividades de mejora distribuyendo los recursos con eficiencia y ofreciendo estructuras de reconocimientos que dan lugar a la mejora. La gerencia media puede implementar los objetivos de los directivos mediante el establecimiento, actualización y mantenimiento de estándares operativos que reflejen estas metas, mejorando la cooperación entre los departamentos y logrando que los empleados tomen conciencia de su responsabilidad con la mejora y desarrollo de sus habilidades para solucionar problemas a través de la capacitación y el entrenamiento. Los supervisores pueden prestar mayor atención a la mejora y menos a la “supervisión”, lo que a su vez facilita la comunicación y ofrece una mejor guía para los trabajadores. Por último, los empleados pueden participar en la mejora a través de sistemas de sugerencias y actividades de grupos pequeños, programas de autodesarrollo que enseñan técnicas prácticas de solución de problemas y mayores habilidades para el desempeño laboral. Todas estas mejoras requieren de una capacitación significativa, tanto en la filosofía como en las herramientas y técnicas.

La filosofía kaizen se ha adoptado en forma generalizada y se utiliza en muchas empresas de Estados Unidos y de todo el mundo. Por ejemplo, en ENBI Corporation, fabricante neoyorquino de ensamblajes de alta precisión a base de palancas de metal y rodillos para los mercados de impresoras, copiadoras y máquinas de fax, los proyectos kaizen han dado como resultado un aumento de 48 por ciento en la productividad, reducción de 30 por ciento en el tiempo del ciclo y de 73 por ciento en el inventario.⁴⁹ La filosofía kaizen se aplicó exitosamente en la planta de camiones Mercedes-Benz en Brasil, dando como resultado reducciones de 30 por ciento en el espacio de manufactura, 45 por ciento en el inventario, 70 por ciento en el tiempo de entrega y 70 por ciento en el tiempo de inicio en un periodo de tres años. Dieciséis empleados de tiempo completo son responsables de las actividades kaizen.⁵⁰

Kaizen, sin embargo, requiere de un significativo cambio cultural de cada uno en la organización, desde los altos ejecutivos hasta los empleados en la línea del frente. En muchas organizaciones, esto es difícil de lograr. Como resultado y también porque el típico enfoque de negocio a corto plazo que busca la solución de la “bala de plata”, kaizen no siempre es implementado de manera adecuada.⁵¹

Flexibilidad y reducción del tiempo del ciclo

El éxito en los mercados competitivos globales requiere de capacidad para el cambio rápido y flexibilidad. El comercio electrónico, por ejemplo, requiere de respuestas más rápidas, flexibles y personalizadas que las tiendas en el mercado tradicional. La flexibilidad tal vez exija estrategias especiales, como diseños modulares, componentes para compartir, líneas de manufactura compartidas y entrenamiento especializado para los empleados. Comprende

también decisiones sobre *outsourcing*, acuerdos con los proveedores y acuerdos de sociedades innovadoras.

Un indicador de negocios importante que complementa la flexibilidad es el **tiempo del ciclo**. Éste se refiere al tiempo necesario para completar un ciclo de un proceso (ej., el tiempo desde el momento en que el cliente ordena un producto hasta el momento de su entrega, o el tiempo necesario para introducir un nuevo producto). La reducción del tiempo del ciclo tiene dos propósitos: primero, acelerar los procesos de trabajo, de modo que mejore la respuesta al cliente; segundo, las reducciones en el tiempo del ciclo sólo se logran agilizando y simplificando los procesos para eliminar los pasos que no agregan valor, como el reproceso. Este enfoque da lugar a mejoras en la calidad reduciendo el potencial de equivocaciones y errores. Al reducir los pasos que no agregan valor, también bajan los costos; por tanto, las reducciones del tiempo del ciclo a menudo dan lugar a mejoras simultáneas en la organización, la calidad, el costo y la productividad. No es posible lograr reducciones significativas en el tiempo del ciclo con sólo enfocarse en los subprocesos individuales; es preciso analizar los procesos multifuncionales en toda la organización. Mediante estas actividades, la empresa llega a entender el trabajo en el nivel organizacional y a participar en los comportamientos de cooperación.

La flexibilidad se refiere a la capacidad de adaptarse con rapidez y eficiencia a los requisitos en constante cambio. Tal vez significa la transición veloz de un producto a otro, una respuesta rápida a las demandas cambiantes o la capacidad de producir gran variedad de servicios personalizados.

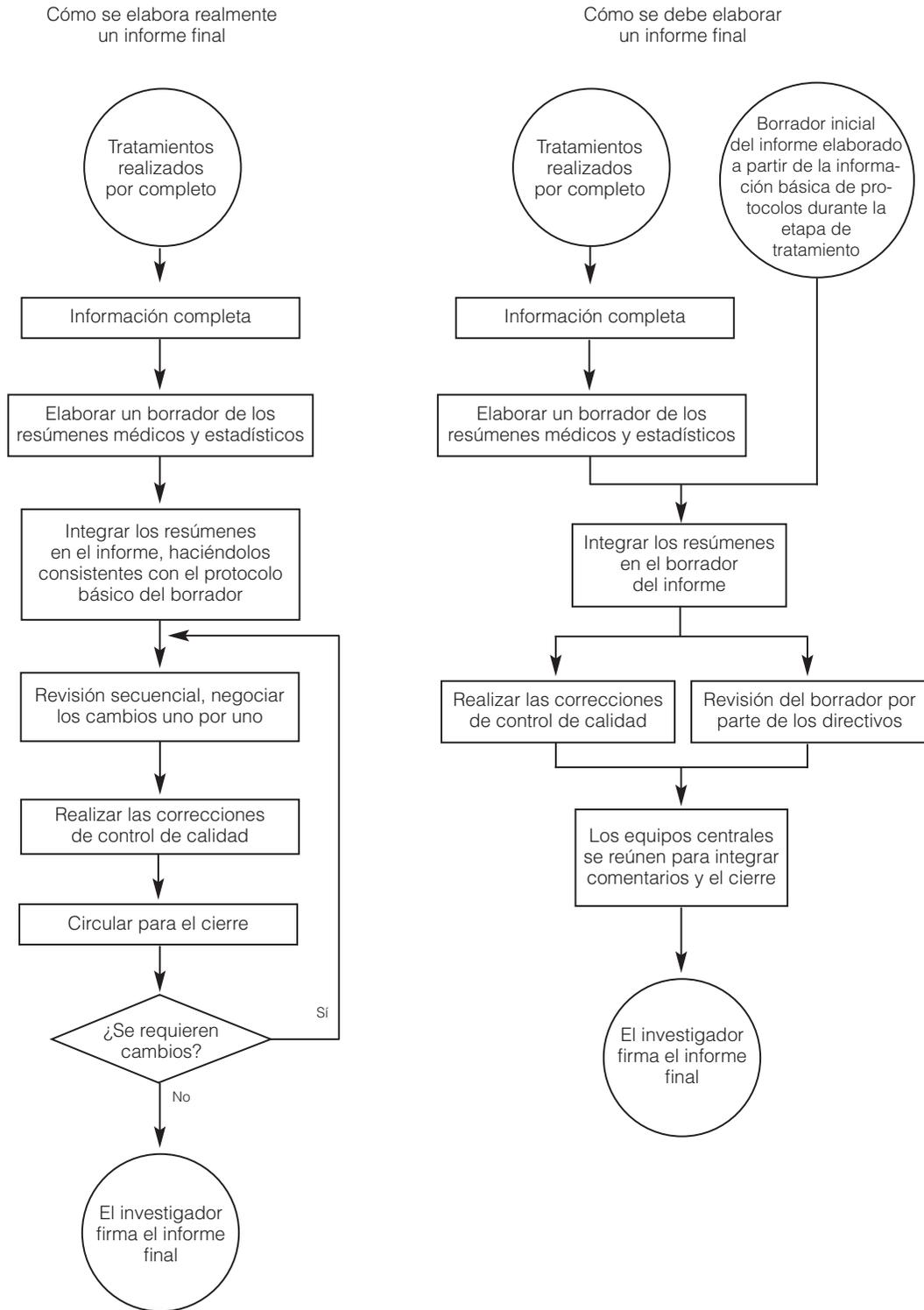
Un ejemplo de reducción del tiempo del ciclo es la división clínica *over-the-counter* (OTC) de Procter & Gamble, la cual realiza estudios clínicos que comprenden pruebas de medicamentos, productos para el cuidado de la salud o tratamientos en seres humanos.⁵² Estas pruebas siguen un proceso riguroso de diseño, realización, análisis y resumen de la información recopilada. P&G tenía por lo menos cuatro formas diferentes de realizar un estudio clínico y necesitaba encontrar la mejor manera de cubrir sus necesidades de investigación y desarrollo, por lo que eligieron enfocarse en la reducción del tiempo del ciclo. Su enfoque se basa en los principios fundamentales de la calidad total: concentrarse en el cliente, tomar decisiones con base en los hechos, buscar una mejora continua, facultamiento, estructura de liderazgo correcta y entender los procesos de trabajo. La figura 7.6 muestra un ejemplo. El equipo descubrió que la preparación de los informes finales tardaba varios meses; sólo mediante la diagramación de los procesos existentes entendieron por completo las causas de los tiempos de producción prolongados y la cantidad del reproceso y reciclado durante la revisión y el cierre. Al reestructurar las actividades del trabajo pasando de un secuencial al paralelo e identificar las medidas críticas para vigilar el proceso, pudieron reducir el tiempo a menos de cuatro semanas.

Agilidad es un término que, por lo regular, se utiliza para referirse a la flexibilidad y los tiempos de ciclo breves. La agilidad es determinante para las estrategias enfocadas hacia el cliente, como la personalización en masa, que requiere de una respuesta rápida y flexibilidad para la cambiante demanda del cliente. Los factores que permiten la agilidad incluyen relaciones estrechas con los clientes para entender sus necesidades y requisitos en constante cambio, facultar a los empleados para tomar decisiones, tecnología eficaz de manufactura e información, relaciones estrechas con socios y proveedores, y mejoras radicales (punto que estudiaremos a continuación).

Un ejemplo de agilidad, es el minorista de moda establecido en Estocolmo, Hennes & Mauritz (H&M). Mientras que los minoristas de ropa tradicionales diseñan sus productos cuando menos seis meses antes de la siguiente temporada, H&M puede colocar rápidamente sus artículos en los almacenes en apenas tres semanas. Al monitorear la tendencia del consumidor e identificar los artículos con más demanda, sus diseñadores comienzan inmediatamente a dibujar nuevos estilos, los cuales son desarrollados por fabricantes de patrones, usando a menudo a los empleados como modelos. Los diseños son enviados electrónicamente a fábricas en Europa y Asia que pueden manejar el trabajo rápidamente y en menos de dos meses, muchos de los almacenes H&M tienen los nuevos estilos en existencia. Una de las fortalezas de la empresa son sus empleados motivados quienes pueden inventar y producir nuevas modas, sin una aprobación formal.⁵³



Figura 7.6 Ejemplo de elaboración de un informe final usando un diagrama de proceso tipo “es” y “debe ser”



Fuente: David A. McCamey, Robert W. Bogs y Linda M. Bayuk, "More, Better, Faster from Total Quality Effort", *Quality Progress*, agosto de 1999, pp. 43-50. © 1999. American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

Mejora mediante mejoras radicales

La **mejora mediante mejoras radicales** se refiere al cambio discontinuo, en oposición a la mejora gradual y continua de la filosofía kaizen. Las mejoras mediante mejoras radicales resultan del pensamiento innovador y creativo; a menudo las motivan las **metas extendidas** o los **objetivos de cambios radicales**.

Cuando se establece el objetivo de una mejora de 10 por ciento, por lo general los directivos e ingenieros lo logran con algunas mejoras menores. Sin embargo, cuando la meta es una mejora de 1 000 por ciento, los empleados deben ser creativos y pensar de manera distinta “fuera de lo común”.

Suele lograrse con frecuencia lo que parecía imposible, dando como resultado mejoras impresionantes y un aumento en la moral. El impulso de Motorola gracias a Six Sigma se basó en la meta de mejorar la calidad de productos y servicios 10 veces en un periodo de dos años y por lo menos 100 veces en cuatro años.

Para que las metas extendidas tengan éxito se deben derivar de la estrategia corporativa. Las organizaciones no deben establecer objetivos que den como resultado una presión irracional en los empleados ni castigos por los errores. Además, deben ofrecer la ayuda y las herramientas adecuadas para lograr la tarea. Dos enfoques para lograr mejoras mediante cambios radicales, que ayudan a las empresas a alcanzar metas extendidas, son el *benchmarking* y la *reingeniería*.

Las metas extendidas obligan a una organización a pensar en forma totalmente diferente y a fomentar las mejoras más importantes, así como las incrementales.

Benchmarking El desarrollo y la realización de objetivos de mejora, sobre todo de metas extendidas, a menudo recibe la ayuda del proceso de benchmarking. **Benchmarking** se define como “la medición del desempeño comparándolo con el de las mejores empresas en su clase, determinando cómo alcanzan esos niveles de desempeño y utilizando la información como base para los objetivos, estrategias e implementación en la propia empresa”,⁵⁴ o dicho en forma más sencilla: “la búsqueda de las mejores prácticas del sector industrial que dan lugar a un desempeño óptimo”.⁵⁵ El término **mejores prácticas** se refiere a los enfoques que producen resultados excepcionales, que por lo regular son innovadores en cuanto al uso de la tecnología o los recursos humanos y son reconocidos por los clientes o los expertos en el sector industrial.

A través del benchmarking, una empresa descubre sus fortalezas y debilidades, así como aquellas de los líderes de su sector industrial, y aprende a incorporar las mejores prácticas en sus operaciones. El benchmarking proporciona la motivación necesaria para alcanzar las metas extendidas ayudando a los empleados a ver lo que otros pueden lograr. Por ejemplo, para alcanzar la meta extendida de reducir el tiempo necesario para construir los nuevos aviones 747 y 767 en Boeing de 18 meses (en 1992) a 8 meses, los equipos estudiaron a los mejores productores mundiales de todo, desde computadoras hasta barcos. Para 1996, el tiempo se había reducido a 10 meses.⁵⁶

El concepto de benchmarking no es nuevo.⁵⁷ A principios de 1800, Francis Lowell, industrial de Nueva Inglaterra, viajó a Inglaterra para estudiar las técnicas de manufactura en las mejores empresas textiles británicas. Henry Ford creó la línea de ensamble después de realizar un recorrido por un rastro de Chicago y ver las piezas de carne colgadas de ganchos montados en un monorraíl, moviéndose de una estación de trabajo a otra. El sistema de producción justo a tiempo de Toyota tiene la influencia de las prácticas de reabastecimiento de los supermercados estadounidenses. Xerox inició el benchmarking moderno y se ha convertido en una práctica común entre las principales empresas.

Una organización puede decidir participar en el benchmarking por varias razones. Elimina la “reinención de la rueda”, además del tiempo y los recursos desperdiciados. Ayuda a identificar las diferencias de desempeño entre una organización y sus competidores, dando lugar a metas realistas. Motiva a los empleados a innovarse en forma continua. Por último, debido a que es un proceso de aprendizaje continuo, el benchmarking aumenta la sensibilidad hacia las necesidades en constante cambio del cliente.⁵⁸

En los negocios han surgido tres clases principales de benchmarking. El **benchmarking competitivo** comprende el estudio de los productos, procesos o desempeño de negocios de los competidores en el mismo sector industrial con el fin de comparar el precio, la calidad técnica, los rasgos y otras características de calidad o desempeño de los productos y servicios. Por ejemplo, una empresa de televisión por cable puede comparar su calificación en cuanto a satisfacción del cliente o el tiempo de respuesta de servicio con otras empresas de cable; un fabricante de televisores puede comparar los costos unitarios de producción o el índice de fallas de sus productos contra los de sus competidores. Las diferencias significativas sugieren oportunidades clave para mejorar. Xerox hizo que el benchmarking competitivo evolucionara para convertirse en una ciencia durante las décadas de 1970 y 1980.

El **benchmarking de procesos** surgió poco después. Se concentra en los procesos de trabajo clave como la distribución, la entrada de pedidos o la capacitación y entrenamiento de los empleados. Este tipo de benchmarking permite identificar las prácticas más eficaces en las empresas donde se realizan funciones similares, sin importar el sector industrial. Por ejemplo, Xerox adaptó las prácticas de almacenamiento y distribución de L.L. Bean a su sistema de distribución de refacciones. Texas Instruments estudió las prácticas de paquetero (elaboración de pedidos) de seis empresas, entre las que se incluye Mary Kay Cosmetics, y diseñó un proceso que captó las mejores prácticas de cada una, con lo que redujo a la mitad el tiempo del ciclo de paquetero. Una planta de General Mills en Lodi, California, tenía un tiempo de cambios en sus máquinas de tres horas. Luego alguien dijo: “¡De tres horas a 10 minutos!” Los empleados fueron a una pista de carreras automovilísticas de la categoría NASCAR, grabaron en video al personal de los *pits* y estudiaron el proceso para identificar cómo se podían aplicar los principios a los procesos de cambio de la producción. Algunos meses más tarde, el tiempo promedio bajó a 17 minutos.⁵⁹ La Marina de Estados Unidos estudió a empresas como Wal-Mart y United Parcel Service para mejorar sus procesos en la cadena de distribución cambiando sus políticas de inventario y aprendiendo a utilizar la tecnología moderna, como las computadoras de bolsillo. Por tanto, las empresas no deben orientarse hacia un benchmarking que sólo abarque a los competidores directos ni a organizaciones similares; de hecho, sería un error que lo hicieran. Si una empresa sólo realiza benchmarking dentro de su propio sector industrial, es posible que sea competitiva y tenga una ligera ventaja en aquellas áreas en las que es líder. Sin embargo, si adopta el benchmarking fuera de su sector industrial, es posible que una empresa aprenda ideas y procesos, así como aplicaciones nuevas que le permitan superar a las mejores en su propio sector industrial y lograr una superioridad que la distinga.

Por último, el **benchmarking estratégico** analiza la forma en que las empresas compiten y busca las estrategias ganadoras que dan lugar a una ventaja competitiva y al éxito en el mercado. El proceso de benchmarking típico se puede describir mediante el proceso que utiliza AT&T.

1. *Concepción del proyecto*: identificar la necesidad y decidir la realización del benchmarking.
2. *Planeación*: determinar el alcance y los objetivos, y desarrollar un plan para el benchmarking.
3. *Recopilación de la información preliminar*: recopilar información sobre las empresas en el sector industrial y los procesos similares, así como información detallada sobre el proceso propio.
4. *Selección de las mejores en su clase*: seleccionar a las empresas con los mejores procesos en su clase.
5. *Recopilación de las mejores en su clase*: recopilar información detallada de las empresas con los mejores procesos en su clase.
6. *Evaluación*: comparar los procesos propios con los de las mejores en su clase y desarrollar recomendaciones.
7. *Planeación de la implementación*: desarrollar planes de mejora operativa para lograr un desempeño superior.
8. *Implementación*: ejecutar planes operativos y hacer el seguimiento de las mejoras en los procesos.
9. *Segunda medición*: actualizar los descubrimientos del benchmarking y evaluar las mejoras en los procesos.⁶⁰

La reingeniería comprende hacer preguntas básicas acerca de los procesos de negocios: ¿por qué lo hacemos? y ¿por qué se realiza de esta manera?

Reingeniería El proceso de **reingeniería** se define como “la reconsideración fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras significativas en las medidas de desempeño críticas actuales como costo, calidad, servicio y velocidad”.⁶¹ Con frecuencia, este cuestionamiento revela suposiciones obsoletas, erróneas o inadecuadas. El rediseño radical comprende la eliminación de los procedimientos existentes y la reinversión del proceso, no sólo su mejora incremental. El objetivo es lograr avances importantes en el desempeño. Por ejemplo, IBM Credit Corporation redujo el proceso de financiamiento de computadoras, software y servicios IBM de siete días a cuatro horas al reconsiderar el proceso. Originalmente, el proceso estaba diseñado para manejar aplicaciones difíciles y requería de cuatro especialistas altamente entrenados y relevos continuos. En realidad, el verdadero trabajo tardaba 1.5 horas; el resto del tiempo se iba en el tránsito o las demoras. Al cuestionar la suposición de que cada aplicación era única y difícil de procesar, IBM Credit Corporation pudo reemplazar a los especialistas con un solo individuo apoyado por un sistema de cómputo amigable con el usuario que ofrecía acceso a toda la información y las herramientas que utilizaban los especialistas.

La reingeniería exitosa requiere del entendimiento fundamental de los procesos, pensamiento creativo para eliminar las antiguas tradiciones y suposiciones, y el uso eficaz de la tecnología de la información. PepsiCo está comprometida en un programa para la reingeniería de todos sus procesos de negocios clave como ventas y entrega, servicio y reparación del equipo, adquisición e informes financieros. En la venta y entrega de sus productos, por ejemplo, los representantes de ventas casi siempre experimentan inventarios agotados de hasta 25 por ciento de los productos al final del día, lo que resulta en entregas incompletas y en la necesidad de regresar con esos clientes. Muchas otras rutas regresan con inventario excedente de otros productos, con lo que se incrementan los costos de manejo. Al rediseñar el sistema para incluir computadoras de bolsillo, los representantes pueden confirmar y entregar los pedidos del día, así como tomar pedidos futuros para la próxima entrega a ese cliente.⁶²

El benchmarking ayuda en gran medida en los esfuerzos de reingeniería. La reingeniería sin benchmarking quizá producirá mejoras de 5 a 10 por ciento; el benchmarking aumenta este porcentaje a 50 o 75 por ciento. Cuando GTE llevó a cabo la reingeniería de ocho procesos centrales en sus operaciones telefónicas, estudió las mejores prácticas de 84 empresas de diversos sectores industriales. Al estudiar las mejores prácticas externas, una empresa puede identificar e importar tecnología, habilidades, estructuras, capacitación y capacidades nuevas.⁶³

ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

La categoría 6 de los criterios para la excelencia en el desempeño del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige es *Administración de procesos*. El artículo 6.1, *Procesos para la creación de valor*, analiza la forma en que una organización identifica y maneja sus procesos clave para crear valor para el cliente y lograr el éxito y el crecimiento. Este proceso incluye la manera en que una organización incorpora la opinión de clientes y proveedores para determinar sus requisitos clave de procesos, cómo se diseñan los procesos para cumplir con estos requisitos y cómo se integran en los procesos la tecnología nueva, el aprendizaje organizacional, el tiempo del ciclo, la productividad, el control de costos y otros factores de eficiencia y eficacia. Los criterios de este capítulo también buscan entender la forma en que se utilizan las medidas e indicadores clave del desempeño para controlar y mejorar los procesos, cómo se minimizan los costos relacionados con las inspecciones, pruebas y auditorías, y cómo se evitan los defectos y el reproceso. Por último, requiere información sobre cómo se mejoran los procesos para la creación de valor con el fin de lograr un mejor desempeño, reducir la variabilidad, mejorar los productos y servicios, mantener actualizados los procesos de acuerdo con las necesidades y directrices del negocio y cómo se comparten las mejoras con otras unidades en la innovación y aprendizaje organizacional. Se pueden incluir enfoques Six Sigma, el uso de

ISO 9000:2000 o alguna otra herramienta para mejorar los procesos. El artículo 6.2, *Procesos de apoyo y planeación operacional*, implica contar con información similar acerca de los procesos de apoyo clave, sobre todo de la forma en que están diseñados para cumplir adecuadamente con los requisitos de los clientes internos y externos, y cómo se controlan y mejoran. También aborda el cómo una organización se asegura de que los recursos financieros adecuados estén disponibles para apoyar la operación y la inversión en nuevos negocios, cómo evaluar los riesgos financieros y cómo garantizar la operación en una emergencia.

Muchos aspectos de ISO 9000:2000 tratan de las actividades para la administración de procesos (de hecho, todas las normas se enfocan hacia la capacidad de una organización para entender, definir y documentar sus procesos). Por ejemplo, uno de los requisitos es que las organizaciones planeen y controlen el diseño y el desarrollo de los productos, y manejen las relaciones entre los distintos grupos que participan en el diseño y el desarrollo, con el fin de garantizar una comunicación eficaz y la asignación clara de las responsabilidades. Las normas también se ocupan de la administración de insumos y productos para las actividades de diseño y desarrollo, y utilizan revisiones sistemáticas para evaluar la capacidad de cumplir con los requisitos, identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias; los procesos de compra; el control de la producción y el servicio, incluidas la medición y validación de procesos; el control de los dispositivos de seguimiento y medición utilizados para evaluar la conformidad; el análisis y la mejora; la supervisión y medición de los procesos de administración de la calidad, y la mejora continua, que incluye acciones preventivas y correctivas. La norma requiere que una organización utilice su política de calidad, objetivos, resultados de auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas, y revisiones administrativas para mejorar en forma continua la eficacia de su sistema de administración de la calidad.

Six Sigma se basa en entender y mejorar los procesos sobre la base de proyecto por proyecto. Dos de las ventajas de Six Sigma son que los proyectos están claramente vinculados con las necesidades estratégicas y los objetivos de la organización, y que los proyectos se manejan bajo una estructura común. Este vínculo permite que los proyectos sean oportunos y relevantes, y garantiza el establecimiento de los controles para aprovechar las mejoras identificadas.

El enfoque de equipos de proyecto de Six Sigma se adapta en forma natural a los requisitos de diseño, control y mejora de productos y procesos. Un buen sistema para la administración de procesos es un requisito indispensable para Six Sigma. Como es obvio, para diseñar en forma eficaz o mejorar un proceso, primero es necesario entenderlo. Si una organización no cuenta con un sistema de administración de procesos, la implementación de Six Sigma será difícil. Entre algunos de los procesos clave necesarios para implementar Six Sigma se incluyen los siguientes:

- Selección y definición de proyectos.
- Revisión financiera.
- Capacitación y entrenamiento.
- Liderazgo para los líderes de proyecto.
- Capacitación para líderes de proyectos.
- Certificación de los especialistas en Six Sigma.
- Seguimiento e informes de proyectos.
- Administración y divulgación de la información.

Es importante señalar que Six Sigma no es un sustituto de la mejora continua. Debido a su dependencia de especialistas (los "cinta negra" que dirigen los proyectos de alto nivel), es muy fácil ignorar las mejoras sencillas que se pueden lograr en el nivel del dueño del proceso. De hecho, puede confundir con facilidad a los dueños de los procesos que, en lugar de buscar mejoras continuas, las dejan en manos de los especialistas. Por tanto, los objetivos son diferentes, pero ambos enfoques se apoyan entre sí. Los dueños de los procesos deben recibir capacitación en los métodos de Six Sigma y participar en los proyectos Six Sigma formales, pero aun así tienen la responsabilidad de lograr mejoras continuas día con día.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

GOLD STAR CHILI: ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS⁶⁴

(Le recomendamos leer primero el caso de Gold Star Chili en el capítulo 4 para tener información sobre la empresa.) Gold Star Chili, una cadena de restaurantes de comida a base de salsa picante en el área de Cincinnati, considera que las actividades de administración de procesos son críticas para el éxito de su negocio. Los equipos de mejora de la calidad, la tecnología y las relaciones estrechas con sus proveedores garantizan que su salsa se produzca en forma consistente en lo que se refiere a sabor, viscosidad y calidad en general.

En la figura 7.7 se muestra la organización de la empresa basada en los procesos. Tres procesos principales para la creación de valor relacionan la operación de la empresa con sus clientes y otros grupos de referencia:

1. Franquiciamiento.
2. Operaciones de restaurante.
3. Manufactura/distribución.

Existen diversos procesos de apoyo que respaldan estos procesos principales tales como investigación y desarrollo, recursos humanos, contabilidad, compras, operaciones, capacitación, mercadotecnia y satisfacción del cliente, así como procesos de diseño para nuevos productos, menús e instalaciones. Los procesos de producción/entrega se coordinan en la oficina corporativa y se documentan en manuales que se proporcionan a cada tienda. Las necesidades de los clientes internos se manejan en juntas de equipos para mejorar la calidad.

El proceso de franquicias, que se presenta en la figura 7.8 de la página 374, está diseñado para asegurar un inicio sin problemas y exitoso que cumpla con los objetivos de la empresa. El proceso se ha mejorado con el tiempo e incluye una interacción intensa con los franquiciatarios aprobados y en perspectiva. Se ha introducido tecnología nueva para facilitar el proceso. Por ejemplo, se utiliza un paquete de software de selección de sitios para evaluar el potencial de mercado usando información demográfica muy variada. El diseño asistido por computadora también se utiliza para el desarrollo de los establecimientos. Como las demoras en los procesos en las franquicias son costosas, el proceso ayuda a eliminar la variabilidad, reducir el tiempo del ciclo y disminuir los problemas que podrían ocurrir durante el desarrollo y la presentación. Se han elaborado manuales de procedimientos para proporcionar a cada restaurante la información, entrenamiento y capacitación necesarios para garantizar una operación eficiente.

Entre los procesos de restaurantes se incluyen caja registradora, mesa caliente, circulación, asignación de

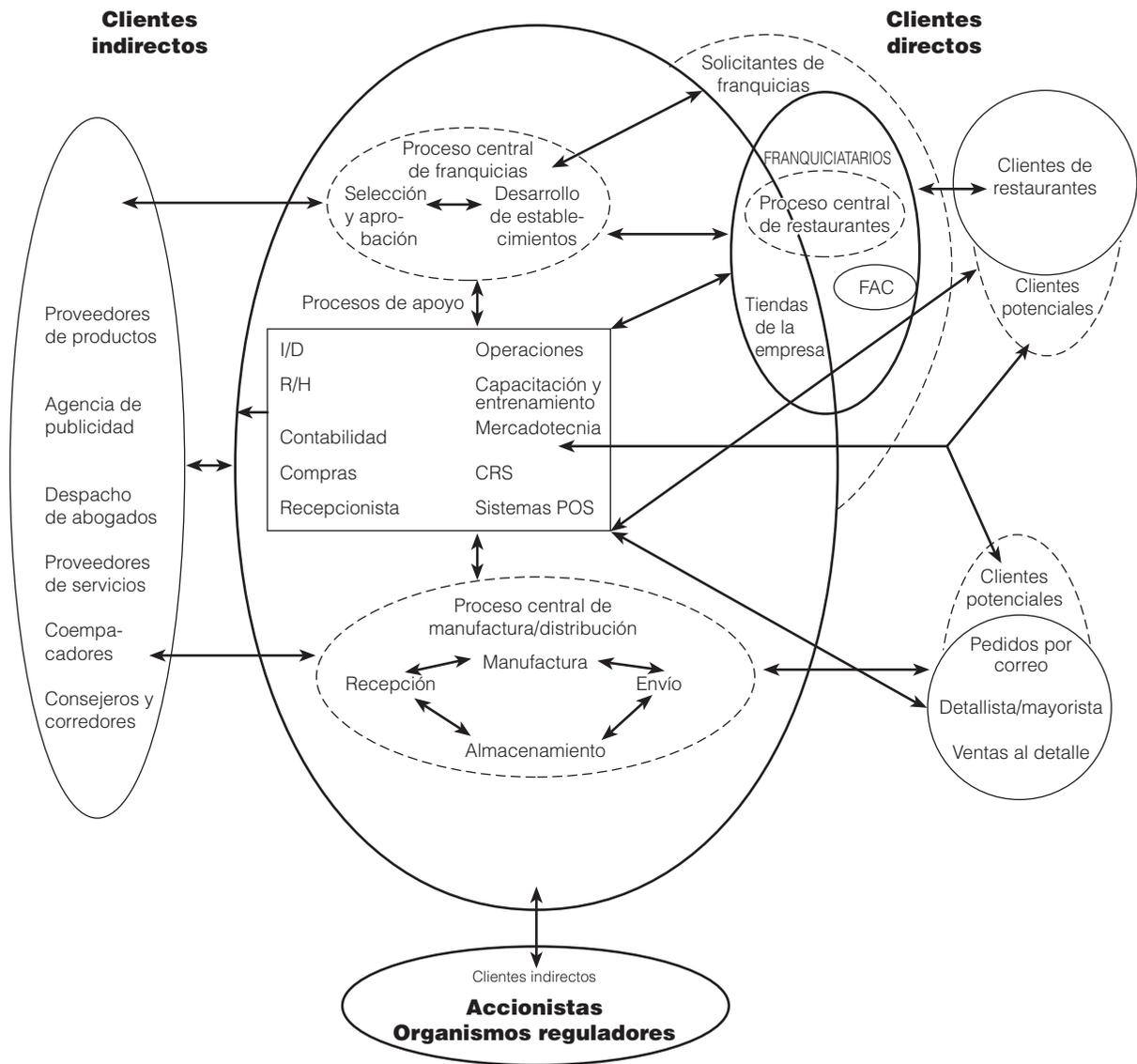
mesas, comandos y administración. Estos procesos están diseñados para garantizar que se cumplan los principales requisitos de todos los clientes, como que se les sirva con prontitud y reciban exactamente lo que piden. Antes de la inauguración de cada restaurante, las sesiones de capacitación y entrenamiento garantizan que estos procesos se llevan a cabo en forma correcta y según las normas de la empresa. Cada empleado está capacitado para realizar todas las funciones.

La producción de la salsa de chile con carne se realiza en el comisariato de Gold Star. Un equipo de nueve miembros, capacitados para realizar todos los procesos, es responsable de agregar la carne de res, especias, tomates y agua durante la producción. La preparación de chile con carne debe pasar por una serie de estrictas pruebas antes de enviarse a los restaurantes. El control de la producción del guiso se apoya en diversos equipos para una medición precisa. Por ejemplo, mediante un viscosímetro Bostwick se determina la consistencia del guiso, señalando si está muy espeso o no, y un medidor de líquidos agrega la cantidad correcta de agua. Otro equipo analiza el contenido de grasa de la carne molida que se utiliza en el guiso. Los miembros del comisariato realizan la prueba final de sabor para asegurarse de que cada lote cumple con las normas establecidas.

El equipo del comisariato también sirve como equipo para mejorar la calidad. Desde julio de 1996 se han reunido de manera informal todos los días para analizar los procesos y la retroalimentación de los clientes internos y externos; utilizan un proceso de mejora formal para reportar sus actividades. Emplean información tomada de las tarjetas de comentarios de los clientes, las mediciones del tiempo de espera para el servicio en el automóvil y la retroalimentación de los gerentes de restaurante para analizar y ajustar los procesos, según sea necesario. El desempeño y la calidad de las tiendas se miden cada trimestre por medio de visitas por parte de los empleados corporativos. En las juntas mensuales de los líderes de los procesos clave y en las juntas diarias de los equipos se analizan las oportunidades de mejorar los procesos, como en los cambios de procedimientos o la introducción de nueva tecnología. Por ejemplo, varios restaurantes descubrieron grandes trozos de carne en el condimento. El equipo determinó que un nuevo molino no molía la carne en forma correcta.

La selección de proveedores se basa en dos criterios: calidad y precio. Gold Star se asocia con proveedores de productos clave para el equipo de los

Figura 7.7 Organización de Gold Star Chili, Inc.



Fuente: cortesía de Gold Star Chili. Utilizado con autorización.

restaurantes y los alimentos. Busca empresas locales y las educa en cuanto a sus necesidades y prácticas de negocios. Por ejemplo, ha invitado a sus proveedores a un seminario sobre la filosofía de calidad total de Gold Star Chili y la función de los proveedores en el proceso. Para asegurarse de que la materia prima cumpla con las especificaciones de Gold Star, los proveedores actuales y potenciales visitan el comisariato para mantenerse informados acerca de los requisitos de Gold Star y sobre las tecnologías que la empresa espera que

tengan. Se exige a los proveedores que cumplan o excedan con las normas de calidad y ofrezcan productos a precios razonables. Hace poco, Gold Star creó una boleta de calificaciones para los proveedores con el fin de medir y vigilar su desempeño. La boleta incluye calificaciones en entrega o servicio a tiempo, exactitud en las facturas y documentos de embarque, servicio al cliente, costo y valor, experiencia técnica e iniciativas de calidad del proveedor, y busca identificar las fortalezas y áreas clave para mejorar.

Figura 7.8 Proceso de franquicias de Gold Star Chili

GOLD STAR CHILI, INC.

650 Lunken Park Drive
Cincinnati, Ohio 45226
(513) 231-4541

Pasos para obtener una franquicia de Gold Star Chili

1. Presentar una solicitud de franquicia debidamente requisitada. Le responderemos dentro de los 15 días hábiles de que presentó la solicitud.
2. Recibirá para su revisión la circular uniforme de ofrecimiento de franquicias y gráficas. En ese momento, firmará el recibo de circular de ofrecimiento y anotará en él la fecha.
3. Diez días después de recibir su recibo de la circular de ofrecimiento, le enviaremos un acuerdo de confidencialidad que deberá conservar durante cinco días y luego firmarlo, escribir la fecha y regresarlo.
4. Programar y llevar a cabo una junta con el personal de apoyo de Gold Star Chili en nuestras oficinas de Cincinnati.
5. Asistir a una orientación durante dos días en Cincinnati. Trabjará con nuestro personal de operaciones y capacitación, quien revisará sus competencias y objetivos.
6. Después se le notificará la aprobación o desaprobación de su solicitud para convertirse en franquiciatario de Gold Star Chili.
7. El personal de Gold Star iniciará el proceso de identificación y aprobación de una ubicación para el restaurante. Se realizará un plan de trabajo de acuerdo con las normas de Gold Star.
8. Firmar el convenio de franquicia de Gold Star Chili y pagar la aportación inicial.
9. Empezar la construcción.
10. Cumplir con el programa de capacitación y entrenamiento.
11. Desarrollar un plan para la inauguración.
12. Abrir su restaurante Gold Star Chili.

Fuente: cortesía de Gold Star Chili. Utilizado con autorización.

Gold Star intenta establecer relaciones a largo plazo con sus proveedores. Los directivos de la empresa visitan las instalaciones de los proveedores en forma regular para pedir sus comentarios y quejas, así como para analizar las áreas que es posible mejorar. Durante estas reuniones, los proveedores a menudo proporcionan a Gold Star información acerca de las tecnologías nuevas,

sugerencias para mejorar los procesos y otros conocimientos útiles. Por ejemplo, al compartir la información con un importante proveedor de papel, este último pudo rediseñar el proceso de compras de Gold Star permitiendo que el proveedor incrementara los niveles mínimos para las entregas, lo que redujo los costos generales de Gold Star. La empresa realiza audi-

torías anuales de costos para determinar si éstos se pueden reducir sin sacrificar la calidad. Si se encuentra otro proveedor con calidad y servicio similares y costos más bajos, Gold Star da a su proveedor actual la oportunidad de bajar sus costos.

Aspectos clave para análisis

1. ¿De qué manera la estructura de la organización que se presenta en la figura 7.8 refleja la perspectiva de Deming de un sistema de producción como se estudió en el capítulo 1?

2. Como empresa pequeña de propiedad privada, Gold Star es relativamente nueva en la aplicación de los enfoques de administración de la calidad total en su administración de procesos. Con base en la información que aquí se proporciona, ¿qué sugerencias le daría en cuanto al área de administración de procesos conforme la empresa madura en su camino hacia la calidad total?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

CONSTRUYENDO CALIDAD JAPONESA EN NORTEAMÉRICA⁶⁵

Los automóviles Lexus tienen un consistente liderazgo en la industria por su calidad. En el año 2000, Cambridge, Ontario, fue seleccionado como el lugar para la primera planta Lexus fuera de Japón, diseñada para fabricar el vehículo deportivo utilitario SUV, RX 330. El secretario del gerente general de manufactura comentó, “comprendimos desde el inicio que para ser aceptados teníamos que ser no sólo buenos, sino mejores que Kyushu (el lugar donde se localiza la planta Lexus en Japón)”.

El equipo de trabajo de Cambridge comenzó por enseñar a los trabajadores cada una de las etapas del proceso de producción y sobre las tareas de otros miembros del equipo. No sólo reforzó la idea de que cada trabajo es importante sino que además aumentó la motivación: cada miembro del equipo hace mejor su trabajo si entiende cómo se hacen otras tareas y cómo un trabajo afecta a otro. Esto es parte de la filosofía *Kaizen*, pero en Cambridge es una de las muchas pequeñas invenciones ideadas por los miembros del equipo en la línea. La mayoría son ideas simples que se le ocurren sólo a una persona haciendo el trabajo —un clip para sujetar una pieza o una plantilla para proteger de daños una parte o reemplazar varias piezas por una sola. (Estas invenciones son llamadas por sí mismas *kai-zens*.)

Para promover esta mentalidad, los gerentes y los ingenieros crearon un ambiente como el de una habitación limpia y brillante como un laboratorio farmacéutico con un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Las tradicionales fábricas de automóviles son oscuras y ruidosas, llenas de chispas que vuelan y golpes de metal sellando máquinas. En contraste, la planta Cambridge está pintada con colores claros (coordinados por un diseñador de interiores) y alardeando

de un piso immaculado, resultado de una constante limpieza con pequeñas escobas y recogedores. Esto proviene de las “5s”, un elemento clave de la producción esbelta (véase el capítulo 10). La limpieza juega un papel preponderante ya que en una planta tradicional, muchos de los defectos son causados por el mismo proceso de manufactura, por golpes y raspones de los trabajadores. En la planta Cambridge no están permitidos en la línea anillos, relojes, jeans con herrajes que rayen las carrocerías y esto porque los fragmentos de metal son barridos antes de que puedan infiltrarse en el sistema de pintura. La filosofía Lexus está basada en la idea de que la calidad debe ser construida dentro de cada parte del proceso de producción y no aplicada después a través de inspecciones o arreglos. Cada trabajador es también un inspector de calidad de su propio trabajo y sus compañeros de equipo confían en la tarea de eliminación de errores antes de separarse de la línea de ensamble.

En este ideal de servicio, grandes monitores de computadora sobre el piso de la planta, muestran el avance de producción en cada punto. El jalar de un cordón permite a los miembros del equipo detener por completo la línea de producción si fuera necesario. Cuando esto pasa, el aviso es señalado en torres con señales luminosas y por pequeños tonos musicales únicos para cada estación, como los tonos personalizados de los teléfonos celulares. En la planta Cambridge, Lexus ha llevado este control de calidad a un nuevo nivel, con la introducción de “compuertas de calidad”: puntos de revisión donde se encuentran aspectos que pueden preocupar a los clientes (como impecables superficies pintadas verticalmente y la forma de los reflejos en la carrocería del vehículo) son observados y evaluados. En la compuerta de calidad del área de sol-

dadura, por ejemplo, las soldaduras son probadas con cincel y martillo y las alineaciones son medidas. Los miembros del equipo certifican la integridad de la soldadura de cada vehículo, plasmando sus iniciales con colores brillantes. Éstas son recomendaciones personales para el cuidado y la calidad del vehículo durante su tiempo de vida, aunque estén bajo capas de pintura u ocultas a los ojos del cliente. Además, al final del proceso de soldadura, las carrocerías siempre son inspeccionadas de cerca, por lo que este especial y raro toque humano hace que Lexus sea distinguida entre otras compañías automotrices. Bajo un techo angular hecho con tubos de luz, los miembros del equipo pasan sus manos cuidadosamente a lo largo de cada pulgada exterior de los vehículos. Con pequeños cuadros abrasivos en sus manos enguantadas, ellos suavizan las irregularidades.

Una vez soldada, la carrocería del vehículo es llevada al área de pintura, más impecable que cualquier otra área de la planta. Tiene el aire tan limpio como una habitación de Silicon Valley. Los miembros del equipo visten trajes antiestáticos. Dos conjuntos de puertas hacen una cámara de aire para el área de pintura. Los corredores y pasillos son lavados con agua para coleccionar el polvo y pelusa. El cartón no está permitido en ningún lugar del área. Cada carrocería es aspirada para remover restos de metal y la base para la pintura misma —las capas de pintura son la clave para dar color a los vehículos— están hechas a base de pintura soluble en agua y no de solventes peligrosos para el medio ambiente. El rocío es aplicado por brazos robotizados que sostienen cartuchos con la cantidad necesaria de pintura. Los cartuchos son suficientes para un vehículo y son rellenados. Esto permite mezclar colores en la línea y no dura más de un lote de automóviles azules o rojos que se mueven juntos. Finalmente, una máquina llamada Perceptron —que mide el cambio en la reflexión de la luz en la superficie del vehículo, un efecto de rizado llamado “piel de naranja”— hace pruebas de brillo y suavidad.

Después de la pintura viene el ensamblado, aquí el enfoque es en el tamaño y la forma de las puertas, ven-

tan y otras partes clave, acentuándose en piezas del interior. Las puertas son removidas al principio del proceso de ensamble y hacen su propio recorrido a través de la planta antes de ser reunidas con la carrocería, siempre la misma, por supuesto. Esto brinda acceso al interior del vehículo y protege la madera y la piel de la puerta, de posibles daños. Para instalar el titular, la única y larga pieza en el techo, un miembro del equipo es colocado en una pequeña silla montada en un brazo, llamada Raku. Ya en el interior, se colocan los detalles, como los paneles de madera. Cada vehículo viene con un conjunto de piezas de madera cortadas a la medida y terminadas juntas, por lo que si alguna se daña, todo el conjunto es cambiado.

Al final de la línea en un día típico, un vehículo es colocado en una tormenta, para la prueba de resistencia al clima. Otros dos se colocan en bahías de embarque conocidas como “auditoras de calidad” —donde los automóviles son seleccionados de manera aleatoria para una minuciosa inspección. Los RX 330 terminados, corren a través de una pista con curvas y baches, en la que un piloto de pruebas al frenar quita las manos del volante para asegurarse de que los nuevos vehículos no se desplacen hacia un lado o hacia el otro. Entonces, abordan el carro del ferrocarril que los llevará a una ciudad distante con su nuevo dueño. Así como Cambridge superó a Japón y lo dejó en el camino: ellos siempre están enviando *kaizens* de regreso a Kyushu.

Aspectos clave para análisis

1. Analice cómo los procesos diseñados en la planta de Cambridge apoyaron el logro de productos de alta calidad. ¿Qué aspectos específicos del proceso se relacionan con el diseño, el control y el mejoramiento?
2. ¿Cuáles son las lecciones o mejores prácticas que deben ser aprendidas y aplicadas por otras empresas (fuera de la industria automotriz)?



PREGUNTAS DE REPASO

1. Defina la administración de procesos y sus componentes clave. ¿Por qué es importante para cualquier negocio?
2. Resuma los principios sobre los que AT&T basa su metodología de administración de procesos.
3. Defina e ilustre las principales categorías de procesos.
4. ¿Por qué los procesos se deben poder repetir y medir?

5. Resuma las principales prácticas en la administración de procesos.
6. Describa el proceso de diseño y desarrollo de productos.
7. ¿De qué manera el diseño del producto puede afectar la manufacturabilidad? Explique el concepto y la importancia del diseño para la manufacturabilidad.
8. Resuma las prácticas de diseño clave para la alta calidad en manufactura y ensamble.
9. Analice los problemas de responsabilidad social relacionados con el diseño de productos que enfrentan los negocios actuales.
10. Analice la importancia de reducir el tiempo para el desarrollo de productos, así como los impedimentos para hacerlo.
11. Describa el enfoque básico que se utiliza para diseñar los procesos de apoyo y que crean valor.
12. Explique las diferencias entre el diseño de productos fabricados y el de servicios. ¿Cómo se debe manejar el diseño de servicios?
13. Describa tres componentes de cualquier sistema de control.
14. ¿Cómo podemos verificar si los dueños de proceso tienen verdaderas responsabilidades para el control de los procesos?
15. Explique el concepto de la revisión después de la acción.
16. ¿Por qué es importante establecer relaciones fuertes con los proveedores? ¿Cuáles son algunas prácticas adecuadas para manejar a los proveedores? (Véase el Material adicional en el CD.)
17. ¿Cuál es el propósito de la certificación de los proveedores? Explique algunas de las prácticas comunes en la certificación de proveedores. (Véase el Material adicional en el CD.)
18. Explique el concepto japonés de kaizen. ¿En qué se diferencia de los enfoques occidentales tradicionales para la mejora?
19. ¿Cómo considera que los proyectos son procesos vitales para la creación de valor?
20. Explique el ciclo de vida de un proyecto desde la perspectiva de la calidad total.
21. ¿Qué aspectos de los proyectos Six Sigma se relacionan con los procesos? Defínalos en forma breve.
22. ¿Qué es flexibilidad y por qué es importante para una organización moderna?
23. ¿Cuáles son los impactos clave de la reducción del tiempo del ciclo?
24. ¿Qué es una meta extendida? ¿De qué manera las metas extendidas ayudan a una organización?
25. Defina el benchmarking y mencione sus beneficios.
26. ¿Qué es la reingeniería? ¿Cómo se relaciona con las prácticas de calidad total?
27. Analice la forma en que se maneja la administración de procesos en los criterios Baldrige, ISO 9000:2000 y Six Sigma.



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. Identifique algunos de los procesos clave relacionados con las siguientes actividades de negocios para una empresa típica: ventas y mercadotecnia, administración de la cadena de abastecimiento, manejo de la tecnología de información y administración de los recursos humanos.
2. Mencione algunos ejemplos de procesos que se pueden repetir y medir, y de otros que no.
3. Mencione algunos de los procesos comunes que realiza un estudiante. ¿Cómo puede mejorar estos procesos?
4. ¿Los exámenes de las distintas materias constituyen un medio para controlar o mejorar? ¿Qué deben ser?
5. ¿Por qué los productos modernos son más difíciles de fabricar que los productos tradicionales, como bicicletas o herramientas manuales?
6. ¿Cómo se puede aplicar la filosofía kaizen en el salón de clases?

7. La filosofía kaizen quiere fomentar las sugerencias, no encontrar excusas para no mejorar. Las excusas típicas son “si no está descompuesto, no lo arregles”, “estoy muy ocupado para trabajar en eso” y “no está en el presupuesto”. Piense por lo menos en otras cinco excusas por las que la gente no trata de mejorar.
8. ¿Cómo se pueden aplicar los proyectos Six Sigma en el diseño de cursos?
9. ¿Cuál es el “proceso de desarrollo de productos” que una escuela debe utilizar para diseñar e introducir un curso nuevo? ¿Cómo se puede mejorar para reducir el “tiempo en llegar al mercado”?
10. ¿De qué manera un gerente puede equilibrar los tres componentes clave del diseño de un sistema de servicios?
11. En una historia real que relató el profesor James W. Dean, Jr., el gerente general de una empresa de elevadores se sentía frustrado por la falta de cooperación entre los ingenieros mecánicos que diseñaban los elevadores nuevos y los ingenieros de manufactura, que determinaban cómo producirlos.⁶⁶ A menudo, los ingenieros mecánicos diseñaban por completo un elevador sin consultar con los ingenieros de manufactura, y esperaban que, de alguna manera, en planta imaginaran cómo construirlos. Con frecuencia, era difícil o casi imposible fabricar los nuevos productos y, como resultado de ello, se veían afectados los costos y la calidad. Los diseños se regresaban a los ingenieros mecánicos (a menudo más de una vez) para hacerles algunos cambios a fin de mejorar su facilidad de fabricación y, en ocasiones, los clientes esperaban durante varios meses para que les entregaran los productos. El gerente general creía que si los dos grupos de ingenieros se comunicaban en las primeras etapas del proceso de diseño, muchos de los problemas se resolverían. Con este fin, buscó una sala vacía en la planta y pidió a ambos grupos que se mudaran a ésta. El gerente se relajó un poco, pero unas semanas después se volvió a sorprender. Los dos grupos de ingenieros finalmente habían aprendido a cooperar... en la construcción de un muro de libreros y archiveros en el centro de la sala que los separaba. ¿Qué haría usted en esta situación?
12. Legal Sea Foods maneja varios restaurantes y mercados de pescado en el área de Boston y otros lugares de la costa este de Estados Unidos. Las normas de excelencia de la empresa exigen que sólo se sirvan los pescados y mariscos más frescos y de más alta calidad. Garantiza la calidad al comprar sólo los mejores productos “pescados todos los días”. Aunque Legal Sea Foods trata de tener disponible todos los días la más amplia variedad, ciertas especies están sujetas a los patrones de la migración y no siempre se encuentran en las aguas de Nueva Inglaterra. Las condiciones climatológicas también pueden evitar que los pescadores locales pesquen en ciertas áreas.

El pescado recién capturado se envía de inmediato al centro de control de calidad de la empresa, donde se corta y se filetea en una planta ultramoderna con instalaciones de temperatura controlada. Todos los mariscos provienen de granjas ostrícolas certificadas por el gobierno y se analizan en un laboratorio de microbiología para constatar que están completos y su pureza. Incluso existen tanques especiales para almacenar las langostas en los que se mantienen en condiciones óptimas y en agua limpia libre de contaminantes. Cada marisco se inspecciona en cuanto a su calidad en ocho ocasiones diferentes antes de llegar a su mesa.

En los restaurantes de Legal Sea Foods, cada comida se cocina en el momento que la piden. Aun cuando los meseros se esfuerzan por entregar los platillos en pocos minutos, no ponen en peligro su calidad conservándolos debajo de un foco de calor hasta que esté lista toda la orden. El personal de servicio está capacitado para trabajar como equipo para ofrecer un mejor servicio. Con frecuencia un mesero entrega la comida en las mesas. Cuando un platillo está listo, la persona más cercana lo sirve. Las preguntas de los clientes pueden dirigirse a cualquier empleado, y no sólo a la persona que tomó el pedido inicial.

- a. ¿Cuáles son los principales procesos que se llevan a cabo en Legal Sea Foods? ¿De qué manera el diseño de procesos apoya el objetivo de servir sólo los pescados y mariscos más frescos y de mayor calidad?

- b. ¿A cuál de las tres clasificaciones de las organizaciones de servicios pertenece Legal Sea Foods? ¿Su diseño de procesos es consistente con su clasificación?
13. El presidente de Circle H lo asignó a usted para realizar una investigación completa con el fin de determinar las causas de ciertos problemas de calidad y recomendar una acción correctiva apropiada. Usted está autorizado a hablar con cualquier persona en la empresa.

Las primeras etapas de su investigación establecen que las tres razones que los clientes mencionan con mayor frecuencia son síntoma de algunos de los problemas de calidad más importantes en las operaciones de la empresa. Al proceder con la auditoría, decide revisar toda la información disponible, que podría revelar algunos indicativos de las razones principales de estos problemas.

Una investigación más a fondo revela que, durante un periodo reciente de cuatro meses, se realizó un cambio en los procedimientos en el proceso de aprobación de pedidos. Usted quiere saber si este cambio provocó una diferencia importante en la cantidad de tiempo requerido para procesar un pedido desde la venta ante el cliente hasta su envío. Por tanto, decide investigar esta situación en particular.

Al terminar su investigación sobre los problemas con el procesamiento de pedidos, determina que el cambio en los procedimientos para autorizar los pedidos dio lugar a un incremento en la cantidad de tiempo requerido para resurtir los productos en las tiendas de los clientes. Quiere recomendar una acción correctiva para este problema, pero primero realiza una investigación adicional sobre las razones por las que se hizo el cambio. Aprende que, debido a grandes pérdidas en las cuentas incobrables, el cambio se realizó para pedir al gerente de crédito que aprobara todos los pedidos para resurtir las tiendas. Esta aprobación agregó un promedio de tres horas al tiempo de procesamiento interno necesario para surtir un pedido.

Al revisar su informe, el presidente de Circle H toma nota de los problemas administrativos cuya existencia ni siquiera sospechaba. Para asegurarse de que la acción correctiva será eficaz y continua, el presidente le pide que se haga cargo del programa de acciones correctivas.⁶⁷

- a. ¿Qué tipo de información sería más útil para buscar las razones por las que ocurrieron las tres principales quejas entre los clientes?
- b. ¿Cómo investigaría si el cambio en el proceso de aprobación de pedidos tuvo un efecto significativo en el tiempo de procesamiento de los pedidos?
- c. Con base en su conocimiento acerca de los problemas en el procesamiento de pedidos y en cuentas por cobrar, ¿qué haría?
14. McDonald's solía preparar alimentos para guardarlos y almacenaba las hamburguesas en una gran charola, que utilizaba para surtir los pedidos de los clientes. Cuando las ventas bajaron a mediados de la década de 1990 y pruebas independientes de mercado demostraron una diferencia cada vez mayor con la competencia en cuanto a la calidad de los alimentos, McDonald's reconoció que el proceso de preparar para almacenar no cumplía con las demandas de los clientes. Después de cinco años de pruebas de laboratorio y de mercado, McDonald's adoptó el nuevo sistema "sólo para ti", que se inició en marzo de 1998 con el fin de crear un ambiente de preparación para cada pedido. Esto requirió de un cambio total en la tecnología con computadoras para coordinar los pedidos; equipo de producción de alimentos que utilizan "tostadores rápidos" y "zonas de lanzamiento" con temperatura controlada para reemplazar las viejas lámparas de calor y sostener las charolas; nuevas mesas para preparar los alimentos y esfuerzos de capacitación para toda la organización interna de producción de alimentos de más de 600 000 empleados. Sin embargo, al parecer este sistema no funcionó. Las ventas no mejoraron como se esperaba y los clientes se quejaban de lentitud en el servicio. El nuevo sistema aumentó el tiempo de servicio promedio de 2 a 3 minutos por pedido, y eran frecuentes las esperas de 15 minutos. El precio accionario de McDonald's bajó, y rivales como Wendy's captaron participación adicional en el mercado.⁶⁸ ¿Qué lecciones sugiere esta experiencia para

la administración de procesos? ¿Qué es lo que McDonald's debió haber hecho de manera diferente?

15. The Cincinnati Water Works (CWW) sirve a aproximadamente un millón de clientes.⁶⁹ Su sistema de facturación permite a los representantes de servicios al cliente (RSC) obtener la información de las cuentas de los clientes con rapidez utilizando casi cualquier dato, como el nombre del cliente, su dirección, número telefónico, número de seguro social, etc. Además de la información histórica de la cuenta del cliente, el sistema contiene todo lo que se dijo en una llamada, incluido el registro de problemas anteriores y su solución. Un sistema de respuesta de voz integrado ofrece apoyo telefónico automatizado para pago de facturas y estados de cuenta, indica a los clientes el tiempo aproximado de espera para hablar con un RSC y les permite dejar un mensaje para que el RSC les devuelva la llamada. Un tablero de información en el departamento muestra el número de clientes en espera, el tiempo de espera promedio y el número de RSC que están ocupados y realizando el trabajo posterior a una llamada. Una pantalla ofrece a los RSC la información sobre los clientes antes de que suene el teléfono, de modo que la tendrán antes de saludar al cliente. Las órdenes de trabajo que reciben los RSC, como una tubería rota o un medidor que tiene una fuga, se envían automáticamente al supervisor de servicio en campo para su atención inmediata. Este sistema también se utiliza internamente para ubicar a los trabajadores de mantenimiento cuando surge un problema en una estación de bombeo o una instalación de tratamiento de aguas. Un sistema de información geográfica se usa para mostrar en un mapa la ubicación de las bombas de agua y los extintores, y proporciona a los empleados de servicio, lectores de medidores y contratistas la información exacta para realizar su trabajo. Los lectores de medidores de bolsillo se utilizan para encontrar y descargar la información en las computadoras. Los dispositivos de plantilla táctil ofrecen conexiones exteriores con los medidores en el interior, lo que elimina la necesidad de entrar a una casa o edificio. CWW también investiga los lectores de medidores automatizados y los dispositivos de radiofrecuencia, que simplemente requieren de que una camioneta de la empresa pase frente a un edificio para obtener las lecturas en forma automática. Analice la forma en que la tecnología ha afectado los procesos de CWW. ¿Para qué tipo de mejoras específicas (de calidad, del tiempo del ciclo, etc.) están diseñadas estas aplicaciones? ¿Puede mencionar algunos usos similares de estas tecnologías en otras aplicaciones de servicio?
16. Un hospital desarrolló un diseño de proceso que consta de los siguientes pasos: planteamiento, diseño, medición, evaluación y mejora. La siguiente es una lista de actividades específicas que constituyen estos cinco pasos en forma aleatoria. Coloque las actividades en el orden más cercano al paso correcto del diseño de proceso.
- Diseño del piloto o prueba
 - Envío de la propuesta
 - Definición de las evaluaciones para medir el desempeño del diseño
 - Implementación del diseño
 - Identificación de soluciones potenciales para reducir las situaciones fuera de control
 - Desarrollo de un plan de negocio
 - Diseminación de mejoras a través de la organización
 - Monitoreo del desempeño del proceso
 - Selección de la mejor solución para perfeccionar el control
 - Identificar condiciones fuera de control
 - Proponer nuevos conceptos
 - Crear diseños que reúnan las condiciones
 - Identificar nuevas oportunidades de mejora
 - Monitorear el nuevo diseño de proceso
 - Implementar la mejor solución para mejorar el control
 - Verificar que las propuestas estén alineadas con objetivos estratégicos
 - Establecer un equipo de diseño

Identificar las causas de las condiciones fuera de control
 Analizar las causas
 Identificar y validar las necesidades del cliente
 Identificar y evaluar las mejores prácticas



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Identifique algunos de los procesos principales que un estudiante encuentra en una facultad o universidad. ¿Qué tipo de instituciones no educativas realizan procesos similares y podrían ser candidatas para benchmarking?
2. Escriba su proceso al prepararse para un examen. ¿De qué manera podría mejorar este proceso para hacerlo más corto y/o más eficaz? Compare su proceso con los de sus compañeros. ¿De qué manera podrían desarrollar colectivamente un proceso mejorado?
3. Entreviste a un gerente de planta de una fábrica en su localidad para determinar su filosofía para la administración de procesos. ¿Qué técnicas utiliza la empresa?
4. Investigue las prácticas de diseño ambiental en algunos de los sectores industriales de su localidad. Describa las políticas, métodos y técnicas de las empresas para solucionar los problemas ambientales en el diseño de productos.
5. Christina Clark trabaja en el área de servicios de comida de un gran parque de diversiones. Ha estado a cargo del desarrollo de un plan de control de procesos basado en los principios HACCP para cumplir los requisitos de seguridad de la comida. (Véase el Material adicional en el CD.) Por ejemplo, en los requisitos para los hot dogs se incluyen:
 - *Recepción*: los hot dogs refrigerados deben estar a una temperatura de entre -40 y 1°C al recibirlos.
 - *Almacenamiento*: la temperatura de almacenamiento debe ser de entre -40 y 1°C .
 - *Preparación*: los hot dogs se deben calentar a una temperatura de $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$ dentro de los 30 minutos de colocarlos en la parrilla.
 - *Almacenamiento ya preparados*: los hot dogs que sobren se deben cubrir y colocar en refrigeración de inmediato para que alcancen una temperatura de 4°C o menos en cuatro horas.
 - *Recalentamiento*: los hot dogs se deben recalentar a una temperatura interna de $74^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ en 20 minutos, una sola vez.

Desarrolle un plan de control de procesos para garantizar que estos requisitos se cumplan. Diseñe cualquier forma o “procedimiento operativo estándar” que considere útil al implementar su plan.

6. Diseñe un proceso para las siguientes actividades:
 - a. Preparación para un examen.
 - b. Escribir un trabajo para el semestre.
 - c. Planear unas vacaciones.
 - d. Preparar el desayuno para su familia.
 - e. Lavar su auto.
 Elabore un diagrama de flujo para cada proceso y analice de qué manera se pueden mejorar la calidad y el tiempo del ciclo.
7. Diseñe un instrumento para evaluar la “orientación de los procesos” en una organización. Por ejemplo, ¿qué características buscaría en las empresas que tienen una marcada orientación hacia los procesos?
8. Barker es un pequeño productor de equipo utilizado en procesos industriales, tales como la química y las bebidas. Cada pieza de equipo es diseñada según las especificaciones del cliente. El proceso generalmente consta de cinco pasos:



1. Dar el presupuesto al cliente.
2. Planear la reproducción (en caso de adjudicación del contrato).
3. Plan de aseguramiento de calidad.
4. Fabricación.
5. Inspección y entrega.

Desarrollar un manual de procesos para esta empresa, que resuma actividades específicas que puedan ser desempeñadas con cada uno de estos pasos del proceso. Asegúrese de describir claramente cómo el diseño, el control y la mejora se integran en este proceso y también considere otros temas examinados en este capítulo, como la naturaleza del proyecto de este proceso.



CASOS

Casos adicionales, incluyendo casos de evaluación Baldrige, están disponibles en el CD con el Material adicional que acompaña al libro.



I. LA EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL

¡¡Guauu!! El video de la Universidad Estatal es magnífico. Ofrece muchas carreras; está cerca de casa, de modo que puedo conservar mi trabajo; y a mamá y papá les encantó cuando la visitaron. En verdad me gustaría saber qué se siente ser un estudiante en ella. Mmmm, creo que pediré a mamá y papá que recorran el campus conmigo...

Estoy seguro de que hicimos el recorrido el día más caluroso del verano. El campus es enorme, tardamos casi dos horas en el recorrido y no lo vimos todo. No estoy seguro de que el guía tenga mucha experiencia. Entramos en un enorme auditorio y las luces ni siquiera estaban encendidas. El guía no encontró el interruptor, de modo que tuvimos que dejar las puertas abiertas para que entrara luz de sol. Cuando habíamos recorrido casi tres cuartas partes de la visita, el guía nos dijo: "La Universidad Estatal no es un mal lugar para asistir a la universidad; sólo tienen que aprender el sistema." Me pregunto ¿qué quiso decir con eso...?

Esta solicitud es muy confusa. ¿Cómo le digo a la oficina de admisiones que me interesa la física, la ingeniería mecánica y el diseño industrial? Ni siquiera mis padres saben cómo. Creo que voy a llamar a la oficina de admisiones para que me ayuden...

¡Estoy muy emocionado! ¡Mamá me acaba de entregar una carta de la universidad! Quizá ya me aceptaron. ¿Qué? ¿Qué es esto? Dicen que necesito enviar una carta de intención, pero la envié con mi solicitud hace dos semanas. ¿Qué sucede? Espero que esto no afecte

mi solicitud. Será mejor que pregunte en admisiones...

¿No encuentra el expediente? Pensé que sólo habían perdido mi carta de intención. Pregunté a mi consejero si ya lo había mandado y me dijo que lo envió la semana pasada. ¿Podrían llamarme cuando encuentren mi expediente? Muy bien...

Finalmente, ¡por fin me aceptaron! Esperen un minuto. Yo no solicité la inscripción en esta área; éste es un programa de dos años. Yo quería física, ingeniería mecánica o diseño industrial. Bueno, como mi única opción es esta área y en realidad quiero ir a la universidad, creo que enviaré mi forma de confirmación. En realidad, se parece mucho a la solicitud. De hecho, sé que les proporcioné gran parte de esta información. Me pregunto para qué la necesitan otra vez. Parece una pérdida de tiempo...

El curso de inducción fue muy divertido. Estoy contento de haber aceptado entrar en esta área. Creo que, después de todo, voy a disfrutar mi estancia en la Universidad Estatal. Conocí a muchos estudiantes. Vi a mi consejero y me inscribí en algunos cursos. Lo único que falta es pagar mi colegiatura. Vaya, esta cuenta no incluye mi ayuda financiera. Sé que llené todas las formas porque tengo una carta en la que el Estado me otorga la ayuda. No hay forma de que mis padres y yo paguemos mis estudios sin la ayuda financiera. En la parte inferior dice que perderé todas mis clases si no pago la colegiatura a tiempo...

¿No estoy confirmado en la computadora? Envié mi forma y la cuota hace tiempo. ¿Qué voy a hacer? No quiero perder todas mis clases. Tengo que ir a la oficina de admisiones o a la oficina de mi área y conseguir una carta donde diga que soy un alumno confirmado. Muy bien. Lo haré mañana, ¿todavía podré tomar todas mis clases?

No puedo dormir; estoy muy nervioso por mi primer día...

Preguntas para discusión

1. ¿Qué interrupciones en los procesos de servicios experimentó este estudiante?
2. ¿Qué tipo de actividades de administración de procesos deben realizar las autoridades de la Universidad Estatal?

II. LA INICIATIVA PIVOT EN MIDWEST BANK, PARTE I⁷⁰

El Midwest Bank es un holding localizado en Ohio. Su principal subsidiaria ofrece una línea diversa de productos y servicios bancarios y financieros a nivel regional; y algunas actividades de negocios se realizan a nivel nacional. Los productos y servicios de inversión para el consumidor y negocios pequeños se ofrecen a través de una red de centros bancarios detallistas ubicados sobre todo en Ohio y Kentucky. Midwest Bank también tiene una presencia cada vez mayor en Florida, con 13 sucursales. Los productos y servicios de banca comercial se ofrecen a través de nueve oficinas regionales. Los clientes también tienen acceso a los productos y servicios bancarios y financieros de Midwest las 24 horas del día a través de su red de cajeros automáticos, un centro de servicio telefónico al cliente que opera las 24 horas o por Internet. Este banco ha satisfecho las necesidades financieras de sus clientes durante 100 años y, en la actualidad, 3 200 asociados sirven a aproximadamente 600 000 clientes.

La iniciativa PIVOT

La iniciativa PIVOT, nombre que Midwest dio a su enfoque en la mejora de procesos Six Sigma, inició con la selección de tres proyectos piloto, uno de los cuales era el Departamento de Procesos de Banca Comercial (DPBC) que hace las funciones de caja fuerte del Midwest Bank. DPBC ya funcionaba en un nivel alto de Sigma (4.26), como se confirmó anteriormente en la capacitación de los cinta amarilla de Six Sigma. DPBC procesa un alto volumen de transacciones monetarias. Un costoso error cometido el año pasado dio como resultado una pérdida de más de un cuarto de millón de dólares y dio lugar a que el departamento apareciera al frente entre las iniciativas de cambios. Una vez elegido el proyecto, el banco seleccionó a seis asociados para dirigir el primer proyecto PIVOT.

Un coordinador de proyectos que trabajaba desde la oficina de proyectos se eligió como gerente de proyecto para las funciones Six Sigma. Un gerente de operaciones financieras estaba a cargo del análisis del impacto financiero y la compra del equipo. El asistente de la vicepresidencia y el supervisor de equipos eran expertos en la

materia de DPBC. Otro coordinador de proyectos se incluyó por sus amplios conocimientos y para ofrecer apoyo general al proyecto. El analista de proyectos de DPBC y cinco áreas más estuvieron a cargo de la administración del proyecto en los departamentos y como analista Six Sigma para el equipo. El analista Six Sigma era responsable de la integración de la información, el análisis gráfico y la estratificación de los datos. Después de un curso de una semana en Six Sigma, los seis miembros del equipo manejaron el proyecto desde su definición hasta la etapa de control. El equipo siguió los pasos de los procesos Six Sigma DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar, por sus siglas en inglés) durante el proyecto PIVOT de DPBC para definirlo y vigilar su progreso.

Etapa de definición DMAIC

El vicepresidente general y el vicepresidente de DPBC fueron los campeones para este proyecto y en un principio trabajaron para establecer la declaración de la definición del problema. Estos campeones eran responsables del proceso y también de los errores en el departamento.

Como las dos fuentes de errores potenciales más importantes (compra y venta de opciones y procesamiento de pedidos) no ejercían ninguna influencia entre sí en el proceso y tenían causas independientes para la generación de errores, los campeones las separaron. El establecimiento del problema definió el número de errores, de los que el departamento era responsable, que se presentaron durante el año anterior y las pérdidas monetarias debido a estos errores. En este estudio de caso, el número de errores y pérdidas monetarias reales son sólo aproximados. El establecimiento del problema (disfrazado) fue:

Durante el año pasado, el número de defectos internos y externos para el DPBC fue de 150, que dio como resultado pérdidas para el banco por 400 000 dólares, así como una exposición de riesgo significativa. En las pérdidas se incluye una anomalía de 280 000 dólares. El resto representa una diferencia de 120 000 dólares en comparación con la meta de 0 dólares

de pérdidas totales debido a las operaciones del Departamento de Procesos de Banca Comercial. Nuestro objetivo es reducir el índice de errores internos para diciembre de este año y la cantidad total de pérdidas en más de 50 por ciento durante los próximos 12 meses. Los proyectos de este caso reducirán los gastos perdidos y la exposición a los riesgos, al tiempo que aumentarán la satisfacción del cliente.

Gran parte del debate se concentró en si se debía incluir la pérdida debido a las anomalías, ya que afectaba las cifras en forma considerable. Sin embargo, finalmente se tomó la decisión de incluirla. El apoyo para el proyecto PIVOT de DPBC se centró en la reducción de riesgos, que es difícil de cuantificar, y en las pérdidas monetarias necesarias para realizar el proyecto. Con base en la reducción potencial de aproximadamente 400 000 dólares en pérdidas y la futura reducción de riesgos, el comité directivo aprobó el lanzamiento del proyecto, y el equipo DPBC PIVOT pasó a la etapa de medición.

(Véase “La iniciativa PIVOT de Midwest Bank, Parte II” en el capítulo 10 para conocer la continuación de este caso.)

Preguntas para discusión

1. ¿A qué conclusiones puede llegar sobre la importancia de la preparación de los equipos y la selección de los miembros para la etapa “definir” y el éxito final de los proyectos Six Sigma tales como el proyecto PIVOT?
2. ¿De qué manera las funciones de los equipos del equipo PIVOT, descritas en este caso, coinciden o no con las funciones que aparecen en la tabla 7.4 de este capítulo? ¿Por qué piensa que son diferentes?
3. ¿Qué factores considera que pesan en la decisión de incluir la “anomalía” de 280 000 dólares en la justificación del proyecto? Si usted fuera el campeón del proyecto, ¿cómo evaluaría esta justificación al decidir si el proyecto tiene la importancia suficiente para seguir adelante?

III. BLACK ELK MEDICAL CENTER⁷¹

Black Elk Medical Center (BEMC) es una organización de hospitales de cuidados intensivos basada en la calidad que incluye tres instalaciones médicas que tratan tanto a pacientes internos como externos. BEMC ha ganado numerosos premios a la calidad nacionales y locales. En 2005, el consejo de administración para Black Elk Medical Center estableció una meta para reducir la tasa de caídas dentro de las unidades de enfermería de hospitales debajo de la norma nacional, definida por una comparación competitiva nacional como 3.4 caídas/1 000 días-paciente. La tasa de caídas organizacional actual para 2004 promedió 4.8 caídas/1 000 días-paciente y en los primeros seis meses de 2005 la tasa de caídas promedió 4.75 caídas/1 000 días-paciente. La tasa de caídas en cualquier institución del cuidado de la salud es importante para pacientes ancianos, y en particular para los que son de 65 años o de mayor edad. Muchos pacientes ancianos caen, se rompen la cadera o incluso mueren antes de un año después de la caída. El consejo estableció la meta de reducción de caídas junto con una nueva regulación, National Patient Safety Goal 9B, que expresaba que las organizaciones del cuidado de la salud deben poner en práctica un programa de reducción de caídas y evaluar la efectividad del programa a más tardar el 1 de enero de 2006.

A cada organización para el cuidado de la salud se le pidió crear o adoptar un proceso de evaluación de riesgos de caídas específico para la población atendida. La Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) no define lo que es una caída.

Cada organización para la atención de la salud debe definir desde el punto de vista operacional lo que considera como una caída, al tiempo que satisface reglas y regulaciones de cada uno de los estados. El nivel de lesión o tipo de lesión debe ser seguido y documentado para evitar contar situaciones que no se producen como caídas. Todos los grupos de edad, no sólo la población geriátrica, deben ser evaluados respecto al riesgo de caída. La organización del cuidado de la salud tuvo que determinar también cuándo se llevó a cabo la evaluación del riesgo de caída inicial y el margen de tiempo para las reevaluaciones. Estas últimas se deben llevar a cabo cuando cambia la condición de un paciente, cuando se mueve al paciente a otro nivel de atención o cuando se ordenan medicamentos para el paciente que incrementarían el riesgo de caída.

Se constituyó una fuerza de tareas interdisciplinaria de once miembros para prevención de caídas con representantes de enfermería, instalaciones, seguridad, gestión de la calidad, mantenimiento, ingeniería de planta y servicios de acreditación. El alcance del proyecto fue evaluar las operaciones y el ambiente en BEMC respecto al cambio real o potencial para proteger a los pacientes de caídas accidentales. La presidenta del comité, Hermana Douglas, es la administradora de la atención de largo plazo y ha trabajado en Black Elk durante más de 18 años. Su responsabilidad incluye proveer atención a los pacientes de cuidados intensivos a través de un continuo de programas que incluyen hospicio y atención de largo plazo.

Una de las primeras tareas fue efectuar una evaluación ambiental de los tres hospitales de cuidados intensivos propiedad de Black Elk. El ambiente para cada una de las distintas unidades de enfermería es único, lo cual dificulta estandarizar y crear ambientes libres de peligros. Los miembros de la fuerza de tareas visitaron cada unidad de enfermería y la habitación de un paciente, lo cual fue invaluable para evaluar los factores de riesgo y recomendar o hacer cambios apropiados. Se elaboró una

forma de estilo de lista de comprobación, y ayudó a asegurar una evaluación más completa (figura 7.9).

Suponga que usted estuviera consultando para su organización. ¿Cuáles serían sus pasos? ¿Cómo usaría los datos reunidos de la lista de comprobación? ¿Cómo diseñaría procesos y sistemas perfeccionados para mejorar y controlar la incidencia de caídas y reducir de manera efectiva y rápida la tasa de caídas a menos de 3.4 caídas/1 000 días-paciente?

IV. LANDMARK DINING: ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS

El caso práctico completo Landmark, un ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige, se encuentra en el CD que acompaña a este libro. Si no ha leído aún el perfil organizacional de Landmark (véase el caso III en el capítulo 3), por favor hágalo primero. Examine su respuesta a la categoría 6 en el contexto de las prácticas

principales descritas en este capítulo (para esta actividad no necesita considerar los criterios Baldrige reales). ¿Cuáles son sus fortalezas? ¿Cuáles son sus debilidades y oportunidades para el perfeccionamiento? ¿Qué recomendación específica, incluso las herramientas y técnicas útiles que podrían ayudarlos, sugeriría?

Figura 7.9 Lista de comprobación de caídas

LISTA DE COMPROBACIÓN DE CAÍDAS (se realizará en todas las caídas)

1. Diagnóstico del paciente: _____
2. Número de días del paciente en el hospital: _____ Fecha de hoy: _____
3. Nivel de riesgo de caída de los pacientes el día de admisión: _____ Nivel de riesgo de caída el día de la caída: _____
4. ¿Hubo un STAR de si el paciente estaba en alto riesgo de caída? Sí _____ NO _____ N/A _____
5. ¿Estaba el nivel de riesgo de caída en el mapa de cuidado de los pacientes? Sí _____ NO _____
6. Si el paciente estuvo en un alto riesgo de caída, ¿estaba la "seguridad" en el mapa de cuidado como un problema? Sí _____ NO _____ N/A _____
7. ¿Hubo documentación en el PFER de que se dio y revisó la carta de caída con el paciente y/o la familia? Sí _____ NO _____
8. Si el paciente estaba en alto riesgo de caída, ¿se documentó la ayuda o supervisión al paciente al usar el inodoro cada dos horas? Sí _____ NO _____ N/A _____
9. ¿El paciente tenía puestas las "medias de seguridad"? Sí _____ NO _____
10. Si es necesario; ¿había una caminadora o bastón junto a la cama? Sí _____ NO _____ N/A _____
11. Número de rieles laterales: _____ ¿Se lesionó el paciente? _____
12. ¿Tenía restricciones el paciente? Sí _____ NO _____ ¿Estaba en uso la alarma de la cama? Sí _____ NO _____
13. ¿Había un familiar junto a la cama? Sí _____ NO _____
14. ¿Cuál era el estado mental del paciente? _____ Número de asistentes de enfermera _____
15. ¿Cuál era la proporción paciente a enfermera? _____ ¿En qué turno ocurrió la caída? _____
16. Descripción breve de lo que sucedió, y si alguien atestiguó

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lucas Conley "90,000 DVD's. No Shelves." *Fast Company*, September 2003, 38. FAST COMPANY by LUCAS CONLEY. Copyright 2003 por MANSUETO VENTURES LLC. Reproducido con autorización de MANSUETO VENTURES LLC en el formato libro de texto via Copyright Clearance Center.
2. A. Blanton Godfrey, "Planned Failures", *Quality Digest*, Marzo de 2000, 16.
3. AT&T Quality Steering Committee, *Process Quality Management & Improvement Guidelines*, AT&T Publication Center, AT&T Bell Laboratories (1987).
4. "Supply Chain Excellence", Special Advertising Section, *BusinessWeek*, 25 de abril de 2005.
5. N. Tsiriktsis y J. Heineke, "The Impact of Process Variation on Customer Dissatisfaction: Evidence from the U.S. Domestic Airline industry", *Decision Sciences* 35, 1 (invierno de 2004), 129-142.
6. Michael Hammer y James Champy, *Reengineering the Corporation* (Nueva York: HarperBusiness, 1993), 177-178.
7. Ellen Florian Dratz, "For FedEx, It Was Time to Deliver", *Fortune*, 3 de octubre de 2005, 83, 84.
8. Steven H. Wildstrom, "Price Wars Power Up Quality", *BusinessWeek*, 18 de septiembre de 1995, 26.
9. Philip A. Himmelfarb, "Fast New-Product Development at Service Sector Companies", *Quality Digest*, abril de 1996, 41-44.
10. Justin Martin, "Ignore Your Customer", *Fortune*, 1 de mayo de 1995, 121-126.
11. Wolfgang Schneider, "Test Drive Into the Future", *BMW Magazine* 2 (1997), 74-77.
12. Peter J. Kolesar, "What Deming Told the Japanese in 950", *Quality Management Journal* 2, núm. 1 (otoño de 1994), 9-24.
13. Ames Rubber Corporation, Application Summary for the 1993 Malcolm Baldrige National Quality Award.
14. Peter Lewis, "A Perpetual Crisis Machine", *Fortune*, 19 de septiembre de 2005, 58-76.
15. Gail Edmondson, "Mercedes' New Boss Rolls Up His Sleeves", *BusinessWeek*, 17 de octubre de 2005, 56.
16. Adaptado de Douglas Daetz, "The Effect of Product Design on Product Quality and Product Cost", *Quality Progress*, junio de 1987, 63-67. © 1987, Hewlett-Packard Co. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización.
17. Lewis (véase nota 14).
18. Carolyn Lochhead, "Liability's Creative Clamp Holds Firms to the Status Quo", *Insight*, 29 de agosto de 1988, 38-40.
19. John H. Farrow, "Product Liability Requirements", *Quality Progress*, mayo de 1980, 34-36; Mick Birmingham, "Product Liability: An Issue for Quality", *Quality*, febrero de 1983, 41-42.
20. Randall Goodden, "Quality and Product Liability", *Quality Digest*, octubre de 1995, 35-41.
21. David Pescovitz, "Dumping Old Computers—Please Dispose of Properly", *Scientific American* 282, núm. 2 (febrero de 2000), 29; <http://www.sciam.com/2000/0200issue/0200techbus2.html>.
22. Puede encontrar análisis previos de este tema en Bruce Nussbaum y John Templeton, "Built to Last—Until It's Time to Take It Apart", *BusinessWeek*, 17 de septiembre de 1990, 102-106. Una referencia más reciente es Michael Lenox, Andrew King y John Ehrenfeld, "An Assessment of Design-for-Environment Practices in Leading U.S. Electronics Firms", *Interfaces* 30, núm. 3 (mayo/junio de 2000), 83-94.
23. Nussbaum y Templeton (véase nota 22).
24. Charles Huber and Robert Launsby, "Straight Talk on DFSS", *Six Sigma Forum Magazine*, agosto de 2002, 21.
25. Valerie Reitman y Robert L. Simison, "Japanese Car Makers Speed Up Car Making", *The Wall Street Journal* (29 de diciembre de 1995), 17.
26. Don Clausing y Bruce H. Simpson, "Quality by Design", *Quality Progress*, enero de 1990, 41-44.
27. Para conocer la historia de cómo se rediseñó Chrysler, además de ver su proceso de diseño, consulte Brock Yates, *The Critical Path* (Boston: Little, Brown and Co., 1996).
28. "A Smarter Way to Manufacture", *BusinessWeek*, 30 de abril de 1990.
29. Kelly Scott, "How Federal Express Delivers Customer Service", *APICS—The Performance Advantage*, noviembre de 1999, 44-46.
30. Julie Schlosser, "Cashing In on the New World of Me", *Fortune*, 13 de diciembre de 2004, 245-250.
31. Rebecca Duray y Glenn W. Milligan, "Improving Customers Satisfaction Through Mass Customization", *Quality Progress*, agosto de 1999, 60-66.
32. Sarah Anne Wright, "Putting Fast-Food to the Test", *The Cincinnati Enquirer*, 9 de julio de 2000, F1, 2.
33. John Haywood-Farmer, "A Conceptual Model of Service Quality", *International Journal of Operations and Production Management* 8, núm. 6 (1988), 19-29.
34. Charles D. Zimmerman, III y John W. Enell, "Service Industries", Sec. 33 en J. M. Juran (ed.), *Juran's Quality Control Handbook*, 4a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1988).
35. Paula K. Martin y Karen Tate, "Projects That Get Quality Treatment", *The Journal for Quality and Participation*, noviembre/diciembre de 1998, 58-61.
36. Custom Research Incorporated, "Highlights of CRI's Best Practices", 1996 Baldrige Application Abstract, 13-14.
37. Timothy J. Kloppenborg y Joseph A. Petrick, *Managing Project Quality* (Vienna, VA: Management Concepts, 2003), 9, 11.
38. "GE Errors Linked to Plane Fire", *The Cincinnati Enquirer*, 14 de diciembre de 2004, F1, 2.
39. "Testing for Conformity: An Inside Job", *Golf Journal*, mayo de 1998, 20-25.
40. Douglas H. Harris and Frederick B. Chaney, *Human Factors in Quality Assurance* (Nueva York: John Wiley & Sons, Inc., 1969).

41. "DaimlerChrysler's Quality Practices Pay Off for PT Cruiser", News and Analysis, *Metrologyworld.com* (accesado el 23 de marzo de 2000).
42. Adaptado de The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., Application Summaries for the Malcolm Baldrige National Quality Award, 1992 y 1999. © 1992 y 1999 The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.
43. Adaptado de K. M. Casarreal, J. I. Mills y M. A. Plant, "Improving Service Through Patient Surveys in a Multihospital Organization", *Hospital & Health Services Administration*, Health Administration Press, Ann Arbor, MI (marzo-abril de 1986), 41-52. © 1986, Foundation of the American College of Health Care Executives.
44. Robert A. Gardner, "Resolving the Process Paradox", *Quality Progress*, marzo de 2001, 51-59.
45. Andrew E. Serwer, "Michael Dell Turns the PC World Inside Out", *Fortune*, 8 de septiembre de 1997, 76-86.
46. Bill Gates con Collins Hemingway, *Business @ the Speed of Thought* (Nueva York: Warner Books, 1999).
47. Masaaki Imai, *KAIZEN—The Key to Japan's Competitive Success* (Nueva York: McGraw-Hill, 1986).
48. Alan Robinson (ed.), *Continuous Improvement in Operations* (Cambridge, MA: Productivity Press, 1991).
49. Lea A. P. Tonkin, "Kaizen BlitzSM 5: Bottleneck-Bashing comes to Rochester, NY", *Target* 12, núm. 4 (septiembre-octubre de 1996), 41-43.
50. Mark Oakeson, "Makes Dollars & Sense for Mercedes-Benz in Brazil", *IIE Solutions* (abril de 1997), 32-35.
51. Para una perspectiva de éste y otros asuntos relacionados con Japón "Padre del mejoramiento continuo", véase Laura Smith, "Profiles in Quality With Masaaki Imai", *Quality Digest*, octubre de 2005, 54-56.
52. David A. McCamey, Robert W. Bogs y Linda M. Bayuk, "More, Better, Faster from Total Quality Effort", *Quality Progress*, agosto de 1999, 43-50. © 1999. American Society for Quality. Reimpreso con permiso.
53. "It's the Latest Thing—Really", *BusinessWeek*, 27 de marzo de 2006, 70-71.
54. Lawrence S. Pryor, "Benchmarking: A Self-Improvement Strategy", *Journal of Business Strategy*, noviembre/diciembre de 1989, 28-32.
55. Robert C. Camp, *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance* (Milwaukee, WI: ASQC Quality Press and UNIPUB/Quality Resources, 1989).
56. Shawn Tully, "Why to Go for Stretch Targets", *Fortune*, 14 de noviembre de 1994, 45-58.
57. Christopher E. Bogan y Michael J. English, "Benchmarking for Best Practices: Winning Through Innovative Adaptation", *Quality Digest*, agosto de 1994, 52-62.
58. Cathy Hill, "Benchmarking and Best Practices", The 54th Annual Quality Congress Proceedings of the American Society for Quality, 2000.
59. John Hackl, "New Beginnings: Change is Here to Stay", *Quality Progress*, febrero de 1998, 5.
60. AT&T Consumer Communication Services Summary of 1994 Application for the Malcolm Baldrige National Quality Award.
61. Hammer y Champy (véase nota 6).
62. P. Kay Coleman, "Reengineering Pepsi's Road to the 'Right Side Up' Company", *Insights Quarterly* 5, núm. 3 (invierno de 1993), 18-35.
63. Bogan y English (véase nota 57).
64. Queremos agradecer a Andy Assaley, Scott Atkinson, Frank Cornell, y Eugene Wulsin por el trabajo en el cual este caso está basado. Cortesía de Gold Star Chili, Inc.
65. Phil Patton, "Northern Exposure", *Lexus Magazine*, 1er. trimestre de 2004, 39-42.
66. James R. Evans y James W. Dean, Jr. *Total Quality: Management, Organization, and Strategy*, 3a. ed., Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, 2003.
67. Adaptado de ASQ Quality Auditor Certification Brochure, julio de 1989.
68. John E. Ettl, "What the Auto Industry Can Learn from McDonald's", *Automotive Manufacturing & Production*, October 1999, 42; David Stires, "Fallen Arches", *Fortune*, 29 de abril de 2002, 74-76.
69. Adaptado de un proyecto desarrollado por un alumno del autor, Tim Planitz, diciembre de 2001.
70. Expresamos nuestro aprecio a Michael Wolf, alumno del autor, quien escribió el reporte en el que se basó este caso, como parte de los requisitos para MGT 699, Total Quality Management, 2002, en Northern Kentucky University, y a Cathy Ernst, vicepresidenta del banco.
71. Expresamos nuestro agradecimiento a un ejecutivo de Black Elk, una organización actual pero disfrazada.

BIBLIOGRAFÍA

Ahmed, Pervaiz K. y Mohammed Rafiq. "Integrated Benchmarking: A Holistic Examination of Select Techniques for Benchmarking Analysis", *Benchmarking for Quality Management & Technology* 5, núm. 3 (1998), 225-242.

Andersen, Bjorn. *Business Process Improvement Toolbox*. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 1999.

AT&T Quality Steering Committee. *Batting 1000*. AT&T Bell Laboratories, 1992.

———. *Process Quality Management & Improvement Guidelines*. AT&T Bell Laboratories, 1987.

Boser, Robert B. y Cheryl L. Christ. "Whys, Whens, and Hows of Conducting a Process Capability Study." Presentación de la ASQC/ASA 35th Annual Fall Technical Conference, Lexington, Kentucky, 1991.

Brassard, Michael y Diane Ritter. *The Memory Jogger II*. Methuen, MA: GOAL/QPC, 1994.

Burke, Charles J. "10 Steps to Best-Practices Benchmarking", *Quality Digest* (febrero de 1996), 23-28.

Camp, Robert C. *Business Process Benchmarking: Finding and Implementing Best Practices*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1995.

DeToro, Irving y Thomas McCabe. "How to Stay Flexible and Elude Fads", *Quality Progress*, marzo de 1997, 55-60.

Duncan, Acheson J. *Quality Control and Industrial Statistics*, 5a. ed., Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1986.

Gitlow, H., S. Gitlow, A. Oppenheim y R. Oppenheim. *Tools and Methods for the Improvement of Quality*. Homewood, IL: Irwin, 1989.

Godfrey, Blan. "Future Trends: Expansion of Quality Management Concepts, Methods and Tools to All Industries", *Quality Observer* 6, núm. 9 (septiembre de 1997), 40-43, 46.

Goetsch, David L. y Stanley B. Davis. *Understanding and Implementing ISO 9000:2000*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.

Hurley, Heather. "Cycle-Time Reduction: Your Key to a Better Bottom Line", *Quality Digest* (abril de 1996), 28-32.

Lapin, Lawrence L. *Statistics for Modern Business Decisions*, 4a. ed., San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1987.

Lloyd's Register Quality Assurance, Ltd., "Getting the Most from ISO 9000." 1999.

Lowenthal, Jeffrey N. *Six Sigma Project Management: A Pocket Guide*. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 2001.

Melan, Eugene H. *Process Management: A Systems Approach to Total Quality*. Portland, OR: Productivity Press, 1995.

O'Dell, Karla y C. Jackson Grayson, Jr. *If Only We Knew What We Know*. Nueva York: Free Press, 1999.

Ouelette, Steven M. y Michael V. Petrovich. "Daily Management y Six Sigma: Maximizing Your Returns." Proceedings of ASQ's 56th Annual Quality Congress, 2002.

Pande, Peter S., Robert P. Neuman y Roland R. Cavanagh. *The Six Sigma Way Team Fieldbook: An Implementation Guide for Process Improvement Teams*. Nueva York: McGraw-Hill Trade, 2001.

Pyzdek, Thomas. "Six Sigma Is Primarily a Management Program." *Quality Digest*, junio de 1999, 26.

Reilly, Norman B. *The Team Based Product Development Guidebook*. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 1999.

Robbins, C. L. y W. A. Robbins. "What Nurse Managers Should Know about Sampling Techniques." *Nursing Management* 20, núm. 6 (junio de 1989), 46-48.

Rosenfeld, Manny. "Only the Questions That Are Asked Can Be Answered", *Quality Progress*, abril de 1994, 71-73.

Sherman, Strat. "Stretch Goals: The Dark Side of Asking for Miracles", *Fortune*, 13 de noviembre de 1995, 231-232.

MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO Y ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESTRATÉGICA

PERFILES DE LA CALIDAD: Wainwright Industries, Inc.
y Baptist Hospital, Inc.

VALOR ESTRATÉGICO DE LA INFORMACIÓN

Principales prácticas

PANORAMA DE LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO

El balanced scorecard (BSC)

Indicadores enfocados hacia el cliente

Indicadores de productos y servicios

Indicadores financieros y de mercado

Indicadores de recursos humanos

Indicadores de la eficacia organizacional

Indicadores de liderazgo y responsabilidad social

Función de los datos comparativos

DISEÑO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO

EFICACES

Relación de los indicadores con la estrategia

Mediciones al nivel de procesos

Identificación y selección de los indicadores de procesos

Alineación de los indicadores estratégicos y al nivel
de procesos

ANÁLISIS Y USO DE LA INFORMACIÓN SOBRE

EL DESEMPEÑO

COSTO DE LA CALIDAD

Clasificación de los costos de calidad

Costos de calidad en las organizaciones de servicios

Captación de los costos de calidad a través del costo
basado en las actividades

MEDICIÓN DE LAS GANANCIAS SOBRE LA CALIDAD

ADMINISTRACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO

E INFORMACIÓN

Confiabilidad de los datos

Accesibilidad y seguridad de los datos

Administración del conocimiento

ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA MEDICIÓN

EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Administración del
conocimiento para una mejora continua
en Convergys

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Modelo de las relaciones
de causa y efecto en IBM Rochester

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Coyote Community College

Landmark Dining: identificación de medidas
clave de desempeño

Landmark Dining: medición, análisis y
gestión del conocimiento

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave
y terminología

Costo de calidad agregado

Caso: Ultra-Productivity Fasteners, parte 1

Caso: Ultra-Productivity Fasteners, parte 2

Caso: Evaluación Baldrige de la medición, análisis y administración del conocimiento, parte 1

Caso: Evaluación Baldrige de la medición, análisis y administración del conocimiento, parte 2





A principios de la década de 1990, las líneas de ensamble de Boeing eran pantanos de ineficiencia. Un sistema de numeración manual, que databa de los días de la fabricación de los bombarderos en la Segunda Guerra Mundial, se utilizaba para llevar un registro de los cuatro millones de partes de un avión y de 170 millas de cable; cambiar una parte del tren de aterrizaje de un 737 significaba volver a numerar 464 páginas de planos. El piso de las plantas estaba cubierto con enormes cerros de refacciones que tenían un valor de millones de dólares. En un intento por ganar participación en el mercado a su rival Airbus, la empresa redujo en gran medida el precio de los aviones y recibió numerosos pedidos. El intento por duplicar las tasas de producción, combinado con la implementación de un nuevo sistema de control de producción, dio como resultado el hecho de que Boeing se viera forzada a cerrar sus líneas 737 y 747 durante 27 días en octubre de 1997, dando lugar a la pérdida de 178 millones de dólares y un cambio de directivos. Gran parte de la culpa se debió a las prácticas financieras de Boeing y a la falta de información en tiempo real. Con un nuevo director y un nuevo equipo de finanzas, la empresa creó un “panel de control” utilizando una hoja de cálculo con código de colores de indicadores vitales, como costos de materiales, cambios de inventario, tiempo extra y defectos. Por primera vez, Boeing pudo generar una serie de gráficas de barras que mostraban cuáles de sus programas creaban valor y cuáles lo destruían. Los resultados fueron esclarecedores; no sólo ayudaron a mejorar las operaciones, sino también a formular un plan de crecimiento. Como dijo uno de los directores: “La información te da libertad.”¹

Un suministro de datos consistentes, exactos y oportunos a través de todas las áreas funcionales de las empresas proporciona información en tiempo real para la evaluación, el control y la mejora de los procesos, productos y servicios con el fin de cumplir con los objetivos del negocio y las rápidamente cambiantes necesidades de los clientes.

Los **datos** son sencillamente representaciones de hechos derivados de algún tipo de proceso de medición. La **medición** es el acto de cuantificar las dimensiones de desempeño de productos, servicios, procesos y otras actividades de negocios. Los **indicadores** se refieren a la información numérica que resulta de la medición. Por ejemplo, la presencia o ausencia de defectos superficiales en un lavadero de cobre se puede evaluar mediante la inspección visual. Un indicador de calidad útil podría ser el porcentaje del lavadero que tiene defectos en la superficie. Otro ejemplo son los diámetros de los rodamientos de bala que se pueden medir con un micrómetro. Estadísticas como el diámetro medio y la desviación estándar proporcionan información para evaluar la capacidad del proceso de producción para cumplir con las especificaciones. Para los servicios, algunos ejemplos de indicadores serían el porcentaje de pedidos cumplidos con exactitud y en el tiempo requerido para cumplir con el pedido de un cliente. El término *indicador* suele utilizarse para mediciones que no son una medida directa ni exclusiva del desempeño. Por ejemplo, no es posible medir directamente la ausencia de satisfacción, pero sí podemos usar el número de quejas o de clientes perdidos como indicadores de ésta. Los indicadores ofrecen una evaluación del desempeño del negocio que se puede utilizar en todos los niveles de la organización. El objetivo de la medición y el análisis es guiar a una organización hacia el logro de resultados de negocios clave y de los objetivos estratégicos, así como anticipar y responder a los cambios internos o externos rápidos o inesperados.

Aunque Deming creía en el uso de los datos como base para solucionar los problemas, era muy crítico sobre el exceso de la medición; solía decir que las cifras más importantes, como el valor de un cliente leal, son desconocidas e imposibles de conocer. Aunque esta generalización tiene mérito, el uso de datos objetivos para la planeación y toma de decisiones tiene un valor considerable. Osborne y Gaebler hacen tres comentarios significativos:

1. Si no medimos los resultados, no podemos distinguir el éxito del fracaso.
2. Si no vemos el éxito, no podemos recompensarlo; y si no recompensamos el éxito, es posible que recompensemamos el fracaso.
3. Si no podemos reconocer el fracaso, no podemos corregirlo.²



PERFILES DE LA CALIDAD

WAINWRIGHT INDUSTRIES, INC. Y BAPTIST HOSPITAL, INC.

Wainwright Industries, Inc., con sede en St. Peters, Missouri, es un negocio familiar que fabrica partes troqueladas y maquinadas para clientes de Estados Unidos y extranjeros en las industrias automotriz, aeroespacial, de seguridad doméstica y de procesamiento de información. Las ventas anuales totalizan 30 millones de dólares, y la compañía emplea a 275 asociados. Habilidad, trabajo en equipo e innovación han sido los compromisos en Wainwright desde su fundación. Entregar productos y servicios de calidad sin igual que generen satisfacción total del cliente es el objetivo principal de esta empresa. Este compromiso condujo a la compañía a un Premio a la Calidad Nacional Malcolm Baldrige en la categoría de negocios pequeños en 1994.

Wainwright Industries alinea los objetivos de negocios de la compañía con los factores de éxito críticos de los clientes: precio, defectos de línea, entrega y colaboración. Este proceso de alineación motivó la creación de cinco categorías indicadoras estratégicas clave: seguridad, satisfacción de los clientes internos y externos, tasa de defectos y desempeño del negocio. Dentro de cada categoría, Wainwright estableció indicadores y objetivos específicos. Por ejemplo, para la satisfacción de clientes externos, midieron un índice de satisfacción y recopilaban las quejas cada mes; para el desempeño en los negocios, siguieron las ventas, el gasto de capital y la participación en el mercado para carcasas estiradas.

Wainwright busca en forma continua formas de mejorar, investigando dentro y fuera de la organización ideas y ejemplos sobre cómo modernizar los procesos, reducir los tiempos de entrega, elaborar programas de capacitación más efectivos o mejorar cualquier otra faceta de sus operaciones enfocadas en los clientes. Su fuerza de trabajo facultada provee una rica fuente de ideas; cada asociado promedia más de una mejora puesta en práctica por semana. Noventa y cinco por ciento de las órdenes de compra son procesadas dentro de 24 horas. El plazo para hacer uno de los productos principales de Wainwright, carcasas estiradas para motores eléctricos, se redujo a 15 minutos de su nivel anterior de 8.75 días.

Baptist Hospital, Inc. (BHI), es una subsidiaria de Baptist Health Care con cerca de 2 252 empleados e incluye dos hospitales (Baptist Hospital de Pensacola, Florida, un hospital de atención terciaria y remisión con 492 camas, y Gulf Breeze Hospital, un hospital médico y quirúrgico con 60 camas) y Baptist Medical Park, un complejo de atención ambulatoria que ofrece una serie de servicios para pacientes externos y diagnósticos. El mejoramiento continuo (MC) es un aspecto importante de la cultura de BHI. Los directivos usan encuestas de colegas, empleados, médicos y pacientes, así como los procesos basados en Baldrige para reunir información e identificar oportunidades para el mejoramiento.

BHI emplea diversos enfoques de escucha y aprendizaje para determinar las necesidades del cliente, incluso encuestas y análisis de valor del cliente para determinar los atributos de lealtad del paciente. La información obtenida de las actividades de escucha y aprendizaje se reúne y analiza por medio de una base de datos de gestión de la relación con el cliente para identificar los requisitos clave de cada grupo de clientes y como insumo en la planificación estratégica, diseño de servicio y su sistema de mejoramiento del desempeño basado en datos. Los sistemas de información y gestión del conocimiento de BHI le permiten recolectar e integrar datos de sistemas clínicos, empleados, pacientes, sistemas financieros, sistemas de apoyo de decisiones y de los médicos para seguir el desempeño organizacional global e identificar oportunidades de mejora. BHI ha redactado informes CARE (clinical accountability report of excellence) y BAR (budget accountability report), que le permiten agregar y comparar resultados de mejora de la calidad clínica, datos de satisfacción del cliente, información financiera y tendencias. Los informes se generan para apoyar el desempeño organizacional y el aprendizaje, mejora de resultados clínicos, actividades de equipo y mejora continua. La calificación global CARE de BHI está arriba de la puntuación mínima requerida de 80 por ciento que identificaron los directivos.

La satisfacción global para pacientes internos, pacientes externos, cirugía ambulatoria y el cui-

dado de la salud doméstico de los servicios ofrecidos por BHI ha estado de modo consistente en el percentil 99 de la encuesta Press Ganey cada trimestre. (Press Ganey Associates provee en Estados Unidos indicadores de satisfacción del cuidado de la salud normados.) BHI recibió el premio Baldrige en 2003.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Department of Commerce. Cortesía de Ava Abney, Baptist Health Care.

La **información** son los datos en el contexto de un negocio u organización. La información se deriva del análisis de los datos. La buena información permite a los directivos tomar decisiones con base en los hechos, no en las opiniones. Cuando el doctor Noriaki Kano asesoró a Florida Power and Light (FPL), la empresa le dijo que los rayos eran la principal causa de interrupciones del servicio; Kano les preguntó por qué no las evitaban con interruptores o conexiones a tierra; FPL contestó que éstos no funcionaban con los severos rayos de Florida. Kano pidió los datos que respaldaban esta conclusión, pero FPL no tenía ninguno. Aproximadamente 18 meses después, cuando Kano visitó de nuevo la empresa, habían recopilado los datos y habían descubierto que las interrupciones ocurrían aun cuando no estuvieran presentes rayos muy fuertes. Además, se dieron cuenta de que muchos postes de luz no tenían suficientes conexiones a tierra, situación que no habían reconocido hasta que recopilaron la información.³

Sin embargo, tener demasiados datos puede ser tan malo como no tenerlos en absoluto. Es importante recopilar la información adecuada. Cuando Ford estudió los enfoques administrativos de Mazda, el exdirector ejecutivo Donald Peterson comentó: "Quizá lo más importante es que Mazda ha podido identificar los tipos de información y registros realmente útiles. No se molestó en analizar ningún otro dato. [En Ford], teníamos montañas de datos inútiles y demasiados niveles de control sobre ellos."⁴

A pesar de que más de la mitad de la fuerza laboral en Estados Unidos participa en la generación, procesamiento o diseminación de datos y/o información, muchas empresas realizan un trabajo deficiente al no recopilar los datos apropiados en forma sistemática, transmitirlos a las personas correctas y analizarlos de manera adecuada. Bill Gates indica que los gerentes medios necesitan tantos datos sobre el negocio como los directivos, pero a menudo no tienen forma de obtenerlos. Dice también que las juntas frente a frente destinadas a la actualización del estatus son un síntoma del flujo de información deficiente, porque este tipo de información se podría manejar de manera mucho más eficiente utilizando la transferencia electrónica de datos y el correo electrónico.⁵ Las organizaciones ignoran la medición por diversas razones: no saben qué medir; no quieren invertir tiempo ni esfuerzo en ello; no conocen el valor de la medición, o tienen miedo de descubrir problemas. El manejo de los datos y la información se debe considerar desde la perspectiva de los procesos, y los conceptos de la calidad total se pueden aplicar a la generación, análisis y uso de datos e información. Este capítulo presenta los conceptos básicos del desempeño de la medición y el análisis, y la administración de la información estratégica.

VALOR ESTRATÉGICO DE LA INFORMACIÓN

Las organizaciones necesitan la información y los indicadores del desempeño por tres razones:⁶

1. Para guiar a toda la organización en una dirección en particular, es decir, para dirigir las estrategias y el cambio organizacional.
2. Para administrar los recursos necesarios para viajar en esta dirección mediante la evaluación de la eficacia de los planes de acción.
3. Para manejar los procesos que hacen que la organización funcione y mejore en forma continua.

Muchos directivos y profesionales de la calidad consideran las actividades de medición sólo en términos de los resultados del sistema de producción. Este enfoque limitado es un error, porque una extensa base de mediciones, reunidas por sistemas de información poderosos, ayuda a alinear las operaciones de una empresa con sus direcciones estratégicas. Una analogía adecuada para los sistemas de información en una organización puede ser el sistema nervioso central en el organismo. (De hecho, Bill Gates se refiere a la información como el “sistema nervioso digital” de una organización.) El sistema nervioso central envía mensajes a y desde el cerebro a diversos puntos del cuerpo, donde se realiza el trabajo, como levantar un objeto, caminar, pensar o digerir la comida. Los sistemas de información eficaces proporcionan la información adecuada a las personas correctas en el momento oportuno. Al tener una fuente de información central a la que todos tienen acceso, cada individuo que participa en la manufactura participa en el diseño y las ventas; los diseñadores obtienen retroalimentación inmediata acerca de las implicaciones de las decisiones en la manufactura y las finanzas; y todos comparten la información para solucionar los problemas. Las personas facultadas que cuentan con la información adecuada pueden tomar decisiones más oportunas y emprender acciones para servir mejor a los clientes.

Los datos y la información apoyan el análisis en los “tres niveles de calidad” (individual, de procesos y organizacional), como se estudió en el capítulo 1. En cada uno de estos niveles, el enfoque primario de los datos y la información es el control, el diagnóstico y la planeación, respectivamente. Los tipos de información y la forma en que se disemina y alinea con los niveles organizacionales tiene la misma importancia para el éxito. En el nivel individual, los datos como el desempeño de calidad, el apego a los programas y los costos de operaciones proporcionan información en tiempo real para identificar las razones de la variación, determinar sus causas y emprender las acciones correctivas necesarias. Su evaluación quizá requiere de canales de comunicación sencillos que consisten en boletines, informes de calidad computarizada y lecturas digitales en las distintas dimensiones para proporcionar información inmediata sobre lo que sucede y el progreso de las cosas. En el nivel de procesos, los datos del desempeño operativo como producciones, tiempos del ciclo e indicadores de productividad ayudan a los directivos a determinar si los procesos logran sus objetivos, si utilizan los recursos de manera eficiente y si están mejorando. Por lo general, la información en este nivel es agregada; por ejemplo, los informes diarios o semanales sobre el desperdicio, los datos de las quejas de los clientes que obtienen los representantes de servicio a clientes o las

Las empresas administradas con base en la medición tienen más probabilidades de encontrarse en el tercio financieramente más alto de su sector industrial, de llevar a cabo los cambios organizacionales con más éxito, de llegar a un acuerdo sobre la estrategia entre los directivos, de disfrutar de niveles favorables de cooperación y trabajo en equipo entre los directivos, de que sus empleados supervisen su propio desempeño y estén más dispuestos a enfrentar los riesgos.⁷

cifras de ventas y costos mensuales que llegan por fax de las oficinas de campo. En el nivel organizacional, los datos de la calidad de productos y servicios y el desempeño operativo de todas las áreas de la empresa, combinados con los datos relevantes sobre los clientes, finanzas, recursos humanos y otros relacionados con la eficiencia de la empresa constituyen la base para medir el valor de la empresa para los accionistas y para la planeación estratégica y toma de decisiones por parte de la alta dirección. Esta información se tiene a nivel muy agregado y se obtiene de diversas fuentes en toda la organización.

La administración adecuada de los datos y la información ofrece numerosos beneficios:

- Ayuda a la empresa a saber que sus clientes reciben niveles de servicio apropiados, porque los indicadores se utilizan para medir los atributos de servicio.
- Proporcionan una retroalimentación concreta para que los trabajadores verifiquen su progreso.
- Establecen las bases para los premios y reconocimientos.
- Ofrecen un medio para evaluar el progreso y señalar la necesidad de una acción correctiva.
- Reducen los costos de las operaciones a través de una mejor planeación y mejores acciones.

Principales prácticas

Las empresas exitosas reconocen la importancia de los datos e información confiables y apropiados en la planeación estratégica y toma de decisiones cotidianas enfocadas hacia los clientes. Los datos y la información son las fuerzas que impulsan la excelencia en la calidad y mejoran el desempeño operativo y competitivo. A continuación resumimos algunas prácticas clave.

1. *Desarrollan numerosos indicadores del desempeño, que reflejan los requisitos de los clientes internos y externos, así como los factores clave que maneja la organización.* Los indicadores del desempeño se extienden por todas las operaciones de la empresa, desde los proveedores hasta los clientes y desde los obreros hasta los directivos. Por ejemplo, los programas Boeing Airlift and Tanker (A&T) clasifican los indicadores del desempeño en cinco categorías clave que apoyan las metas de la empresa: satisfacción del cliente, desempeño de programas, eficiencia de la fuerza laboral, desempeño operativo y de procesos, y resultados financieros. Sin embargo, la recopilación de datos que nadie utiliza ni quiere representa un desperdicio de tiempo y recursos valiosos. Las principales empresas seleccionan indicadores apropiados mediante el uso de criterios bien definidos. Boeing A&T utiliza cinco criterios para seleccionar los datos: importancia para los clientes, eficacia para medir el desempeño, eficacia para proyectar los resultados, capacidad de acción y recopilación fácil en su totalidad. Como otro ejemplo, Clarke American estructura sus indicadores de desempeño en dos dimensiones: cómo se usan, ya sea para *cambiar el negocio o para operarlo*, y si son de predicción (*principales*) o de diagnóstico (*secundarias*). Los indicadores que “cambian el negocio” son los más críticos para el logro de los objetivos estratégicos y para evaluar el desempeño organizacional, como el tiempo total del ciclo de los pedidos y las ideas implementadas. Los indicadores para “operar el negocio” son aquellos que se utilizan para las operaciones cotidianas e incluyen indicadores de exactitud, capacidad de respuesta y puntualidad en las entregas.
2. *Utilizan información y datos comparativos para mejorar el desempeño general y la posición competitiva.* La información comparativa incluye comparaciones en relación con los competidores directos, así como el *benchmarking* de las mejores prácticas, ya sea dentro o fuera del sector industrial. Esta información permite a las organizaciones saber qué posición ocupan en relación con sus competidores y otras empresas importantes, impulsa una mejora innovadora y les ayuda a entender sus propios procesos antes de comparar sus niveles de desempeño. Por ejemplo, Corning Telecommunications Products Division (TPD) usa un proceso de análisis competitivo para recopilar datos disponibles públicamente, a fin de analizar las intenciones y capacidades de sus competidores, incluidos la capacidad de manufactura, los costos y el costo de la capacidad incremental, y determina la capacidad de los productos y la calidad a través de la evaluación directa de los productos de los competidores. En Custom Research, Inc. (CRI), el comité de dirección utiliza una matriz de benchmarking para identificar las áreas en las cuales el benchmarking beneficia más a la empresa; está dirigido a cinco procesos clave. Todos los empleados están motivados para realizar un benchmarking informal en todo el sector industrial y otras organizaciones, en conferencias y seminarios, y transmitir lo aprendido a toda la empresa. Los empleados de SSM Health Care asistieron a la capacitación en Disney Institute y visitaron otros dos hospitales que usan el enfoque de Disney para desarrollar el programa de servicios al cliente K.I.D.S. RULE en el Cardinal Glennon Children’s Hospital en St. Louis.
3. *Refinan en forma continua las fuentes de información y sus usos en la organización.* Los enfoques de medición anticuados dan lugar a decisiones deficientes. Las principales empresas mejoran en forma continua sus sistemas de medición del desempeño manteniéndose actualizadas en cuanto a las técnicas nuevas. Llevan a cabo una revisión continua y actualizan las fuentes y usos de los datos, acortando el tiempo del ciclo desde la recopilación de datos hasta el acceso, y extendiendo el acceso a todos aquellos que necesiten los datos para la administración y la mejora. Durante las “presentaciones de los indica-

dores” trimestrales en ADAC Laboratories, representantes de todos los departamentos revisan el tipo de datos recopilados de acuerdo con tres criterios: si los datos apoyan los motivadores clave del negocio; si solucionan uno de los “cinco males”: desperdicio, defectos, demoras, accidentes o errores; o apoyan el análisis objetivo para mejorar. En Corning TPD, los equipos realizan tormentas de ideas e investigan nuevos indicadores, consultan con expertos y ponen a prueba los indicadores durante tres a seis meses antes de su total implementación.

4. *Utilizan métodos analíticos adecuados para realizar los análisis, usan los resultados para apoyar la planeación estratégica y la toma de decisiones cotidianas.* Una capacidad analítica bien desarrollada es el precursor necesario de un buen análisis. Caterpillar Financial Services Corporation, por ejemplo, utiliza una *balanced scorecard* para medir y evaluar el desempeño de la organización. Los datos son recopilados para integrar los 11 mejores niveles y 39 indicadores de salud que están alineados con los factores críticos para el éxito. Las medidas de los mejores niveles y los indicadores de salud son analizados para el desempeño actual, tendencia y variaciones del plan y son revisados en la junta mensual del consejo ejecutivo de negocios.

Una fuerte capacidad analítica es el precursor necesario de un buen análisis. Las principales empresas utilizan gran variedad de herramientas estadísticas y enfoques estructurados para analizar los datos y convertirlos en información útil. Fuji-Xerox, subsidiaria japonesa de Xerox, emplea gran variedad de técnicas estadísticas, como la regresión y el análisis de la varianza, para desarrollar modelos matemáticos que correlacionan factores como la calidad de las copias, las descomposturas de las máquinas y el tiempo de mantenimiento con los resultados de satisfacción del cliente. Caterpillar utiliza análisis de correlación para calificar sus modelos de decisión crediticia y predecir la rentabilidad; análisis de segmentación para comparar los procesos de origen contra los procesos de terminación; reunir con éxito los más variados requerimientos de diferentes industrias o para describir el rango de salario de los empleados por categoría laboral. En Pal’s Sudden Service, un sistema automatizado de recopilación, integración y análisis de datos, SysDine, genera informes al nivel de cada tienda y de toda la empresa sobre las ventas, el número de clientes, la mezcla de productos, los costos ideales de alimentos y materiales y las tasas de rotación, y también cuenta con una rutina de correlación disponible para analizar los datos clave con el fin de apoyar las revisiones de desempeño y la planeación estratégica de la organización. Como resultado, pueden identificar la forma en que los cambios en un área de desempeño afectan a todas las demás, realizar proyecciones de desempeño precisas y entender cómo optimizar su sistema administrativo.

5. *Hacen que todos participen en las actividades de medición y se aseguran de que la información sobre el desempeño se conozca en toda la organización.* Los departamentos de “control de calidad” ya no realizan las actividades de inspección y medición; en vez de ello, las organizaciones esperan que todos los dueños de procesos recopilen y analicen los datos de sus procesos individuales como base para solucionar los problemas y mejorar las actividades. En Motorola, por ejemplo, se busca medir cada una de las tareas realizadas por cada uno de sus empleados. En Texas Nameplate Company (TNC), el dueño de los datos es la persona que tiene acceso a ellos y la responsabilidad de usarlos. El sistema de información hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés) del Baptist Hospital, es utilizado para recolectar, acumular e integrar datos de sistemas clínicos, empleados, pacientes, sistemas financieros, sistemas de soporte de decisiones y médicos. El acceso del personal médico del hospital al HIS es a través de terminales móviles, por medio del sistema de acceso a información y datos médicos y en módulos localizados en toda la organización.

La información sobre el desempeño señala con rapidez las áreas que necesitan mejorar, pero el simple hecho de saber que se está realizando un buen trabajo también es un motivador poderoso. Por tanto, las organizaciones necesitan compartir con todos sus empleados la información sobre el desempeño. Por ejemplo, The Ritz-Carlton distribuye todos los días las estadísticas de su indicador de la calidad del servicio entre la

fuerza laboral. Solar Turbines comparte los datos comparativos en sus juntas de liderazgo y en las de todos sus empleados mostrando comparaciones proyectadas con cada uno de sus "10 indicadores críticos". Branch-Smith Printing incluye en gráficas el análisis de su desempeño para revisarlas al preparar su proceso de planeación estratégica. Los resultados de cada revisión administrativa se publican entre todos los empleados, quienes los utilizan para los procesos de información, evaluación y mejora. Los análisis específicos de cada departamento se comunican publicando "gráficas del desempeño de los recursos" en todas las áreas funcionales. En las gráficas se incluyen los objetivos, niveles de desempeño del departamento o grupo, así como la relación de las metas con las estrategias de la división.

6. *Se aseguran de que los datos y la información son precisos, confiables, oportunos, seguros y confidenciales.* En Branch-Smith Printing, por ejemplo, para garantizar la integridad y confiabilidad de los datos y la información, la recopilación de datos en la planta pasa por un proceso manual de cuatro pasos. (1) La información diaria de producción es alimentada, inspeccionada y aprobada por el empleado, (2) revisada y editada por el supervisor, (3) verificada por el personal de contabilidad y (4) inspeccionada por el gerente de calidad antes del cierre de mes. La retroalimentación sobre su exactitud fluye del supervisor al empleado, del personal de contabilidad al supervisor y del gerente de calidad al asistente de contabilidad. STMicroelectronics diseña sus sistemas para evitar la captura de datos por parte de un ser humano, siempre que sea posible, y realiza verificaciones de la validez en el nivel de las bases de datos.

Para garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos y la información, SSM Health Care estableció un departamento de cumplimiento, administración y seguridad, el cual es responsable de garantizar el acceso autorizado apropiado a sus sistemas de cómputo. La empresa implementó un proceso de autorización formal por computadora para dar acceso a los sistemas y otro proceso en el que se solicita el cambio constante de las contraseñas. El líder del departamento trabaja también con el gerente de proyecto para la conformidad con HIPAA (por sus siglas en inglés) y dirige el equipo de seguridad técnica HIPAA para asegurarse de que la confidencialidad de los registros electrónicos de los pacientes cumpla con las normas federales. En Caterpillar Financial Services Corporation, todos los datos de la compañía están protegidos por las directrices de Caterpillar Information Protection and Record Retention. Las directrices de protección determinan la información de la empresa como pública o en alguno de los tres niveles de confidencialidad y las guías de procedimientos para distribuirla tanto interna como externamente.

7. *Se aseguran de que los sistemas de hardware y software son confiables y amigables para el usuario, y que los datos y la información son accesibles para todos aquellos que los necesitan.* La confiabilidad del hardware y el software es determinante para garantizar la integridad de los sistemas de indicadores de desempeño. En Branch-Smith Printing, el tiempo de actividad de los servidores está protegido con tomas de corriente y discos duros complementarios. Dos servidores tienen dos discos idénticos, de tal manera que, si falla un dispositivo, es posible quitar uno de los discos e instalarlo en la máquina hermana y tener el servidor operando en unos cuantos minutos. En Motorola se han formado los grupos de interés especiales o consejos técnicos y grupos de trabajo en toda la empresa para involucrar a los usuarios en el establecimiento y actualización de las normas para el hardware y el software de escritorio con el objeto de reducir los costos, asegurar la confiabilidad y aumentar la facilidad de uso.

Las principales empresas ofrecen acceso rápido a los datos y la información para todos los empleados que los necesitan. Xerox, por ejemplo, mantiene una de las redes de computación más extensas del mundo enlazando a cientos de sitios en cuatro continentes para proporcionar información las 24 horas del día, los siete días de la semana. En Milliken y STMicroelectronics están disponibles bases de datos e informes en línea para todos los asociados a fin de apoyar las operaciones cotidianas y facultar a los empleados para que emprendan las acciones apropiadas.

8. *Administran en forma sistemática el conocimiento organizacional e identifican y comparten las mejores prácticas.* La administración del conocimiento y la información puede requerir de un importante compromiso de los recursos, ya que las fuentes de información crecen en gran medida cada año. La información proveniente de operaciones internas, de Internet y de las comunicaciones de negocio a negocio (B2B; business to business) y de los negocios a los consumidores (B2C; business to consumer) desafía las habilidades de una organización para proporcionar la información que las personas necesitan para hacer su trabajo, mantenerse actualizadas y mejorar. Clarke American, por ejemplo, tiene un sistema automatizado de recopilación y distribución de información que alimenta a un depósito central con información destinada a socios, clientes y asociados. Caterpillar Financial Services Corporation administra el conocimiento organizacional a través de varios mecanismos, incluyendo el correo electrónico; recorridos compartidos en intranet; carpetas públicas, las cuales almacenan información por sujeto, departamento y otros formatos personalizados; la red del conocimiento Caterpillar, es una herramienta ubicada en la Web que provee de colaboración en un gran número de niveles; una base de datos localizable llamada e-Tracker, la cual captura a saber más de 1 000 proyectos Six Sigma. Las mejores prácticas son identificadas por medio de conferencias anuales de calidad; la conferencia búsqueda de la excelencia, cuyas características son destinatarias del Malcolm Baldrige Quality Award, y reuniones con la Peer Learning Network.

Todas estas prácticas impulsan la “administración por hechos”, uno de los elementos clave de la calidad total. (TQ) y las organizaciones de alto desempeño.

PANORAMA DE LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO

Por tradición, la mayoría de los negocios dependen de los datos sobre el desempeño organizacional basados casi exclusivamente en las consideraciones de la productividad de las plantas con base en criterios financieros o contables, como la tasa de recuperación de la inversión, las utilidades por acción, la eficiencia de la mano de obra directa y el uso de las máquinas.⁸ Por desgracia, muchos de estos indicadores son imprecisos y destacan la cantidad más que la calidad;⁹ premian el comportamiento equivocado; carecen de poder de proyección; no captan los cambios clave de negocios hasta que es demasiado tarde; reflejan las funciones y no los procesos multifuncionales, y consideran de manera inadecuada los recursos difíciles de cuantificar, como el capital intelectual.¹⁰ Por ejemplo, los indicadores financieros reflejan las decisiones pasadas; no se enfocan hacia factores que crean valor y proyectan el éxito financiero. Los indicadores tales como la eficiencia de la mano de obra directa promueven la creación de inventario innecesario y llevan a un control excesivo de la mano de obra directa, evitando así que los trabajadores asuman su propia responsabilidad para el control y que se enfoquen hacia la mejora de los procesos. Un hincapié en el uso de las máquinas fomenta tener menos máquinas, pero más grandes para propósitos generales, lo que da como resultado flujos de material más complejos y un aumento en el inventario y en el tiempo de procesamiento. En las operaciones de manufactura y servicio tradicionales, el costo era la medida clave del desempeño, sobre todo en mercados muy competitivos; sin embargo, en la actualidad, la calidad motiva las decisiones clave, lo que requiere de una más amplia gama de medidas de desempeño alineadas con la estrategia de la organización.

El balanced scorecard

Robert Kaplan y David Norton proponen el siguiente escenario:¹¹

Imagine que entra en la cabina de un moderno avión de propulsión a chorro y lo único que ve es un instrumento. ¿Qué sentiría usted al abordar el avión después de sostener la siguiente conversación con el piloto?

P: Me sorprende ver que manejan el avión con un solo instrumento. ¿Qué mide?

R: La velocidad del aire. En realidad, voy a trabajar con la velocidad del aire durante el vuelo.

P: Está bien. La velocidad del aire parece importante. Pero, ¿qué sucede con la altitud? ¿No sería útil tener un altímetro?

R: Trabajé con la altitud en los últimos vuelos y ya tengo mucha experiencia en ella. Ahora debo concentrarme en la velocidad del aire.

P: Pero, veo que ni siquiera tiene un medidor de combustible. ¿No sería útil contar con uno?

R: Tiene razón; el combustible es importante, pero no me puedo concentrar en hacer tantas cosas al mismo tiempo. De modo que, en este vuelo, me concentraré en la velocidad del aire. Una vez que logre la excelencia en ese aspecto, al igual que en la altitud, voy a concentrarme en el consumo de combustible en vuelos futuros.

Es evidente que se sentiría incómodo al tomar este avión. Sin embargo, la analogía con los negocios no es tan lejana. Muchas empresas siguen administrando sus organizaciones concentrándose principalmente en los indicadores financieros.

En Analog Devices, Art Schneiderman desarrolló el concepto de *balanced scorecard* o calificación balanceada en 1987.¹² Analog Devices estableció y publicó abiertamente una serie de metas de desempeño no financieras como parte de su plan estratégico a cinco años. Un resumen de una página que combinaba estas metas de desempeño con las metas financieras clave se llamó en un principio “auditoría de desempeño trimestral”, pero pronto cambió su nombre a “scorecard”. Robert Kaplan y David Norton, de la Facultad de Administración de Harvard, estudiaron Analog Devices y promovieron el concepto en artículos de *Harvard Business Review* y en un libro. El propósito del *balanced scorecard* es “traducir la estrategia en indicadores que comunican en forma única la visión de usted a la organización”. Su versión de la boleta del *balanced scorecard* contiene cuatro perspectivas:

- *Perspectiva financiera:* mide los resultados finales que el negocio ofrece a sus accionistas; éstos incluyen la rentabilidad, crecimiento del ingreso, recuperación de la inversión, valor económico agregado (VEA) y valor para los accionistas.
- *Perspectiva interna:* enfoca la atención en el desempeño de los procesos internos clave que impulsan el negocio. Incluyen indicadores como niveles de calidad, productividad, tiempo del ciclo y costo.
- *Perspectiva del cliente:* enfoca la atención en las necesidades y satisfacción del cliente y la participación de mercado. Incluye niveles de servicio, índices de satisfacción y de repetición del negocio.
- *Perspectiva de la innovación y el aprendizaje:* dirige la atención hacia los fundamentos del éxito futuro (las personas y la infraestructura de la organización). Entre los indicadores clave se pueden incluir activos intelectuales, satisfacción de los empleados, innovación en el mercado y desarrollo de habilidades.

Las organizaciones necesitan saber qué está sucediendo en este momento y qué podría suceder en el futuro. Por ejemplo, los resultados de una encuesta entre los clientes acerca de las operaciones recientes podrían ser un importante indicador para retener a los clientes (un indicador de diagnóstico); la satisfacción de los empleados quizá sea un indicador importante para la rotación de personal, etcétera.

Pearl River School District utiliza un *balanced scorecard* (BSC) modificado que incluye indicadores de predicción y diagnóstico relacionados con los objetivos estratégicos en cada uno de los tres

Para tomar decisiones que permitan alcanzar las metas generales de la organización de cumplir o exceder las expectativas del cliente y den un uso productivo a los recursos limitados, las empresas necesitan datos e información adecuados acerca de los clientes y mercados, la eficacia de los recursos humanos, el desempeño de los proveedores, la calidad de productos y servicios y otros factores clave, además de las medidas tradicionales del desempeño financiero y la contabilidad.

*Un buen balanced scorecard contiene indicadores predictivos y de diagnóstico. Los **indicadores de diagnóstico** (resultados) indican lo que ya sucedió; los **indicadores de predicción** (motivadores del desempeño) proyectan lo que sucederá.*

Figura 8.1 Balanced scorecard del distrito escolar de Pearl River

Objetivos estratégicos	Indicadores de diagnóstico retrospectivos (a largo plazo)	Indicadores de pronósticos prospectivos (de predicción)
<i>Desempeño académico</i>		
Logro académico	Calificación para el diploma Regents	Logro en los exámenes de 4o. y 8o. grados del estado de Nueva York Logro en lectura y matemáticas CTP III Oportunidad de educación especial
Admisiones a la universidad	Calificación de participación AP Calificación de desempeño AP	Calificación aprobatoria en los exámenes Regents Calificación de participación en SAT I y II Equipos deportivos escolares
<i>Percepción</i>		
Satisfacción de los padres/comunidad	Mantener una pluralidad de 2:1 en las votaciones por el presupuesto Participación de mercado	Encuestas de satisfacción entre grupos de referencia Solicitudes en la educación para adultos Encuestas de satisfacción entre estudiantes Solicitudes a propietarios en perspectiva Encuestas entre nuevos residentes
<i>Estabilidad fiscal</i>		
Administración fiscal eficaz en costos	Contiene los gastos por alumno	Reducción de costos en áreas que no son de enseñanza

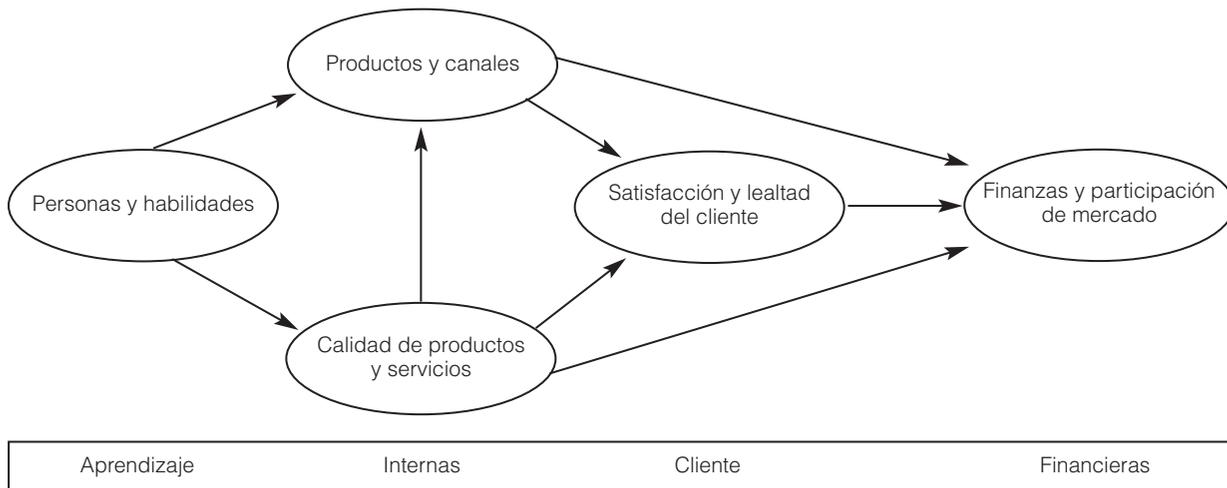
Fuente: cortesía de Pearl River School District.

objetivos del distrito (figura 8.1). Los indicadores de diagnóstico representan los resultados a largo plazo; los indicadores de predicción son factores a corto e inmediato plazos o en el horizonte para los de diagnóstico. Por ejemplo, los índices de satisfacción de los grupos de referencia son factores clave en el nivel de apoyo que el distrito puede esperar en la votación para su presupuesto anual. Los exámenes del estado de Nueva York para cuarto y octavo grados están diseñados para proyectar el éxito de los estudiantes en los exámenes *Regents*.

Los indicadores y parámetros de predicción y diagnóstico ayudan a establecer relaciones de causa y efecto en todas las perspectivas. La figura 8.2 muestra la relación causal entre los indicadores clave en el BSC de IBM Rochester. Este modelo sugiere que mejorar las capacidades internas, como las habilidades de las personas, la calidad de productos/servicios y los productos y canales dará lugar a mayor satisfacción y lealtad por parte del cliente, lo que, a su vez, lleva a un mejor desempeño financiero y mayor participación de mercado. Entender estas relaciones es importante al utilizar los datos y la información para las decisiones estratégicas y operativas.

El BSC de Kaplan y Norton es sólo una versión de los sistemas indicadores del desempeño que han surgido conforme las empresas reconocen la necesidad de una serie completa de indicadores del desempeño que ofrecen un panorama general del desempeño de su negocio. Por ejemplo, la versión de Raytheon define las perspectivas de los clientes, los accionistas, los procesos y las personas. Los criterios Malcolm Baldrige para la categoría de los resultados de excelencia en el desempeño clasifican los indicadores en seis grupos:

- Clientes.
- Productos y servicios.
- Financieros y de mercado.
- Recursos humanos.
- Eficiencia organizacional.
- Gobernabilidad y responsabilidad social.

Figura 8.2 Relaciones causales entre las categorías del BSC de IBM Rochester

Fuente: cortesía de IBM Rochester, MN.

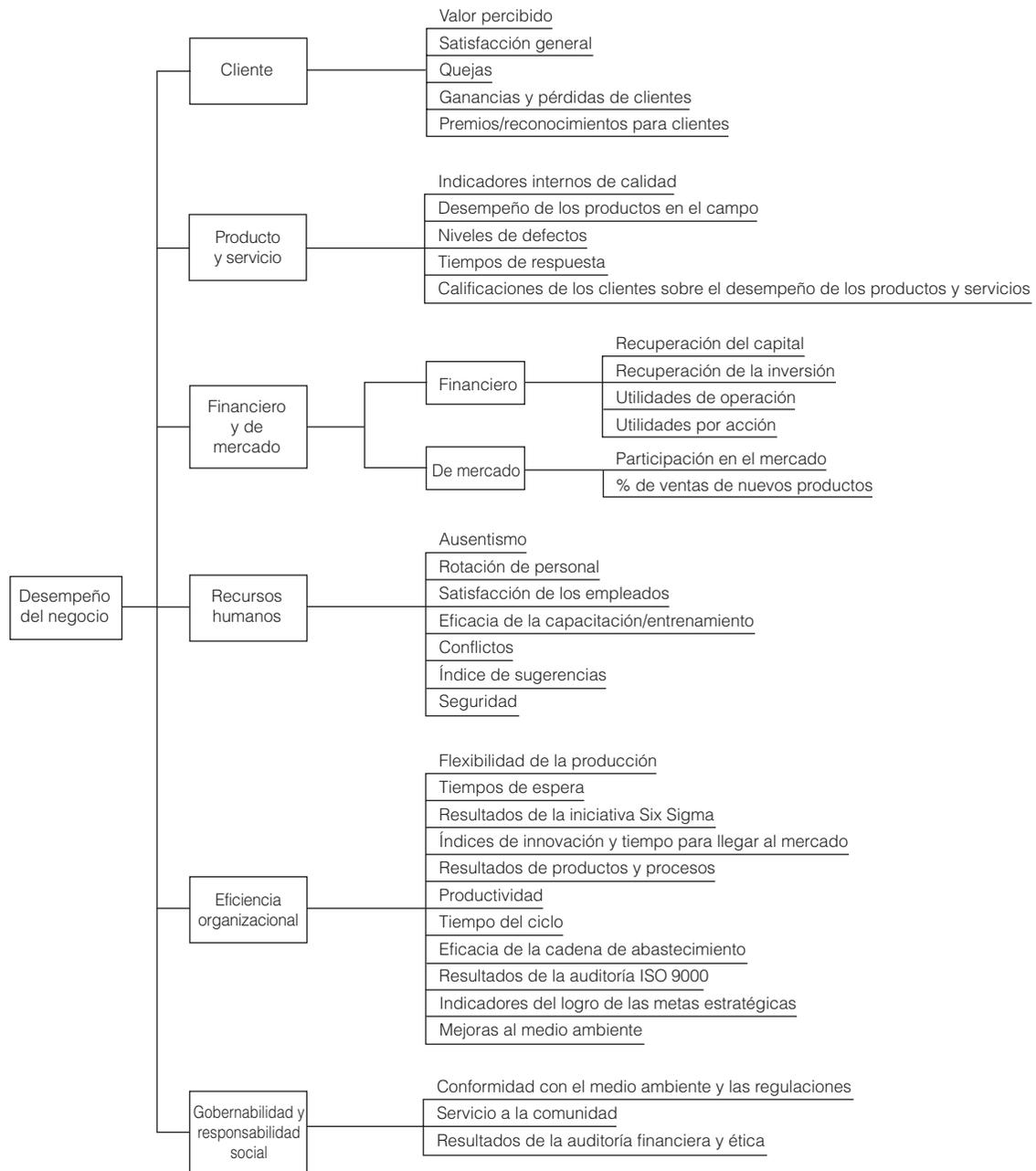
Estas categorías se resumen en la figura 8.3, así como algunos ejemplos de indicadores en cada una. Este grupo es muy similar al BSC y, en realidad, cualquier indicador en el BSC se puede asignar con facilidad a una de estas categorías; se analizará en forma breve cada una de ellas. Al describir ejemplos específicos, observe que los indicadores específicos que elige una organización están relacionados con los factores clave que la hacen competitiva en su sector industrial.

Indicadores enfocados hacia el cliente

En el capítulo 4 se estudió la importancia de medir la satisfacción del cliente. Los indicadores relevantes del desempeño de una organización, desde la perspectiva del cliente, incluyen mediciones directas de la satisfacción y ausencia de satisfacción del cliente, la conservación de clientes, los aumentos y pérdidas de clientes y cuentas, las quejas por parte del cliente y la reclamación de garantías. Otros indicadores de la satisfacción del cliente incluyen mediciones del valor percibido, la lealtad, las referencias positivas y el establecimiento de relaciones con los clientes. La satisfacción del cliente se debe medir en tres áreas como mínimo: calidad del producto, calidad del servicio y tiempos del ciclo. Por ejemplo, el negocio automotriz de 3M tiene como clientes directos a los distribuidores automotrices, mientras que los usuarios finales constituyen un grupo secundario. La calidad del servicio y los tiempos del ciclo son indicadores clave de satisfacción para los distribuidores, en tanto que la calidad del producto es el principal indicador de satisfacción para los usuarios finales. Entre los indicadores de 3M se incluyen los siguientes:

- Niveles de servicio en existencia.
- Entrega a tiempo.
- Pedidos completos.
- Tiempo de respuesta en caso de urgencia.
- Facilidad para tratar con el proveedor.
- Facilidad de contacto con el departamento de servicio a clientes.
- Manejo de quejas.
- Exactitud del envío.
- Tiempo de ciclo de los pedidos.
- Calidad del producto y desempeño.¹³

Figura 8.3 Indicadores del desempeño de un negocio



Indicadores de productos y servicios

Es importante que las organizaciones lleven un registro de los indicadores del desempeño de los productos y servicios que tienen estrecha relación con la satisfacción del cliente y las decisiones sobre las compras y negocios en el futuro. Entre éstos se podrían incluir mediciones de calidad internas, desempeño de los productos en el campo, niveles de defectos, tiempos de respuesta, datos recopilados de clientes o terceros acerca de la facilidad de uso y otros atributos, y encuestas entre los clientes sobre el desempeño de los productos y servicios. STMicroelectronics, por ejemplo, registra el número de lotes de producción con no conformi-

dad, los cuales tienen un papel importante en las quejas recibidas por parte de los clientes. Asimismo, lleva un registro de los diferentes indicadores para los distintos segmentos de clientes. Por ejemplo, el sector de las telecomunicaciones requiere de un ciclo muy corto para llegar al mercado; los indicadores clave en relación con este factor son tiempo de entrega, flexibilidad, demora al responder, advertencia temprana, calidad/confiabilidad y calidad de respuesta.

Indicadores financieros y de mercado

Por lo general, los directivos llevan un registro de los indicadores financieros para medir el desempeño general de la empresa y, a menudo, los utilizan para determinar las remuneraciones en forma de incentivos para los ejecutivos. Entre los indicadores del desempeño financiero pueden incluirse ingresos, recuperación del capital, recuperación de la inversión, utilidades de operación, margen de utilidades antes de impuestos, uso de activos, utilidades por acción y otros indicadores de liquidez. En un sector de capital intensivo, como la producción de aviones, los indicadores financieros clave en Boeing Airlift and Tanker (A&T) Programs son la recuperación sobre las ventas, la recuperación sobre los activos netos y la rotación de activos netos. Por otra parte, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. vigila las utilidades antes de impuestos, la depreciación y la amortización, así como los costos administrativos y las utilidades brutas entre sus indicadores financieros clave. Un indicador útil del desempeño financiero es el *costo de la calidad*, que los directivos utilizan para dar prioridad a los proyectos de mejora y medir la eficacia de los esfuerzos de calidad total, que se estudiará más adelante en este capítulo. Éste es uno de los indicadores clave de Solar Turbines.

Los indicadores del desempeño en el mercado incluyen la participación de mercado, índices del crecimiento del negocio, los nuevos mercados geográficos y de productos en los que entra la empresa y el porcentaje de ventas de nuevos productos. En un mercado de materias primas, en el que compite Sunny Fresh Foods, sus impulsores de desempeño incluyen su participación en el mercado estadounidense y el total de libras de productos de huevo vendidas. En el competitivo sector de los semiconductores, STMicroelectronics vigila no sólo el crecimiento de las ventas, sino también las ventas diferenciadas de productos.

Indicadores de recursos humanos

Muchas empresas no miden los resultados de recursos humanos, a pesar de su importancia crítica en el logro de los objetivos de calidad y desempeño. En el capítulo 6 se estudió este problema. Los indicadores de recursos humanos pueden estar relacionados con el bienestar, la satisfacción, la capacitación y el desarrollo de los empleados, así como con el desempeño y la eficacia del sistema laboral. Entre algunos ejemplos se incluyen seguridad, ausentismo, rotación de personal y satisfacción de los empleados. Otros indicadores son el grado de capacitación, la eficacia de la capacitación y los indicadores de mejora en la eficiencia laboral. Texas Nameplate Company mide el porcentaje de utilidades netas para su programa de remuneración con base en los riesgos (reparto de utilidades), porque tiene impacto significativo en la productividad, motivación y satisfacción de los empleados. Debido a la importante relación que Boeing Airlift and Tanker Programs tiene con sus sindicatos, A&T lleva un registro de la reducción de los conflictos como una forma de cuantificar la mejora de las relaciones. En The Ritz-Carlton se registra el porcentaje de rotación de personal, ya que éste constituye un indicador clave de la satisfacción de los empleados y la eficacia de sus procesos de selección y capacitación.

Indicadores de la eficacia organizacional

Esta categoría incluye indicadores relacionados con el logro de las metas organizacionales clave, e incluye indicadores únicos e innovadores para llevar un registro del desarrollo del negocio y la mejora operativa; pueden incluir indicadores relacionados con el desempeño de los procesos de diseño, producción, entrega y apoyo. Ejemplos de indicadores comunes son

los tiempos del ciclo, flexibilidad de la producción, tiempos de espera, tiempos de montaje, tiempo para llegar al mercado, resultados de los productos/procesos y el desempeño. Por ejemplo, Boeing A&T registra el tiempo promedio del mantenimiento correctivo de sus aviones; un incremento en este tiempo indica una mejor calidad de los sistemas en los aviones. Otros ejemplos son la reducción en los niveles de emisión y las reducciones en el flujo de desperdicio, los resultados de la iniciativa Six Sigma y las auditorías de evaluación ISO 9000. STMicroelectronics lleva un registro de los indicadores clave del logro de metas estratégicas, como la inversión en investigación y desarrollo y el número de patentes otorgadas. Texas Nameplate utiliza químicos tóxicos en su proceso de grabado; por tanto, vigila el nivel de pH y la cantidad de metales suspendidos en el agua de desecho para cumplir con las regulaciones locales. Con un enfoque cada vez mayor en la administración de la cadena de abastecimiento, muchas empresas ahora están pendientes del ahorro en costos; los costos totales de la administración de la cadena de abastecimiento; las reducciones en el inventario y el tiempo del ciclo, y los indicadores de una mejor comunicación, como aquella que se logra a través del comercio electrónico. Solar Turbines, por ejemplo, supervisa los tiempos de entrega de sus proveedores de dos componentes críticos: piezas forjadas y moldeo.

Muchos indicadores de eficacia organizacional se enfocan hacia el desempeño de los procesos (tanto de apoyo como para crear valor). Los datos sobre los procesos reflejan los índices de defectos y errores de las operaciones intermedias, así como los indicadores de eficiencia, como costo, tiempo del ciclo, productividad, desempeño del programa, tiempo de inactividad de las máquinas, actividad de mantenimiento preventivo, índices de solución de problemas, eficiencia en el consumo de energía y uso de materias primas. Por ejemplo, Motorola mide casi todos los procesos de la empresa en términos de defectos, errores y tiempo. Todos los procesos en la empresa, incluidos el diseño, el levantamiento de pedidos, la manufactura y la mercadotecnia se miden en relación con las mejoras en los índices de error y los tiempos del ciclo. Los analistas de American Express vigilan las conversaciones telefónicas en cuanto a la educación, el tono de voz, la exactitud de la operación y otros aspectos del servicio a clientes. Las comparaciones entre las opiniones de los analistas y de los clientes en las entrevistas posteriores a las operaciones determinan la relevancia de las mediciones internas específicas. Debido a la importancia de contratar gente con habilidades, The Ritz-Carlton llevó a cabo un importante proyecto para mejorar el tiempo del ciclo desde el momento en que un empleado en potencia entra por la puerta hasta que se le hace una oferta de trabajo; este programa se convirtió en uno de los indicadores clave en esta categoría.

Indicadores de liderazgo y responsabilidad social

La supervisión de los indicadores en esta categoría ayuda a mantener una organización con principios de ética, que la representa como buena ciudadana en su comunidad. Los indicadores se relacionan con los logros de la organización, la confianza de los grupos de interés y el comportamiento ético. Incluyen indicadores de conformidad regulatoria/jurídica, resultados de revisiones financieras y éticas e indicadores del servicio a la comunidad, como horas de trabajo voluntario y presentaciones ante grupos educativos o cívicos. Los indicadores financieros clave estrechamente relacionados con la gobernabilidad corporativa incluyen aquellos que encontramos en los estados financieros, el balance general, así como en las distribuciones de acciones y opciones accionarias, y la actividad de compra y venta de acciones.

Las organizaciones necesitan datos comparativos, como promedios del sector industrial, el desempeño de los mejores competidores y benchmarks de clase mundial para obtener una evaluación precisa del desempeño y conocer su posición en relación con sus competidores y con las mejores prácticas.

Función de los datos comparativos

La revisión de los datos sin una base para compararlos puede dar lugar a una falsa sensación de logro. Por ejemplo, un indicador de desempeño quizá haya mejorado, pero con mayor lentitud que en la competencia. Sin esta información, sería difícil para una organización reconocer la necesidad de mejoras o de un cambio más rápido para eliminar

la brecha. La información comparativa y del benchmarking también ofrece una motivación para buscar mejoras innovadoras.

Los datos comparativos se deben basar en las necesidades y prioridades de una organización y enfocarse hacia las áreas más críticas para la estrategia competitiva. Los datos comparativos se pueden obtener de varias maneras e incluyen encuestas de terceros y enfoques de benchmarking. Por ejemplo, The Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C. utiliza calificaciones y premios de publicaciones de la industria de viajes, así como informes de la fuerza de ventas para evaluar su condición competitiva. Boeing A&T busca información de tres fuentes:

1. *El mejor en Boeing*: procesos de alto desempeño identificados a través de diversos consejos en toda la empresa.
2. *El mejor en el sector industrial*: empresas identificadas a través de diversos centros de benchmarking, International Benchmarking Clearinghouse y su grupo Business Environmental Assessment.
3. *Clase mundial*: empresas con liderazgo basado en ventajas ganadoras de premios nacionales, o aquellas citadas por clientes, proveedores y expertos en el sector industrial.

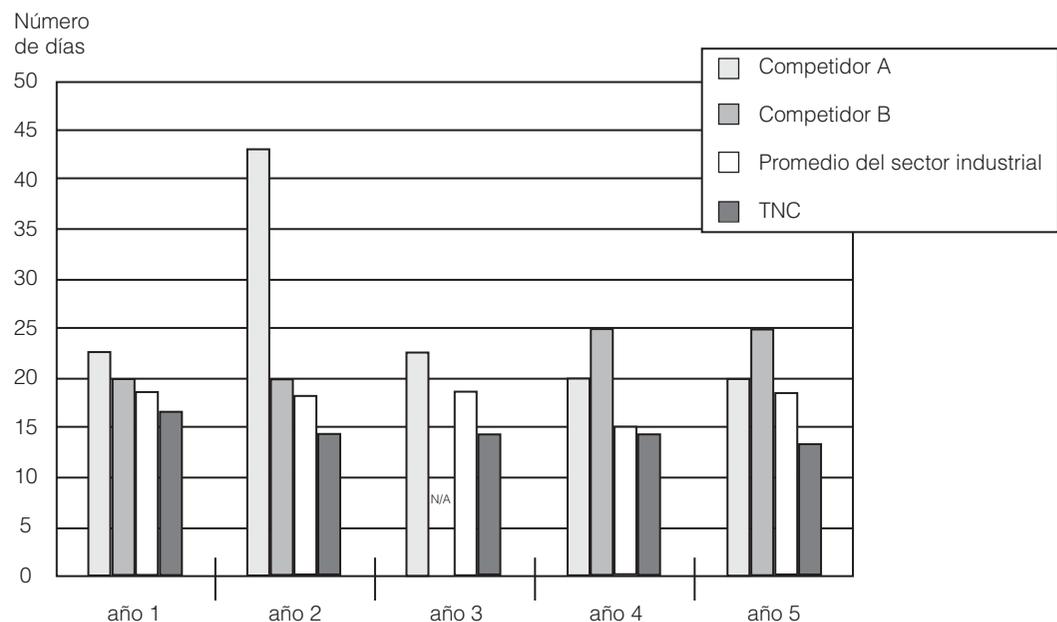
La figura 8.4 muestra el desempeño del tiempo de entrega desde que se levanta el pedido hasta la entrega para Texas Nameplate Co. Los resultados de TNC se comparan con otros dos competidores importantes y con los promedios del sector industrial obtenidos en la encuesta de un tercero. Los resultados muestran que TNC mantiene en forma consistente una posición de liderazgo en este indicador. Una fuente adecuada de benchmarks comparativos es el desempeño de las organizaciones ganadoras del premio Baldrige.

DISEÑO DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE DESEMPEÑO EFICACES

Entre los propósitos de un sistema de medición del desempeño se incluyen los siguientes:

- Proporcionar dirección y apoyo para la mejora continua.
- Identificar las tendencias y el progreso.

Figura 8.4 Resultados de desempeño de Texas Nameplate para el tiempo de entrega



Fuente: cortesía de Texas Nameplate Company.

- Facilitar el entendimiento de las relaciones de causa y efecto.
- Permitir la comparación del desempeño con los benchmarks.
- Ofrecer una perspectiva del pasado, el presente y el futuro.

Además, deben ser fáciles de entender para la mayoría de los empleados, proporcionar información en tiempo real para las decisiones y apoyar el aprendizaje del personal y la organización.¹⁴ A menudo, los balanced scorecard fallan por diversas razones, que incluyen la identificación incorrecta de los verdaderos motivadores de la satisfacción del cliente; no definir los indicadores de manera apropiada para enfocar la atención en las partes de los procesos en que tendrán el mayor impacto; negociar las metas en lugar de basarlas en los requisitos del cliente, las limitaciones de los procesos y las capacidades de mejora, y no relacionar de manera cuantitativa los resultados financieros y no financieros esperados.¹⁵ Por tanto, las organizaciones deben diseñar con detenimiento sus sistemas de indicadores para la medición del desempeño.

Al diseñar un sistema de medición del desempeño, las organizaciones deben considerar la forma en que los indicadores apoyan las revisiones de desempeño de los directivos y la planeación organizacional para cuidar la salud general de la empresa, y la manera en que los indicadores apoyan las operaciones y toma de decisiones cotidianas.

La solución de estos problemas requiere que la organización combine su sistema de medición con su visión y estrategia, además de seleccionar indicadores significativos al nivel de procesos. Muchas organizaciones cometen dos errores fundamentales: (1) no medir las características clave críticas para el desempeño de la empresa o la satisfacción

del cliente y (2) tomar indicadores irrelevantes o inapropiados. En el primer caso, la organización a menudo deja de cumplir las expectativas de los clientes o las metas de desempeño. En el segundo, el sistema de medición dirige la atención hacia áreas que no son importantes para los clientes desperdiciando tiempo y recursos. El número de indicadores del desempeño parece aumentar con el tamaño y la complejidad de la organización. En muchas empresas, estos indicadores existen desde hace mucho tiempo, y pocos directivos pueden decir dónde, cuándo y por qué se crearon. En la mayoría de los casos, alguien decidió que sería bueno tenerlos. Por ejemplo, IDS Financial Services, subsidiaria de American Express, solía medir más de 4 000 tareas individuales: funciones como llamadas telefónicas, codificación de correo y aceptación de solicitudes. Muchas de estas tareas estaban sujetas a una inspección del 100 por ciento. Ahora, después de rediseñar su sistema de administración de la información, IDS mide 80 procesos de servicio y utiliza el muestreo estadístico.

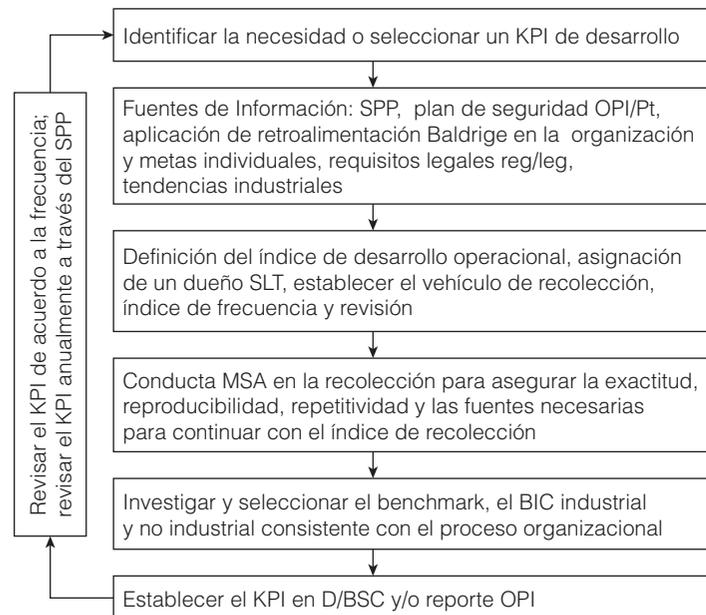
El Robert Wood Johnson Hamilton Hospital tiene un proceso formal para la identificación y selección de sus indicadores clave (KPI, por sus siglas en inglés) mostrado en la figura 8.5. Éstos son seleccionados a través del proceso KPI que asegura la medición continua y el análisis estadístico significativo de los indicadores de desempeño para mejorar los principales procesos satisfaciendo las necesidades del cliente de acuerdo con la visión de la organización.

Cada medida es asignada a un miembro del Equipo de Administración Ejecutiva para evaluar y mejorar los procesos de desempeño más importantes.

Mark Graham Brown sugiere algunos lineamientos prácticos para diseñar un sistema de medición del desempeño:¹⁶

- Menos es mejor. Concentrarse en medir pocas variables clave que son vitales, en lugar de muchas variables triviales.
- Los indicadores deben estar relacionados con los factores necesarios para el éxito, es decir, los impulsores clave para el negocio.
- Los indicadores deben incluir una combinación del pasado, el presente y el futuro para tener la seguridad de que la empresa se preocupa por las tres perspectivas.
- Los indicadores deben basarse en las necesidades de clientes, accionistas y otros grupos de referencia clave.
- Los indicadores deben empezar en el nivel superior y fluir hacia abajo, hasta llegar a todos los niveles de empleados en la organización.
- Se pueden combinar varios índices en uno solo para obtener una mejor evaluación general del desempeño.



Figura 8.5 Proceso de selección del Robert Wood Johnson Hamilton Hospital KPI

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary, 2004. Cortesía del R. W. J. Hamilton Hospital.

- Los indicadores se deben cambiar, o al menos ajustar, conforme cambian el medio ambiente y la estrategia.
- Los indicadores deben tener metas u objetivos basados en la investigación y no en cifras arbitrarias.

Relación de los indicadores con la estrategia

El enfoque del balanced scorecard ayuda a identificar los indicadores correctos alineándolos con la visión y estrategia de la organización. Proporciona un medio para establecer objetivos y distribuir los recursos para la planeación a corto plazo, comunicar las estrategias, alinear las metas departamentales y personales con las estrategias, vincular los premios con el desempeño y proporcionar retroalimentación para el aprendizaje organizacional. El scorecard de calidad de IBM Rochester agrupa 19 indicadores clave del desempeño en siete áreas: satisfacción del cliente, desempeño del software, desempeño del hardware, servicio, entregas, administración e imagen. Cada uno es informado trimestralmente como un solo índice, con columnas de “calidad” y “condición” con código de colores. En la columna de calidad, el rojo indica una tendencia adversa, el amarillo una tendencia sin cambios y el verde una tendencia hacia la mejora; en la columna de condición, el rojo significa “no está en camino de lograr el plan”; el amarillo, “el logro del plan está en riesgo”, y el verde, “en curso de cumplimiento del plan”. Este sistema ofrece un resumen visual conciso del desempeño general en la organización.

Los indicadores del desempeño eficaces relacionados con la estrategia de negocios se basan en factores que determinan lo que es importante para el éxito de la empresa. Entre estos factores se incluyen los siguientes:

- La naturaleza de los productos y servicios de la empresa.
- Los principales clientes y sus requisitos y expectativas de desempeño clave.
- La cultura organizacional; su propósito, misión y visión.
- Las capacidades y competencias centrales, como recursos humanos, instalaciones y tecnologías.

- Los proveedores, los requisitos de la cadena de abastecimiento y las relaciones con los socios.
- El ambiente regulatorio.
- La posición en el mercado y el ambiente competitivo.
- Los factores principales que determinan el éxito competitivo, como la innovación de productos, el liderazgo en precios y los servicios en línea.
- Los desafíos estratégicos que enfrenta la organización.

Por ejemplo, el First National Bank of Chicago preguntó a sus clientes cuáles podrían considerar características de buena calidad en un producto y en la entrega de ese producto.¹⁷ Entre las respuestas se incluyeron puntualidad, exactitud, eficiencia de las operaciones, economía y capacidad de respuesta a los clientes. Estas respuestas dieron lugar al desarrollo de indicadores de desempeño como el tiempo de procesamiento de las cajas de seguridad, la exactitud en la facturación, el tiempo que servicios al cliente tarda en resolver las dudas y la puntualidad en las transferencias de dinero. Una empresa de software para computadoras quizá no necesite recopilar gran cantidad de información acerca de problemas sobre la calidad del ambiente, mientras que una empresa química deberá hacerlo. Una franquicia de pizzas que hace entregas por volumen a agrupaciones de estudiantes y fiestas en un campus universitario tendrá en conjunto diferentes indicadores de desempeño que una ubicada en un

*Las cosas que una organización necesita hacer bien para lograr su visión a menudo se conocen como **conductores clave del negocio** o **factores clave del éxito**; representan las cosas que distinguen a una organización de sus competidores y definen las fuerzas a explotar o las debilidades a corregir.*

tranquilo vecindario residencial suburbano. Por tanto, una organización necesita primero entender sus capacidades internas y el ambiente externo.

Por lógica, los indicadores deben estar relacionados con los impulsores clave del negocio. MBNA, empresa de tarjetas de crédito de Wilmington, Delaware, que vende tarjetas personalizadas a “grupos afines” como asociaciones de profesionistas, universidades y admiradores de equipos deportivos, considera la velocidad del servicio como

uno de los impulsores clave de su negocio. Por tanto, mide el tiempo que tarda en procesar los cambios de domicilio de sus clientes, el porcentaje de veces en que los teléfonos se contestan a la segunda llamada y el tiempo necesario para transferir las llamadas del conmutador.¹⁸ Armstrong Building Products Operations identificó cinco componentes del valor que impulsan su estrategia de negocios: satisfacción del cliente, crecimiento de las ventas, utilidades operativas, administración de activos y organización de alto desempeño. Cada uno de estos componentes tiene el apoyo de indicadores clave y enfoques de análisis. Por ejemplo, la calidad del producto, un impulsor clave de la satisfacción del cliente, se mide por las dimensiones y la ortogonalidad, el desempeño, la acústica y el color, la estabilidad dimensional, el análisis de la calidad de los productos de los competidores y las quejas. De manera similar, la calidad del servicio se mide por la entrega a tiempo y las promesas de artículos sin cumplir, determinación del precio y la facturación, así como la información de apoyo para los clientes. Otro impulsor clave del negocio, la utilidad de operación, se mide de acuerdo con la eficacia de los procesos, las unidades por empleado, el desperdicio y el tiempo de inactividad, y el costo de la calidad. Entre las medidas del desempeño organizacional se incluyen: tasa de accidentes, número de mejoras/órdenes de trabajo, porcentaje de empleados a los que se les da un reconocimiento, ahorros en el reparto de utilidades, tendencias en la satisfacción de los empleados y tasa de rotación de personal.

Los indicadores clave del desempeño deben estar alineados con las estrategias y los planes de acción. Como estudiamos en el capítulo 5, el establecimiento de metas específicas (objetivos) para cada indicador proporciona la base para el manejo de estrategias. En la figura 8.6 se muestra un ejemplo de Merrill Lynch Credit Corporation (MLCC), ganadora del premio Baldrige. MLCC define sus pocos objetivos críticos a partir de sus estrategias enfocadas a largo plazo, satisfacción del cliente, satisfacción de los socios, crecimiento del negocio y valor para los accionistas. Para cada una de ellas definen indicadores clave del desempeño y metas mediante las cuales evalúan el progreso hacia el logro de estos objetivos. Asimismo,

Figura 8.6 Alineación de los indicadores con las estrategias y procesos de Merrill Lynch Credit Corporation

Enfoque a largo plazo	Matriz de prioridades del negocio					Alineación con los procesos de apoyo										
	Requisitos de los pocos objetivos críticos de MLCC (Forma 1)	Recursos (\$)	Indicadores clave del desempeño	Metas específicas (blancos)		Proceso central número										
				*	*	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0			
1.0 Satisfacción del cliente	1.1 Aumentar la satisfacción del usuario final	*	% Bueno a excelente/excelente	*	*	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
	1.2 Aumentar la satisfacción campo/FC		% Bueno a excelente/excelente	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	1.3 Aumentar la satisfacción de los clientes internos		% Bueno a excelente/excelente	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.0 Satisfacción de los socios	2.1 Aumentar la satisfacción de los socios	*	% Satisfacción de los socios en general	*	*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2 Reducir la rotación entre los socios		% Rotación	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2.3 Desarrollar el modelo de habilidades/capacidades administrativas		Determinar los requisitos de liderazgo	*	*	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	2.4 Manejar las normas para la medición de la productividad de los socios		% de socios revisado	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2.5 Garantizar niveles de personal apropiados		% del presupuesto vs. real	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.0 Crecimiento del negocio	3.1 Aumentar el volumen de origen	*	Unidades generales/volumen en \$ (miles de millones)	*	*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2 Aumentar la eficacia de FC		% de razón de aprobación	*	*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3 Institucionalizar la administración de las responsabilidades		Número de impresiones para el cliente; Número de impresiones para FC	*	*	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.0 Valor para los accionistas	4.1 Reducir el gasto de operación	*	% de razón ingresos/gastos	*	*	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	4.2 Aumentar la productividad de los procesos		Tiempo del ciclo de aprobación de solicitudes	*	*	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	4.3 Desarrollar el programa de MLCC para su cumplimiento en toda la empresa		% de procedimientos de quejas aprobados	*	*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

* Se eliminó la información del propietario

Legenda: ● = Alto impacto ○ = Impacto medio En blanco = poco o ningún impacto

Fuente: "The 1997 Malcolm Baldrige National Quality Award Application Summary"; una publicación de Merrill Lynch Credit Corporation. Queda estrictamente prohibida cualquier otra reproducción o redistribución.

alinean cada uno de los objetivos con sus ocho procesos primarios para la creación de valor: diseño, mercado, preorigen, pedido, suscripción, aprobación, auditoría/fondeo y servicio de establecimiento. Este tipo de enfoque garantiza que los dueños de los procesos se concentren en los indicadores correctos para apoyar la estrategia de la empresa.

Mediciones al nivel de procesos

¿Qué hace que un sistema de medición del desempeño sea adecuado? Muchas organizaciones definen criterios específicos para seleccionar indicadores. IBM Rochester, por ejemplo, formula las siguientes preguntas:

- ¿El indicador apoya nuestra misión?
- ¿El indicador se va a utilizar para administrar el cambio?
- ¿Es importante para nuestros clientes?
- ¿Es eficaz al medir el desempeño?
- ¿Es eficaz al proyectar los resultados?
- ¿Es sencillo/fácil de entender?
- ¿Los datos son eficientes en costos/fáciles de recopilar?
- ¿El indicador tiene validez e integridad y es oportuno?
- ¿El indicador tiene propietario?

Muchas organizaciones utilizan el acrónimo *SMART* para caracterizar a los indicadores adecuados: *sencillos, medibles, accionables, relacionados* (a los requisitos de los clientes y entre ellos) y *a tiempo*. Los indicadores de los procesos también se deben alinear con los requisitos de los clientes. Por ejemplo, la confiabilidad del producto se puede medir por el número de llamadas para solicitar una reparación; la exactitud en la facturación, por el porcentaje de dudas o quejas acerca de las facturas; los representantes del cliente con conocimientos, mediante observaciones del supervisor o el análisis de las llamadas grabadas; la facilidad de uso, por el número de llamadas a la mesa de ayuda, y así sucesivamente.

*Los indicadores adecuados son **accionables**; es decir, proporcionan la base para las decisiones en el nivel en el que se aplican.*

Al nivel de procesos, los indicadores de calidad de los productos y servicios se enfocan hacia los resultados de los procesos de manufactura y servicio. Un indicador común de la calidad en la manufactura es el número de **no conformidades por unidad** o **defectos por unidad**. Debido a la connotación negativa del término “defecto” y sus implicaciones potenciales en las demandas por responsabilidad, muchas organizaciones emplean el término *no conformidad*; sin embargo, algunas utilizan todavía la palabra *defecto*. En este libro se usan ambos términos en forma indistinta con el fin de ser consistentes con la literatura actual y la práctica. En los servicios, un indicador de la calidad análoga a los defectos por unidad es **errores por oportunidad**. Cada operación con el cliente es una oportunidad de cometer diferentes tipos de errores.

Las no conformidades por unidad o los errores por oportunidad a menudo se reportan como un porcentaje por cada mil o cada millón. Una medida común es **dpmo (defectos por un millón de oportunidades)**. Por tanto, un índice de defectos de 2 por 1 000 equivale a 2 000 dpmo. En algunas plantas de Motorola, la calidad es tan buena ¡que miden los defectos por miles de millones!

Muchas empresas clasifican los defectos en tres categorías:

1. *Defecto crítico*: un defecto crítico es aquel que el juicio y la experiencia señalan que va a dar como resultado condiciones peligrosas o inseguras para las personas que usen, mantengan o dependan del producto y que evitarán el desempeño adecuado del mismo.
2. *Defecto importante*: un defecto importante es aquel que no es crítico, pero que es posible que dé como resultado una falla o que reduzca la facilidad de uso de la unidad.
3. *Defecto menor*: un defecto menor no implica altas probabilidades de reducir la facilidad de uso del producto, ni tener impacto en el uso u operación eficaces de la unidad.¹⁹

Tabla 8.1 Indicadores y factores de la calidad del servicio en FedEx

Tipo de error	Descripción	Peso
1. <i>Quejas que se vuelven a abrir:</i>	quejas de los clientes (sobre rastreos, facturas, paquetes que no se recogen, etc.) que se vuelven a abrir después de una resolución no satisfactoria	3
2. <i>Paquetes dañados:</i>	paquetes con daños visibles u ocultos, o con daños debido al clima o al agua, paquetes que no se recogen o entregas retrasadas	10
3. <i>Internacional:</i>	una calificación compuesta de los indicadores del desempeño en las operaciones internacionales	
4. <i>Ajustes a las facturas:</i>	solicitudes de créditos o reembolsos por parte de los clientes por fallas reales o percibidas	1
5. <i>Demoras al pasar a recoger los paquetes:</i>	paquetes que se recogen más tarde de la hora estipulada	3
6. <i>Paquetes perdidos:</i>	quejas por paquetes perdidos o por contenido perdido	10
7. <i>Ausencia de una prueba de entrega:</i>	facturas sin información escrita que compruebe la entrega	1
8. <i>Demora en la hora de entrega:</i>	entrega posterior a la hora prometida en el día correcto	1
9. <i>Rastreos:</i>	condición de los paquetes y solicitudes de prueba de entrega que no están en el sistema de computadora COSMOS IIB (el sistema de rastreo en "tiempo real" de FedEx)	3
10. <i>Demora en la fecha de entrega:</i>	entrega el día equivocado	5

Fuente: Service Quality Indicators at FedEx (documento interno de la empresa).

Los defectos críticos pueden dar lugar a consecuencias serias o demandas por responsabilidad del producto; por tanto, se deben vigilar y controlar con detenimiento. Por otra parte, los defectos menores quizá no se tengan que vigilar tan de cerca, porque no afectan el uso adecuado del producto. Sin embargo, en el caso de muchos productos, incluso los defectos menores pueden dar lugar a la ausencia de satisfacción del cliente. Para determinar cada categoría, muchas empresas crean un índice compuesto en el que a los defectos importantes y críticos se les da mayor peso que a los menores.

Por ejemplo, FedEx tiene un sistema de medición de la calidad muy completo, que incluye un indicador compuesto llamado indicador de la calidad del servicio SQI (service quality indicator), que es una suma ponderada de 10 factores que reflejan las expectativas del cliente en cuanto al desempeño de una empresa. El SQI de FedEx se muestra en la tabla 8.1. Distintas ponderaciones reflejan la importancia de cada falla; por ejemplo, perder un paquete es un error más grave que entregarlo unos minutos más tarde. El índice se reporta cada semana y se resume cada mes.



Identificación y selección de los indicadores de procesos

Para generar indicadores útiles del desempeño de los procesos se necesita un proceso sistemático.²⁰

1. *Identificar a todos los clientes del sistema y determinar sus requisitos y expectativas.* Las organizaciones necesitan respuestas a preguntas clave tales como: ¿quiénes son mis clientes? y ¿qué esperan? En este paso, es posible utilizar muchos de los enfoques de "escuchar a los clientes" que se presentaron en el capítulo 4. Las expectativas del cliente cambian con el tiempo; por tanto, es necesario obtener una retroalimentación regular.
2. *Definir el proceso de trabajo que proporciona el producto o servicio.* Entre las preguntas clave se incluyen: ¿qué hago yo que afecta las necesidades de los clientes? y ¿cuál es mi proceso? El uso de diagramas de flujo para la diagramación de los procesos estimula la definición de los procesos de trabajo y las relaciones entre los proveedores y clientes internos.

3. *Definir las actividades y resultados que agregan valor y que forman parte del proceso.* Este paso (la identificación de cada una de las partes del sistema en las que se agrega valor y se produce un resultado intermedio) elimina las actividades que no agregan valor al proceso y contribuyen al desperdicio y la deficiencia. El análisis realizado en este paso identifica a los clientes internos que participan en el proceso, además de sus necesidades y expectativas.
4. *Desarrollar indicadores específicos del desempeño.* Cada actividad clave identificada en el paso 3 representa un punto crítico en que se agrega valor al resultado para el siguiente cliente (interno) hasta crear el producto final. En estos puntos de verificación es posible medir el desempeño. Entre las preguntas clave se incluyen: ¿qué factores determinan la producción del proceso, según los requisitos del cliente?, ¿qué desviaciones pueden ocurrir? y ¿qué fuentes de variabilidad pueden ocurrir?
5. *Evaluar los indicadores del desempeño para asegurar su utilidad.* Entre las preguntas a considerar se incluyen: ¿las mediciones se toman en puntos críticos en los que ocurren actividades que agregan valor? ¿Las mediciones se pueden controlar? ¿Es factible obtener los datos necesarios para cada indicador? ¿Se establecieron definiciones operativas para cada indicador? Las definiciones operativas son definiciones precisas de los indicadores que no tienen ambigüedades. Por ejemplo, al medir los “errores en la facturación”, se necesita una definición precisa de lo que es un error y lo que no lo es. ¿Un error incluye una omisión de información, información equivocada o malentendida? Las definiciones operativas ofrecen un entendimiento común y mejoran la comunicación en toda la organización.

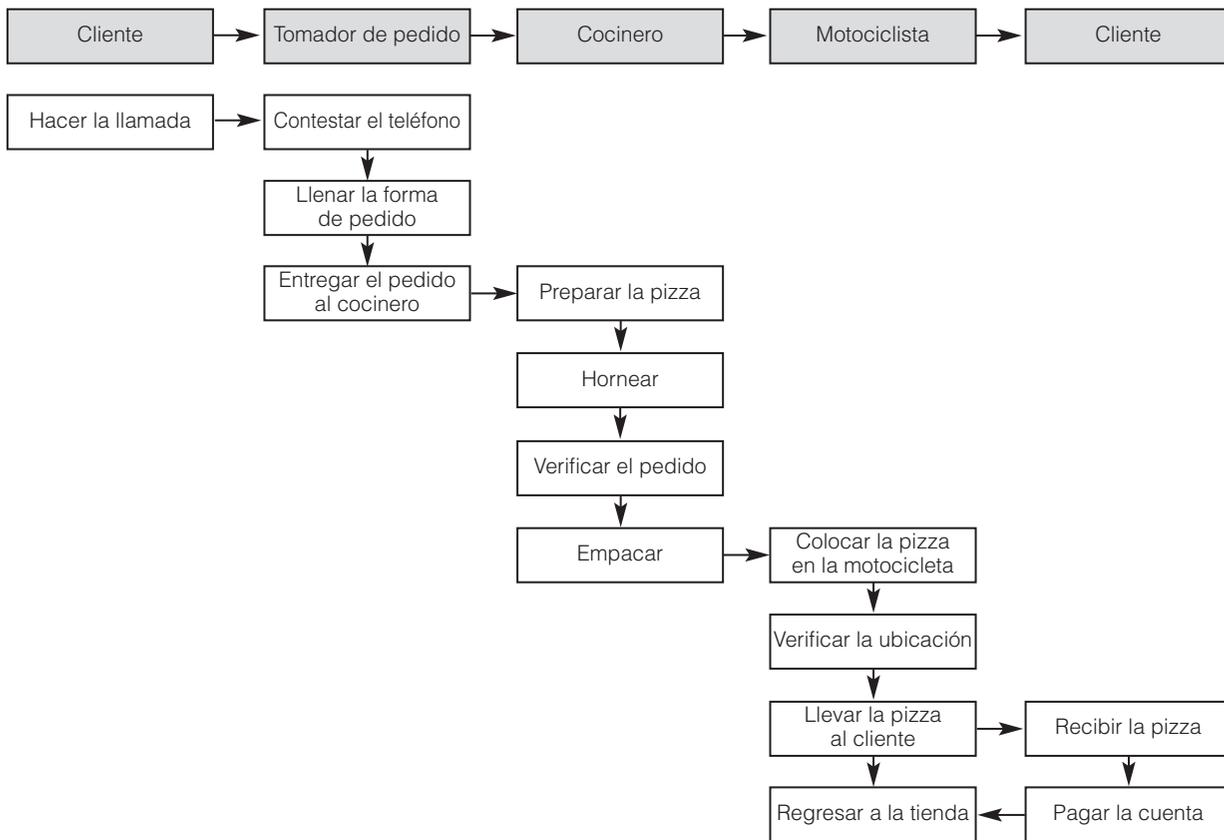
Para ilustrar este enfoque, considere el proceso de colocar y cumplir con un pedido de pizzas. Entre las expectativas del cliente se incluyen una respuesta rápida y un precio justo. El proceso que ofrece este servicio se muestra en la figura 8.7. Para empezar, la persona que toma el pedido es un cliente (interno) de quien hace la llamada (quien hace el pedido de pizza). Posteriormente, la persona que llama es cliente de quien entrega (ya sea en la ventanilla del restaurante o la casa de la persona que llamó). Asimismo, el cocinero es cliente del que tomó el pedido (quien prepara la documentación para la pizza).

Entre algunos posibles indicadores del desempeño se incluyen:

- *Número de pizzas, por tipo, cada hora.* Si este número es alto en relación con la capacidad de la cocina, quizá el tiempo de cocinado y/o preparación se ha reducido o los tiempos de entrega han disminuido.
- *Exactitud de los pedidos (como se transmiten a la cocina).* Este indicador puede indicar una falta de atención o conocimiento por parte de la persona que toma el pedido.
- *Número de pizzas rechazadas por número de pizzas preparadas.* Una cifra alta en este indicador muestra la falta de entrenamiento adecuado para los cocineros, lo que da como resultado productos deficientes y quejas por parte del cliente.
- *Tiempo de entrega.* Este indicador podría indicar un problema en el restaurante o el entrenamiento inadecuado de la persona que entrega la pizza. (Desde luego, como sucedió en el caso de Domino's, la medición del tiempo de entrega podría hacer que los motociclistas manejen demasiado rápido y ocasionar problemas de seguridad.)
- *Número de errores en el cobro.* Los errores en esta área dan como resultado utilidades perdidas y precios más altos.
- *Inventario de materia prima (masa, etc.) o de pizzas terminadas.* Una cifra elevada daría como resultado desperdicio y costos excesivos. La falta de inventario daría como resultado pedidos perdidos o tiempo de espera excesivo por parte del cliente.

Observe que estos indicadores (sólo unos cuantos entre muchos posibles) se relacionan con las expectativas del cliente y el desempeño del negocio.

Muchas organizaciones utilizan **cuadros comparativos en tableros**, que casi siempre consisten en unos cuantos indicadores (cinco o seis) que ofrecen un breve resumen del desempeño del proceso (en ocasiones, este término se utiliza también para describir un balanced scorecard en el nivel organizacional). Esta preferencia se deriva de la analogía con el tablero

Figura 8.7 Ejemplo de un proceso de toma de pedidos y entrega a domicilio de pizzas

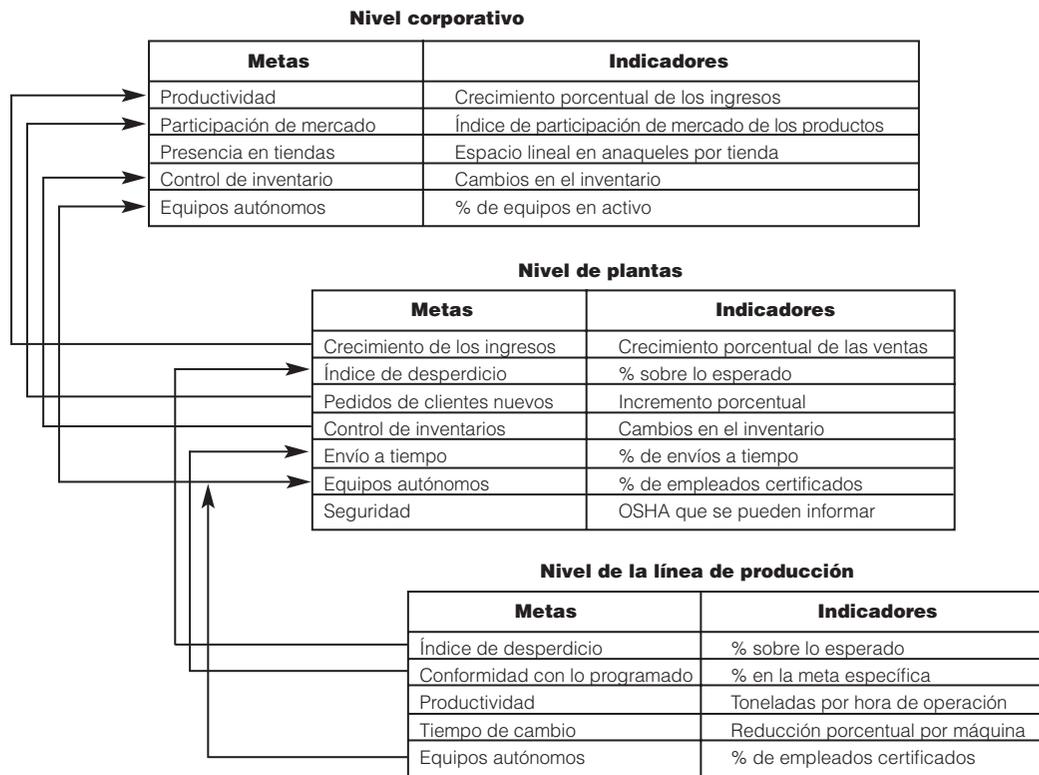
de un automóvil, un grupo de indicadores (velocidad, RPM, presión del aceite, temperatura, etc.) que resumen el desempeño. A menudo, los tableros utilizan gráficas, tablas y otros apoyos visuales para comunicar los indicadores clave y avisar a los directivos cuando el desempeño no es el que debiera ser.

Alineación de los indicadores estratégicos y al nivel de procesos²¹

Es posible que todos los procesos de trabajo cumplan con los requisitos y que, sin embargo, la organización no logre sus objetivos a largo plazo. Por tanto, la alineación de los indicadores estratégicos con los del nivel de procesos es vital para una organización de alto desempeño, y se puede considerar como un enfoque para el despliegue estratégico (véase el capítulo 5). En la figura 8.8 de la página siguiente se ilustra la forma en que las metas y los indicadores se pueden alinear en el caso de un fabricante hipotético de productos de venta al detalle. La alineación puede incluso llegar más allá, hasta los niveles de equipo e individual. Observe que la alineación tiene relación fundamental con las metas de desempeño; los indicadores apoyan el logro de los objetivos. No es necesario que la organización tenga una serie de indicadores del desempeño que todos produzcan y reporten; éstos se utilizan donde son más apropiados. Por ejemplo, los datos de la línea de producción se pueden revisar sólo al nivel de la línea para el control de las operaciones cotidianas, mientras que parte de los datos se pueden integrar en el siguiente nivel para mejorar los procesos. La información que apoya la revisión del desempeño en el nivel organizacional se transmite a toda la corporación.

Los sistemas de **planeación de recursos empresariales ERP (enterprise resource planning)** son paquetes de software que integran sistemas de información organizacional y ofrecen una infraestructura para manejar la información en toda la empresa;²² integran todos los

Figura 8.8 Ejemplo de alineación de los indicadores estratégicos con los del desempeño al nivel de procesos



Fuente: R. I. Wise, "A Method for Aligning Process-Level and Strategy-Level Performance Metrics" *The Quality Management Forum* 25, núm. 1 (primavera de 1999), pp. 4-6. American Society for Quality, 11th Annual Quality Management Conference.

aspectos de un negocio (contabilidad, manejo de las relaciones con los clientes, administración de la cadena de distribución, manufactura, ventas, recursos humanos, etc.) en un sistema de información unificado y proporcionan un análisis más oportuno, así como informes sobre las ventas, clientes, inventario, manufactura, recursos humanos y la contabilidad. Los tres distribuidores más importantes de software ERP son SAP, Oracle y PeopleSoft. Por ejemplo, cuando un vendedor toma un pedido, el sistema puede verificar el crédito del cliente y la capacidad de manufactura de la empresa, registrar el pedido, programar el envío, registrar el pedido en el programa de producción, pedir las partes a los proveedores y actualizar los registros financieros y contables. Los sistemas ERP permiten a las empresas compartir distintas bases de datos en un ambiente de red y guardar y procesar todos los datos de la empresa en una base de datos única, así como distribuirla entre un grupo numeroso de usuarios. Las aplicaciones ERP típicas abarcan datos financieros, de recursos humanos, operativos y de la cadena de distribución, de ventas y mercadotecnia. En la actualidad, muchos sistemas ERP ofrecen módulos del sistema de medición del desempeño enfocados en ayudar a manejar gran cantidad de datos recopilados en el sistema.

ANÁLISIS Y USO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EL DESEMPEÑO

Todos los tipos de datos ya expuestos apoyan las decisiones en el nivel operativo, las revisiones del desempeño, el establecimiento de prioridades y la planeación estratégica por parte de los directivos. Sin embargo, no basta con reportar las cifras o mostrarlas en gráficas y tablas; los datos requieren de un análisis a fondo para convertirse en información. El término

análisis se refiere a un examen de los hechos y datos para proporcionar las bases necesarias a fin de tomar decisiones eficaces. Entre algunos ejemplos de análisis se incluyen los siguientes:

- Examen de las tendencias y cambios en los indicadores clave del desempeño.
- Comparaciones en relación con otras unidades de negocios, el desempeño de los competidores o los mejores benchmarks en su clase.
- Cálculo de las medias, desviaciones estándar y otros parámetros estadísticos.
- Búsqueda del entendimiento de las relaciones entre distintos indicadores del desempeño utilizando herramientas estadísticas avanzadas, como la correlación y el análisis de regresión.

Las capacidades del software actual de hoja de cálculo y bases de datos, como Microsoft Excel y Access, facilitan el análisis para casi todos los empleados. Asimismo, algunas evidencias sugieren que las organizaciones que utilizan herramientas estadísticas más avanzadas para el análisis suelen obtener mejores resultados. El hecho de que el análisis eficaz requiere de un pensamiento estadístico más avanzado explica quizá la falta de enfoques adecuados en la mayoría de las organizaciones; por tanto, se les aconseja desarrollar mayor conocimiento de la estadística entre sus empleados, un beneficio clave de Six Sigma.

Los volúmenes de datos adquiridos en el nivel de procesos, aunque son útiles para las decisiones operativas cotidianas y el control de los procesos, casi nunca son apropiados para las revisiones de la alta dirección ni para la planeación estratégica. Por ejemplo, algunas empresas desarrollan un índice de satisfacción agregado del cliente (ISC) ponderando los resultados de satisfacción, la participación de mercado y los clientes captados o perdidos. Anteriormente, se estudió cómo FedEx reúne distintos componentes en un solo índice. Corning Telecommunications Products Division reúne datos e información en análisis financieros y al nivel del negocio que cuantifican el impacto de las decisiones en el desempeño financiero y de mercado. Sus investigadores de datos examinan la correlación entre la calidad, el precio y la imagen en su relación con la captación y retención de clientes; asimismo, cuantifican la correlación entre las capacidades de los procesos y la productividad de la gente, así como los procesos y costos unitarios.

Como señalamos en nuestro estudio sobre el BSC, los directivos también deben entender los vínculos entre los indicadores clave del desempeño de los negocios. Algunos ejemplos de estos análisis son:

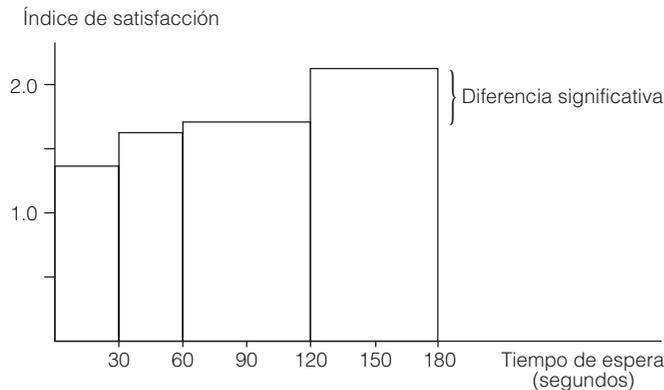
Las organizaciones necesitan un proceso para transformar los datos, casi siempre de manera integral, en información que los directivos entiendan y con la cual puedan trabajar.

- Correlación entre la mejora en la calidad de productos y servicios y los indicadores clave para los clientes, como la satisfacción del cliente, la retención de éstos y la participación de mercado.
- Los beneficios financieros derivados de las mejoras en la seguridad de los empleados, el ausentismo y la rotación.
- Los beneficios y costos relacionados con la educación, capacitación y entrenamiento.
- Las relaciones entre la calidad de productos y servicios, los indicadores del desempeño operativo y el desempeño financiero en general.
- Los impactos de la satisfacción y la retención de clientes en las utilidades.
- Los cambios en la participación de mercado como resultado de los cambios en la satisfacción del cliente.
- Los impactos de la satisfacción de los empleados en la satisfacción del cliente.

El establecimiento de relaciones causales entre los resultados de diagnóstico externos con los indicadores de pronóstico internos proporciona una dirección visible y obvia para mejorar. Por ejemplo, FedEx relaciona los diez componentes de la calidad con la satisfacción del cliente a través de una exhaustiva investigación de mercado. Además, conduce grupos de enfoque y otras encuestas para dar validez a estas relaciones. Trident Precision Manufacturing correlaciona los datos de calidad, costo, entrega y servicio con los datos sobre la satisfacción del cliente para verificar si entiende a sus clientes. GTE Directories (actualmente Verizon Information Services) utiliza un modelo patentado por un tercero y software para realizar análisis similares.

Figura 8.9 Modelo de interrelación de la satisfacción del cliente con el tiempo de espera

Índice de satisfacción del cliente	Tiempo de espera
1.32	< 30 seg.
1.57	30 a 60 seg.
1.67	1 a 2 min.
2.14	2 a 3 min.



Interrelación es el término que describe el modelado cuantitativo de las relaciones de causa y efecto entre los indicadores del desempeño externos e internos, tales como la relación de los indicadores de la satisfacción del cliente con los indicadores de los procesos internos (por ejemplo, la calidad del producto o el desempeño de los empleados).²³

Florida Power and Light desarrolló un modelo de interrelación simple.²⁴ Al estudiar las operaciones telefónicas de sus centros de servicio a clientes, FPL entrevistó a una muestra de clientes para determinar el nivel de satisfacción con los tiempos de espera en el teléfono. La satisfacción empezaba a bajar en forma significativa a los 2 minutos más o menos (véase la figura 8.9). FPL también descubrió que la satisfacción del cliente está directamente relacionada con la forma en que las personas que llaman perciben la aptitud de los representantes telefónicos. Las investigaciones demostraron que los tiempos de espera excesivos provocaron un sesgo en las calificaciones. La eliminación de esta tendencia contribuye de manera significativa a la medición precisa de la satisfacción del cliente con la experiencia telefónica. A fin de aumentar la satisfacción del cliente, FPL desarrolló un sistema para notificar a los clientes sobre el tiempo de espera anticipado y darles la oportunidad de elegir si prefieren esperar o volver a llamar más tarde. En realidad, los clientes se mostraron dispuestos a esperar más tiempo sin sentirse a disgusto si sabían cuánto tiempo duraría esa espera, lo que aumentó su satisfacción, aun cuando el número de llamadas fuera muy elevado.

Otro ejemplo es el grupo de control de Johnson Controls, Inc., el cual analizó la relación entre los niveles de satisfacción y las tasas de renovación de contratos. Descubrieron que 91 por ciento de las renovaciones de contrato provenían de clientes que se sentían satisfechos o muy satisfechos, y que los clientes que daban una calificación de “no satisfecho” tenían una tasa de abandono mucho más elevada. Al analizar los datos, descubrieron que un incremento de un punto porcentual en la calificación de satisfacción en general tenía un valor de

13 millones de dólares en las renovaciones de contratos de servicios cada año. Como resultado de ello, Johnson Controls convirtió el aumento de la satisfacción del cliente en una iniciativa estratégica clave.²⁵

No todos los modelos de interrelaciones se deben basar en modelos avanzados de estadística y computadora.

Ames Rubber Corporation descubrió que las gráficas sencillas permiten establecer correlaciones importantes entre los indicadores que tienen impacto en la estrategia y las decisiones



de negocios. Por ejemplo, se dio cuenta de que los resultados internos se incrementan conforme se reduce la rotación entre los empleados, y que los accidentes que hacen perder tiempo disminuyen al aumentar las horas de entrenamiento y capacitación, lo cual dio lugar a nuevas iniciativas para la capacitación y nuevas políticas de recursos humanos.

Al utilizar estos modelos de interrelación, los directivos pueden determinar de manera objetiva los efectos de los recursos adicionales o cambios en el sistema que ayudan a reducir el tiempo de espera. La mejora del proceso sólo es apropiada una vez que se establece un vínculo con la satisfacción del cliente. Esta práctica es la “administración por hechos”; sin ella, sólo sería “administración por adivinación”. Entre los objetivos y beneficios de la interrelación se incluyen:

- Eliminación de los indicadores de desempeño débiles o engañosos.
- Enfocar la atención de los directivos en los indicadores clave del desempeño que realmente marcan una diferencia.
- Proyectar el desempeño, como los niveles de satisfacción del cliente.
- Establecer estándares de metas específicas para el desempeño.
- Pedir a diferentes áreas, como mercadotecnia y operaciones, que coordinen sus esfuerzos de análisis de datos.
- Tomar decisiones inteligentes con mayor rapidez que los competidores.
- Observar las relaciones entre las variables del desempeño que los competidores no toman en cuenta.
- Mejorar la comunicación dentro de la organización con base en un análisis de datos adecuado y la administración por hechos.²⁶

La interrelación se vuelve cada vez más común debido al apoyo que ofrece la nueva tecnología de software para analizar la información, sobre todo la minería de datos. La **minería de datos** es el proceso de buscar en bases de datos extensas para encontrar patrones ocultos en los datos utilizando enfoques analíticos y tecnologías como el análisis de *clusters* o agrupaciones, las redes neurales y la lógica. Los programas de computación para la minería de datos clasifican millones de piezas de información e identifican las correlaciones sutiles entre muchas variables, bastante más de lo que la mente humana puede hacer. Por ejemplo, la minería de datos puede descubrir que un proveedor en particular tiene un índice de defectos más alto en las partes que cuestan menos de 5 dólares, o que los consumidores que compran un disco duro de respaldo también suelen comprar un paquete de utilerías de software. Mediante el uso de la minería de datos, MCI desarrolló un grupo de 22 perfiles estadísticos detallados y secretos para identificar a los clientes potenciales que podrían cambiar a la empresa por una empresa rival.²⁷ La minería de datos es relativamente económica y proporciona nuevos conocimientos competitivos. Sin embargo, requiere de datos claros; aun cuando establece correlaciones entre las variables, no necesariamente establece relaciones causa/efecto. Asimismo, es fácil que dé lugar a ideas inútiles o que descuide otras ideas importantes. No obstante, la tecnología parece ser muy prometedora.

COSTO DE LA CALIDAD

En la mayoría de las empresas, la contabilidad de costos es una función importante. Todas las organizaciones miden y reportan los costos como una base para el control y la mejora. El concepto **costo de la calidad (COQ)**, por sus siglas en inglés) surgió en la década de 1950. Por tradición, el informe de los costos relacionados con la calidad se limitaban a la inspección y las pruebas; otros costos se acumulaban en las cuentas de gastos administrativos. Conforme los directivos empezaron a definir y aislar el rango completo de los costos relacionados con la calidad, surgieron varios hechos sorprendentes.²⁸ Primero, los costos relacionados con la calidad eran mucho más elevados de los que se reportaban anteriormente, casi siempre en el rango de 20 a 40 por ciento de las ventas. Segundo, los costos relacionados con la calidad no sólo estaban relacionados con las operaciones de manufactura, sino también con servicios auxiliares, como los departamentos de compras y servicio a clientes. Tercero, la mayor parte de los costos resultaban de la mala calidad y se podían evitar. Por último, aunque los costos

de la mala calidad se podían evitar, no se asignaba ninguna responsabilidad clara por la acción para reducirlos, ni tampoco se formulaba ningún enfoque estructurado para hacerlo. Como resultado de ello, muchas empresas empezaron a desarrollar programas de costos de calidad. Los “costos de la calidad” o, de manera más específica, los costos de la *mala* calidad,

Los enfoques del COQ tienen numerosos objetivos, pero quizá el más importante es traducir los problemas de calidad al “idioma” de los directivos, el idioma del dinero.

son los que se relacionan con evitar la mala calidad o aquellos en que se incurre como resultado de la mala calidad.

Juran señaló que los trabajadores y los supervisores hablan el “idioma de las cosas”: unidades, defectos, etc. Por desgracia, los problemas de calidad expresados como el número de defectos casi siem-

pre tienen poco impacto en los directivos, quienes, por lo general, se preocupan más por el desempeño financiero. Pero, si la magnitud de los problemas de calidad se pudieran traducir en términos monetarios, por ejemplo “¿cuánto nos costaría manejar este negocio si no tuviéramos problemas con la calidad?”, los ojos de los directivos se abrirían. Las cifras en dólares se pueden sumar de manera significativa en todos los departamentos o productos, y compararse con otros indicadores monetarios. Los gerentes medios, quienes tratan tanto con los trabajadores y supervisores como con los directivos, deben tener la habilidad de hablar ambos idiomas. La información sobre el costo de la calidad tiene muchos otros propósitos: ayuda a los directivos a evaluar la importancia relativa de los problemas de calidad y, de esta manera, identificar las principales oportunidades de reducir los costos; sirve de ayuda en la elaboración de presupuestos y en las actividades de control de costos; por último, sirve como calificación para evaluar el éxito de la organización en el logro de los objetivos de calidad.

Para establecer un enfoque de costos de calidad es preciso identificar las actividades que generan los costos, medirlos, reportarlos de manera significativa para los directivos y analizarlos a fin de identificar las áreas que deben mejorar. Las siguientes secciones analizan estas actividades con mayor detalle.

Clasificación de los costos de calidad

Los costos de calidad se pueden organizar en cuatro categorías principales: costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallas internas y costos de fallas externas. Los **costos de prevención** son inversiones que se realizan para evitar que haya productos que no cumplan con las normas y que éstos lleguen al cliente, e incluyen los siguientes costos específicos:

- *Costos de planeación de la calidad*, como salarios de las personas relacionadas con la planeación de la calidad y los equipos para la solución de problemas, el desarrollo de nuevos procedimientos, el diseño de equipo nuevo y los estudios de confiabilidad.
- *Costos del control de procesos*, que incluyen costos incurridos en analizar los procesos de producción e implementar los planes de control de procesos.
- *Costos de los sistemas de información* incurridos en desarrollar los requisitos de datos e indicadores.
- *Costos de capacitación, entrenamiento y administración general*, que incluyen programas de capacitación y entrenamiento internos y externos, gastos en personal de oficina y provisiones varias.

Los **costos de evaluación** son los que se relacionan con los esfuerzos por garantizar la conformidad con los requisitos, casi siempre a través de la medición y el análisis de los datos para detectar la falta de conformidad. Las categorías de los costos de evaluación incluyen las siguientes:

- *Costos de pruebas e inspección* relacionados con el material que llega, el trabajo en proceso y los bienes terminados, incluidos los costos del equipo y los salarios.
- *Costos de mantenimiento de instrumentos* debido a la calibración y reparación de los instrumentos de medición.
- *Costos de medición y control de procesos*, que comprenden el tiempo que los trabajadores invierten en recopilar y analizar los indicadores de calidad.

Los **costos de fallas internas** se presentan como resultado de la calidad insatisfactoria detectada antes de entregar un producto al cliente; algunos ejemplos son los siguientes:

- *Costos del desperdicio y reproceso* o que incluyen material, mano de obra y gastos de administración.
- *Costos de las acciones correctivas*, que surgen del tiempo invertido en determinar las causas de las fallas y en corregir los problemas de producción.
- *Costos de degradación*, como los ingresos perdidos al vender un producto a un precio inferior, porque no cumple con las especificaciones.
- *Fallas en los procesos*, como el tiempo de inactividad de las máquinas y las reparaciones de equipos, que no estaban en los planes.

Los **costos de las fallas externas** ocurren cuando los productos de mala calidad llegan al cliente; de manera específica:

- *Costos debido a las quejas de los clientes y las devoluciones*, que incluyen el reproceso de los artículos devueltos, los pedidos cancelados y los costos de flete adicionales.
- *Costos de devolución de productos y reclamación de garantías*, que incluyen el costo de reparación o reemplazo, así como los costos administrativos relacionados.
- *Costos por responsabilidad del producto*, que resultan de acciones y demandas jurídicas.

Los expertos calculan que de 60 a 90 por ciento del total de los costos de calidad son resultado de fallas internas y externas, y la responsabilidad es de los directivos, aunque no es fácil que ellos las controlen. En el pasado, los directivos reaccionaban a los altos costos de las fallas incrementando la inspección. Sin embargo, este tipo de acciones sólo aumentan los costos de evaluación. El resultado general es poca, o ninguna, mejora en la calidad o la productividad. En la práctica, un incremento en la prevención casi siempre genera mayores ahorros en todas las otras categorías de costos. En un escenario típico, el costo de reemplazar un componente de mala calidad en el campo podría ser de 500 dólares; el costo de reemplazo después del ensamble podría ser de 50 dólares; el costo de las pruebas y el reemplazo durante el ensamblaje podría ser de 5 dólares, y el costo de cambiar el diseño para evitar el problema quizá sólo sea de 50 centavos.

Es evidente que una mejor prevención de la mala calidad reduce los costos de las fallas internas, ya que se fabrican menos artículos defectuosos; los costos de las fallas externas también bajan. Además, se requiere de menor evaluación, porque los productos se hacen bien desde la primera vez. Sin embargo, como la producción casi siempre se considera a corto plazo, muchos directivos no entienden ni implementan estas ideas.

Una forma conveniente de informar los costos de calidad es a través de una segmentación por función organizacional, como se muestra en la figura 8.10. Esta matriz sirve para varios propósitos. Primero, permite a todos los departamentos reconocer sus contribuciones al costo de la calidad y participar en un programa del costo de la calidad. En segundo lugar, señala las áreas donde se manejan altos costos de la calidad y centra la atención en los esfuerzos por mejorar. Este informe se puede manejar con facilidad en una hoja de cálculo. A menudo, los costos de la calidad se establecen como un *índice*; es decir, la razón del valor actual con el periodo de base. El archivo de material adicional para este capítulo que viene en el CD, contiene más información sobre el cálculo y utilización de los índices de costo de calidad.

Los costos de la calidad en las diversas categorías rara vez están distribuidos de manera uniforme.

Por ejemplo, si clasificamos los costos de las fallas internas desde el más alto hasta el más bajo, es posible que 70 u 80 por ciento de todos los costos se deban a sólo uno o dos problemas de manufactura. La identificación de estos “pocos costos vitales”, como se les conoce, lleva a una acción correctiva que tiene alto rendimiento a un bajo costo. Esta técnica, llamada *análisis de Pareto*, la cual se menciona aquí, será estudiada formalmente en el capítulo 13 como una de las “siete herramientas del control de calidad”.

Por ejemplo, suponga que los costos por fallas internas sobre un periodo de tiempo en particular, revelan lo siguiente:



Figura 8.10 Matriz del costo de la calidad

	Ingeniería de diseño	Compras	Producción	...	Finanzas	...	Contabilidad	Totales
Costos de prevención								
Planeación de la calidad								
Capacitación y entrenamiento								
...								
Costos de evaluación								
Instrumentos de prueba e inspección								
...								
Costos de fallas internas								
Desperdicio								
Reproceso								
...								
Costos de fallas externas								
Devoluciones								
Costos de devolución								
...								
Totales								

Artículo	Monto
Desecho:	\$ 8 427
Vuelto a hacer:	\$ 12 889
Acción correctiva:	\$ 3 200
Degradado:	\$ 5 164
Fallas del equipo:	\$ 2 101
Total:	\$ 31 781

Si esto lo organizamos de mayor a menor y se calcula el porcentaje para cada uno, se tiene:

Artículo	Monto	Porcentaje
Vuelto a hacer:	\$12 889	40.6
Desecho:	\$ 8 427	26.5
Degradado:	\$ 5 164	16.2
Acción correctiva:	\$ 3 200	10.1
Fallas del equipo:	\$ 2 101	6.6

Se puede observar que cerca del 67 por ciento de los costos de las fallas internas, resultan en trabajos repetidos o vueltos a hacer y desecho. Esto sugiere que la tecnología de producción es inadecuada, el suministro de materiales es malo o que la fuerza de trabajo quizá necesita un mejor entrenamiento. Esto puede ser mostrado con un análisis gráfico utilizando Excel® o cualquier otra hoja de cálculo. Los gerentes pueden investigar además para identificar la fuente del problema, corregirlo y reducir de modo significativo el origen de los costos.

Usando el análisis de Pareto, los costos del tiempo extra de calidad pueden ser analizados para identificar puntos que requieren de una atención significativa. Por ejemplo, el alza constante en los costos de las fallas internas y la reducción en los costos de evaluación podrían indicar un problema en el ensamble, las pruebas de mantenimiento del equipo o una ausencia de control sobre las partes compradas. Desde luego, esta información sólo indica las áreas que deben mejorar; no indica a los directivos cuáles son los problemas específicos.

En la mayoría de las empresas que participan en un programa de costo de la calidad, por lo regular, los directivos encuentran que los costos más altos ocurren en la categoría de las fallas externas, seguidos por los de las fallas internas, la evaluación y la prevención, en ese

orden. Es evidente que el orden se debe invertir, es decir, la mayoría de los costos de calidad se deberían encontrar en la prevención, algunos en la evaluación, quizá una pequeña cantidad en las fallas internas y casi ninguno en las fallas externas. Por tanto, las empresas deben primero tratar de reducir a cero los costos de las fallas externas invirtiendo en las actividades de evaluación para descubrir el origen de las fallas y emprender una acción correctiva. Conforme la calidad mejora, los costos de las fallas bajarán, y la cantidad de evaluación se puede reducir cambiando el énfasis hacia las actividades de prevención.

Costos de calidad en las organizaciones de servicios

La naturaleza de los costos de la calidad difiere entre las organizaciones de servicios y las de manufactura. Los costos tradicionales de las fallas externas, como las garantías y el apoyo en el campo son menos relevantes para los servicios que para la manufactura. Los costos relacionados con los procesos, como servicios al cliente y el personal que maneja las quejas, así como los clientes perdidos son más críticos.

Los costos de las fallas internas quizá no sean tan evidentes en los servicios como lo son en la manufactura. Por ejemplo, un pequeño distribuidor centró gran parte de su atención en minimizar los inventarios, al tiempo que trataba de mejorar el servicio. La empresa sabía que existían los pedidos no surtidos, pero creía que formaban parte de la naturaleza del negocio. Un análisis más detallado reveló la existencia de casi un pedido no surtido de cada cinco. Después de estudiar el proceso, se determinó que el costo de los pedidos no surtidos era de 30 dólares por transacción, lo que daba un costo anual de 200 000 dólares. Entre las razones estaban el hecho de que los proveedores no cumplían con las fechas de entrega, errores en los pedidos y otras operaciones sin valor agregado.²⁹ Los costos de las fallas internas suelen ser mucho más bajos para las organizaciones de servicio que tienen mucho contacto con el cliente y pocas oportunidades de corregir un error antes de que llegue al cliente. Para entonces, el error se convierte en una falla externa.

En la manufactura, los costos de calidad están orientados sobre todo a los productos; sin embargo, para los servicios, casi siempre dependen de la mano de obra, pues ésta a menudo representa hasta 75 por ciento de los costos totales.

Las técnicas de muestreo y medición del trabajo se utilizan con frecuencia para recopilar los costos de calidad en las organizaciones de servicio. Por ejemplo, la medición del trabajo se puede utilizar para determinar cuánto tiempo pasa un empleado en diversas actividades relacionadas con la calidad. La proporción de tiempo invertido multiplicada por el salario del individuo representa un cálculo del costo de la calidad para esa actividad. Las encuestas entre consumidores y otros medios de retroalimentación del cliente también se usan para determinar los costos de calidad para los servicios. Sin embargo, en general, la naturaleza intangible de los resultados dificulta la contabilidad de los costos de calidad para los servicios.

Captación de los costos de calidad a través del costo basado en las actividades³⁰

La importancia de la calidad ha tenido impacto significativo en el papel que desempeñan los sistemas de contabilidad en los negocios. Los sistemas de contabilidad estándar casi siempre son capaces de proporcionar datos sobre los costos de calidad para la mano de obra directa, gastos de administración, desperdicio, gastos de garantías, costos de responsabilidad de los productos y mantenimiento, reparación y calibración del equipo de prueba. Sin embargo, la mayoría de los sistemas de contabilidad no están estructurados para la captura de información importante de los costos de calidad. Es necesario hacer un esfuerzo especial para determinar los costos como aquellos del esfuerzo de servicios, el diseño de los productos, el esfuerzo de ingeniería de corrección, el reproceso, la inspección durante los procesos y las pérdidas debido a los cambios en ingeniería. Algunos costos debido a fallas externas, como la ausencia de satisfacción de los clientes y los ingresos perdidos en el futuro, son imposibles de calcular con precisión. Aunque los costos de prevención son los más importantes, los costos de evaluación, de fallas internas, fallas externas y prevención (en ese orden) casi siempre son más fáciles de obtener.

Los sistemas contables tradicionales se enfocaban en promover la eficiencia de la producción en masa, en especial la producción con pocos productos estándar y altos costos directos de mano de obra. Los sistemas tradicionales miden con precisión los recursos que se consumen en proporción con el número de unidades fabricadas de cada producto. Los productos actuales se caracterizan por una mano de obra mucho más barata y muchas actividades que consumen recursos no están relacionadas con el volumen de unidades producidas. Como resultado de la automatización, por lo general, la mano de obra directa representa sólo 15 por ciento del costo de manufactura y puede ser de sólo 5 por ciento en los sectores industriales de alta tecnología. Mientras tanto, los costos de administración han aumentado a 55 por ciento o más, y se distribuyen en todos los productos que utilizan la misma fórmula. Debido a estos cambios, los sistemas contables tradicionales presentan un panorama inadecuado de la eficiencia y la eficacia de la manufactura, y operan de manera deficiente al asignar los gastos de estos recursos de apoyo entre los productos individuales. Además, no dan ningún valor a elementos como el reproceso o los cuellos de botella que impiden el procesamiento. Como estos costos están ocultos, los directivos casi siempre tienen pocos recursos para reducirlos.

El **costeo basado en las actividades** organiza la información por trabajo (o actividad) que consume los recursos y ofrece valor en un negocio. Con el tiempo, la gente que consume los recursos en el trabajo logra el valor que los clientes pagan. Algunos ejemplos de actividades serían mover, inspeccionar, recibir, enviar y procesar pedidos. Para tener una idea de estas actividades, los equipos multifuncionales de trabajadores, directivos y empleados de oficina delimitan cada uno de los pasos de todos los procesos de negocios utilizando diagramas de flujo. En estos diagramas se señalan las operaciones que agregan valor y revelan aquellas que no lo hacen.

El costeo basado en las actividades asegura el gasto administrativo entre los productos y servicios que lo utilizan. Conocer los costos de las actividades apoya los esfuerzos por mejorar los procesos. Una vez que las actividades se pueden relacionar con los productos o servicios individuales, queda disponible información estratégica adicional. Los efectos de las demoras y las deficiencias se vuelven evidentes. Entonces, la empresa se puede concentrar en reducir estos costos ocultos.

Con la nueva información que proporciona el costeo basado en las actividades, los directivos pueden tomar mejores decisiones acerca del diseño de productos, las mejoras a los procesos, los precios y la mezcla de productos. Entre otros beneficios se incluyen la facilidad para las actividades que buscan la mejora continua a fin de reducir los gastos de administración y la facilidad con que se determinan los costos relevantes. Por ejemplo, Caterpillar, Inc. utilizó el costeo basado en las actividades para determinar el valor de los intangibles, como una mejor calidad y el tiempo más corto para llegar al mercado a fin de convencer al consejo de administración de que aprobara un esfuerzo de modernización con un valor de 2 000 millones de dólares. LTV incorporó el costeo basado en las actividades en su metodología integrada de administración de procesos.³¹ El departamento de contabilidad apoya al de manufactura y otros departamentos proporcionando información sobre los costos de los productos y las actividades operativas para evaluar el desempeño, identificar las deficiencias y evaluar los costos de calidad que surgen de las fallas externas e internas de los productos y requisitos de los clientes. El sistema ayuda a los directivos a integrar los requisitos de los clientes con las estrategias para mejorar los productos.

MEDICIÓN DE LAS GANANCIAS SOBRE LA CALIDAD

Los esfuerzos de calidad total deben llevar al logro de resultados sobresalientes en los negocios. Sin embargo, una iniciativa de calidad exitosa no garantiza el éxito financiero. (No obstante, muchos argumentan que, sin ella, una empresa está destinada a fracasar con el tiempo.) Muchas empresas no prestan suficiente atención a la recuperación financiera sobre las inversiones relacionadas con la calidad. La recuperación financiera no solamente muestra cuándo los esfuerzos van en dirección correcta, sino que también ayuda a identificar los cambios y mejoras que es necesario realizar para no seguir por el camino equivocado durante mucho

tiempo. Por ejemplo, el presidente de AT&T recibe un informe trimestral de cada unidad de negocios, que describe las mejoras en la calidad y sus respectivos impactos financieros.

Por tradición, la medición de las reducciones en los costos relacionados con la calidad a través del COQ era el método principal para documentar los beneficios de la calidad. Sin embargo, este enfoque sólo se concentra en la perspectiva interna de la calidad. En la actualidad, se presta mayor atención a la perspectiva externa y a la contabilidad en relación con los incrementos en los ingresos relacionados con una mejor calidad y la satisfacción del cliente. El equilibrio de los costos de calidad con los ingresos esperados se conoce como **recuperación sobre la calidad (ROQ)**, por sus siglas en inglés). La ROQ se basa en cuatro principios importantes:³²

- *La calidad es una inversión.* Por tanto, no es fundamentalmente diferente de las inversiones en equipo o edificios.
- *Los esfuerzos de calidad deben ser financieramente responsables.* Esto se debe a que las empresas evalúan de esa manera otras inversiones, y los esfuerzos de calidad deben estar sujetos al mismo tipo de justificación financiera.
- *Es posible gastar demasiado en la calidad.* Es posible que los clientes no estén dispuestos a pagar los precios altos relacionados con los niveles de calidad más altos, o que los beneficios por las mejoras en los procesos no justifiquen el gasto.
- *No todos los gastos en la calidad tienen la misma validez.* Una mejora en el diseño del producto o la respuesta al cliente puede ser mucho más importante, desde el punto de vista estratégico, que mejorar la capacidad de un proceso menor en la planta de manufactura.

Las bases para este enfoque se derivan del modelo presentado en el capítulo 1 (figura 1.4), que relaciona la calidad y la rentabilidad mostradas, y que propone que la mejora en la calidad da lugar a mayor recuperación financiera a través de las mejoras en la satisfacción y lealtad de los clientes. A menudo se utilizan métodos estadísticos avanzados para estimar estos efectos y las implicaciones financieras. Pensar en la calidad como una inversión financieramente justificable es fundamental para la selección de proyectos en Six Sigma.

La ROQ se aplicó al evaluar un programa de entrenamiento para mejorar las habilidades de servicios al cliente del personal de Chase Manhattan Bank.³³ Los resultados deseados del programa incluían la capacidad del personal para identificar el comportamiento que crea una experiencia positiva memorable para el cliente, analizar las interacciones con los clientes, identificar lo que quieren y entender la naturaleza de un cuidadoso servicio a clientes. Mediante el uso de un grupo de prueba y control, estimando el valor presente neto de la pérdida que se evitó al satisfacer a los clientes como resultado del programa de entrenamiento en 471 000 dólares, y comparando esta cifra con el valor presente neto de los costos de entrenamiento, 326 000 dólares, se calculó que la recuperación sobre la inversión era de 44.4 por ciento. Este análisis demostró que un programa de entrenamiento en todo el sistema sería productivo. Los resultados se comunicaron a los directivos del banco y la empresa siguió adelante con el programa de ampliación del entrenamiento.

ADMINISTRACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO E INFORMACIÓN

La simple recopilación de datos no es suficiente. Las empresas deben asegurarse de que éstos son válidos y precisos, que los sistemas de hardware y software que procesan los datos son confiables y que los datos y la información están disponibles en forma oportuna para quienes los necesiten y que están protegidos de aquellos que no deben tener acceso a ellos.

Confiables de los datos

La frase tan conocida en el mundo de la computación “basura que entra, basura que sale” se aplica también a los datos sobre el desempeño organizacional. Cualquier medición está sujeta a errores y, por consiguiente, la credibilidad de los datos puede

Los datos utilizados para planear y tomar decisiones deben ser válidos, exactos, seguros y accesibles para quien los necesite.

ser sospechosa. La *confiabilidad* de una medición se refiere a la forma en que el instrumento de medición (instrumentos manuales, equipo automatizado o encuestas y cuestionarios) mide en forma consistente el “verdadero valor” de la característica. La confiabilidad de la medición en la manufactura exige gran atención a la *metrología*, ciencia de la medición. Este tema se estudia en el capítulo 12 dentro del contexto de Six Sigma. Un enfoque útil para garantizar la confiabilidad de los datos es que los equipos multifuncionales internos o los auditores externos realicen auditorías periódicas de los procesos que se utilizan para recopilar los datos. Las formas estandarizadas, instrucciones claras y capacitación y entrenamiento adecuados dan lugar a un desempeño más consistente en la recopilación de datos. El antiguo AT&T Universal Card Services, por ejemplo, usaba plantillas y procedimientos estándar de captura de datos a fin de facilitar la consistencia y la edición uniforme de datos capturados manualmente. Los datos recopilados en forma automática a partir de interfaces con otros sistemas usan formatos y ediciones de registros estándar y son conciliados en cada cambio de equipo. Asimismo, un diccionario de datos central definía los elementos de datos críticos según la fuente, el significado, el formato y el contenido válido de cada uno. AT&T seguía estrictos lineamientos y normas para desarrollar, mantener, documentar y administrar los sistemas de datos.

Como cualquier proceso de negocios, la creación de información se debe manejar con los principios de la calidad total.³⁴ La calidad de la información puede mejorar capturando los datos sólo una vez, y tan cerca de su origen como sea posible; eliminando los errores humanos al capturar los datos electrónicamente, siempre que sea posible; utilizando una sola base de datos, siempre que sea factible; eliminando todo el manejo innecesario de datos a través de intermediarios, como los capturistas de datos; responsabilizando a los creadores de los datos y de la información; garantizando una capacitación adecuada, y definiendo los objetivos e indicadores de la calidad de los datos. El mantenimiento de los sistemas de computación, el respaldo de las bases de datos y la creación de capacidades para verificar que no haya errores en el software proporcionan medidas adicionales para garantizar la validez y disponibilidad de los datos y la información. Los colapsos frecuentes en las computadoras o los problemas en las redes afectan las operaciones y la capacidad de respuesta a los clientes.

Accesibilidad y seguridad de los datos

Los esfuerzos de una empresa se desperdician si los datos recopilados no están disponibles para los empleados correctos cuando éstos los necesitan. Un representante de servicios al cliente que dice a su cliente que necesita buscar cierta información y que le llamará al día siguiente no puede satisfacer al cliente en forma oportuna. En Milliken, todas las bases de datos, incluidos los datos sobre las especificaciones de los productos, procesos, proveedores, requisitos del cliente o del medio ambiente, están disponibles para todos los asociados a través de la red de computadoras. Las gráficas electrónicas que se presentan en toda la planta y en los departamentos de soporte muestran los indicadores y tendencias clave de la calidad. La accesibilidad de los datos faculta a los empleados y motiva a participar en los esfuerzos por mejorar la calidad. La figura 8.11 muestra la forma en que gran variedad de datos están accesibles para todos los grupos de interés en Pearl River School District. Compartir los datos es cada vez más importante en las redes de negocios y las cadenas de abastecimiento.

La tecnología de la información moderna desempeña una función determinante en la accesibilidad de los datos. Muchas empresas tienen las más avanzadas redes de computadoras en línea complementadas con capacidades de procesamiento locales. Los agentes de Prudential Insurance Company llevan computadoras portátiles a las casas o lugares de trabajo de sus clientes.³⁵ Esta práctica reduce el tiempo necesario para responder las preguntas del cliente y aumenta la exactitud y confiabilidad de las respuestas. Las oficinas de ventas y de servicios están conectadas electrónicamente; cada una obtiene información acerca de las condiciones actuales de los contratos que están siendo atendidos por otra oficina y, por tanto, pueden ayudar a los clientes que las contactan directamente. Asimismo, pueden enviar electrónicamente las solicitudes de acción a la oficina apropiada.

En muchas empresas, la información de negocios sólo está disponible para los directivos y otras personas que necesitan conocerla. En las empresas enfocadas hacia la calidad total, la información de negocios está a la disposición de todos.

Figura 8.11 Accesibilidad de los datos en Pearl River School District

Wainwright Industries publica toda la información de negocios (calidad, satisfacción del cliente y desempeño financiero) en una sala a la que tienen acceso todos los empleados, clientes, proveedores y visitantes. Las organizaciones que comparten los resultados a menudo presentan mejor desempeño porque la información proporciona la base para tomar mejores decisiones, y los empleados entienden por qué se toman ciertas decisiones.

La confidencialidad y la seguridad son determinantes para manejar los datos, sobre todo con el uso cada vez más frecuente de la transferencia electrónica de datos. El uso de barreras de protección para evitar ataques externos a los sistemas y contraseñas para garantizar que sólo los usuarios autorizados tienen acceso a datos delicados, como registros de clientes e información financiera, es vital en un sistema de administración de la información. En Clarke American, por ejemplo, cuando un asociado sale de la empresa, el Termination Identification Process System (TIPS) notifica automáticamente a Systems Assurance que se le retira el acceso a todas las instalaciones y sistemas.

Administración del conocimiento

Un directivo de Hewlett-Packard señaló: "El material fundamental de una corporación moderna es el conocimiento." Desafortunadamente si se compara con el dinero, el trabajo y el capital del equipo, éste es probablemente, el más difícil de administrar. H. James Harrington comentó: "Todas las organizaciones lo tienen, pero la mayoría no tienen idea de lo que saben, no usan lo que saben y no vuelven a utilizar el conocimiento que tienen."³⁶ El conocimiento es perecedero y si no se renueva y se complementa, pierde su valor. El **conocimiento explícito** incluye la información guardada en documentos y otros medios, como bases de datos, políticas y procedimientos y dibujos técnicos. El conocimiento explícito es fácilmente capturado, almacenado y diseminado utilizando la tecnología computacional (¡piense en

Los activos del conocimiento se refieren a los recursos intelectuales acumulados que tiene una organización, entre los que se incluyen la información, las ideas, el aprendizaje, el entendimiento, la memoria, las innovaciones, las habilidades cognoscitivas y técnicas, y las capacidades.

Google!) El **conocimiento tácito** es información que se forma alrededor de factores intangibles que resultan de la experiencia de un individuo, y es personal y específico en cuanto al contenido. Activos intelectuales como patentes, software o el sólo entendimiento de las necesidades del cliente, son algunos ejemplos que diferencian a las organizaciones de sus competidores, así como lo es el conocimiento resultante de la investigación o el trabajo, equipos multifuncionales o revisiones posteriores a la acción. Estos dos aspectos representan el “conocimiento práctico” que una organización tiene a su disposición para utilizarlo, invertirlo y hacerlo crecer. Los clientes, proveedores y socios también pueden tener activos de conocimiento clave. En muchas organizaciones los activos de conocimiento han adquirido mayor importancia que los activos financieros y físicos. El presidente de Chevron, Kenneth Derr, expresó:

De todas las iniciativas que he tomado en Chevron... pocas han tenido la importancia y han sido tan gratificantes como nuestro esfuerzo por construir una organización de aprendizaje compartiendo y administrando el conocimiento a través de nuestra empresa. De hecho, creo que es una de nuestras prioridades y una de las claves para reducir nuestros costos de operación en más de 2 000 millones de dólares por año... desde hace siete años.³⁷

La mejora de los procesos requiere de conocimientos nuevos para dar como resultado mejores procesos y procedimientos. El aumento del conocimiento de la organización, tanto en el nivel individual como para la organización como un todo, es la esencia del aprendizaje y se relaciona en forma estrecha con el concepto de Deming de la teoría del conocimiento (véase el capítulo 3). El conocimiento se puede perder con facilidad si la información no está documentada o cuando las personas reciben un ascenso o salen de la organización. La **administración del conocimiento** comprende el proceso de identificar, capturar, organizar y usar los activos de conocimiento para crear y mantener una ventaja competitiva. Un sistema de administración del conocimiento permite que la información intangible se maneje como un activo organizacional en forma similar a los activos tangibles. Un sistema eficaz de administración del conocimiento debe incluir lo siguiente:

- Una forma de capturar y organizar el conocimiento, tanto explícito como tácito, acerca de cómo opera la empresa, incluido el entendimiento del funcionamiento de los procesos de negocios actuales.
- Un enfoque de sistemas para la administración, que facilita la asimilación de nuevos conocimientos en el sistema del negocio y está orientado hacia la mejora/innovación continuas.
- Un marco normativo común para administrar el conocimiento y alguna forma para validar y sintetizar los conocimientos nuevos conforme se adquieren.
- Una cultura y valores que apoyen la capacidad de compartir el conocimiento entre todas las funciones y motive la participación de todos los empleados en el proceso.³⁸

Skandia, la mayor empresa de servicios financieros en Suecia, realiza auditorías internas de su capital intelectual que incluye en su reporte anual.

Un estudio de benchmarking copatrocinado por el American Productivity and Quality Center informó que 79 por ciento de los directivos de las 70 empresas participantes pensaban que la administración del conocimiento organizacional es fundamental para la estrategia de una empresa, pero 59 por ciento afirmó que su empresa realizaba en forma deficiente esta función administrativa o no la llevaba a cabo.³⁹ Asimismo, 88 por ciento creía que un ambiente de apertura y confianza es importante para compartir el conocimiento; ahora bien, 32 por ciento de los participantes pensaba que en su organización no se tenía este clima. En muchas empresas, esta ausencia se atribuía a una falta de compromiso por parte de la alta dirección con la administración del conocimiento.

La transferencia de conocimiento en las organizaciones, así como la identificación y capacidad de compartir las mejores prácticas a menudo distinguen a las organizaciones de alto desempeño. Muchas empresas realizan actividades similares en distintos lugares o con diferentes personas; por ejemplo, considere una organización de ventas con gerentes de distrito dis-

persos por todo el país, o una organización de investigación clínica que lleva a cabo estudios de investigación para laboratorios farmacéuticos en un ambiente de proyectos, o bien, un distrito escolar con profesores que imparten las mismas materias en diversos lugares. ¿Qué sucede cuando un individuo desarrolla una práctica innovadora? ¿Cómo se comparte este conocimiento entre otras personas que realizan trabajos similares? En la mayoría de las organizaciones, la respuesta es que quizás el conocimiento nunca se comparte.

La capacidad de identificar y transferir las mejores prácticas dentro de la organización en ocasiones se conoce como **benchmarking interno**. En esta área en particular, las organizaciones más maduras pueden tropezar, incluso aquellas que suelen realizar el benchmarking con otras organizaciones. El American Productivity and Quality Center (APQC) señaló que los ejecutivos se sienten frustrados desde hace mucho tiempo por su incapacidad para identificar o transferir las prácticas sobresalientes de un lugar a otro o de una función a otra. Saben que algunas instalaciones tienen prácticas y procesos superiores y, a pesar de ello, las unidades operativas siguen reinventando o ignorando las soluciones y repitiendo los errores.⁴⁰ Las investigaciones identificaron tres categorías de barreras:

1. Falta de motivación para adoptar la práctica.
2. Información inadecuada acerca de cómo adaptar la práctica y hacerla funcionar.
3. Falta de “capacidad de absorción” de los recursos y las habilidades para realizar y manejar el cambio.

El APQC sugiere que, aun cuando la mayoría de las personas tiene un deseo natural de aprender y compartir sus conocimientos, en las organizaciones se tiene una variedad de obstáculos logísticos, estructurales y culturales por cambiar, entre los que se incluyen los siguientes:

- Estructuras organizacionales que promueven el pensamiento tipo *silo*, en el cual los lugares, divisiones y funciones se enfocan en maximizar sus propios logros y recompensas o, como dice Deming, la “suboptimización”.
- Una cultura que valora la experiencia técnica personal y la creación de conocimiento por encima de la capacidad de compartirlo.
- La falta de contacto, relaciones y perspectivas comunes entre las personas que no trabajan hombro con hombro.
- La dependencia excesiva de la transmisión de información “explícita” más que “tácita”; la información que las personas necesitan para implementar una práctica que no se puede codificar ni anotar.
- No permitir ni recompensar a las personas por darse el tiempo de aprender y compartir, así como de ayudarse entre sí fuera de su propio territorio corporativo.

La tecnología, la cultura, el liderazgo y los indicadores son facilitadores que pueden ayudar o socavar los procesos. Muchas organizaciones crean bases de datos internas mediante las cuales los empleados comparten sus prácticas y conocimientos. Por ejemplo, Texas Instruments (TI) tiene una base de conocimientos de las mejores prácticas a la que es posible entrar mediante los sistemas de red Lotus Notes, de intranet o el sistema de red de TI. A menudo, la información se organiza con base en los procesos centrales y de apoyo de la empresa. Entre los aspectos culturales se incluyen cómo motivar y premiar a la gente por compartir las mejores prácticas y establecer una cultura de apoyo. Como sucede con cualquier esfuerzo de calidad total, la alta dirección debe adoptar un papel activo relacionando las iniciativas con la visión y estrategia de la empresa; relatando las historias de éxito en juntas de ejecutivos; eliminando las barreras para la implementación; reforzando y recompensando las conductas positivas; dirigiendo con el ejemplo; y comunicando la importancia de compartir las mejores prácticas con todos los empleados. Por último, la medición de la frecuencia de uso y la satisfacción con las bases de datos de las mejores prácticas, la vinculación de las prácticas con la satisfacción financiera y del cliente, el enfo-

El benchmarking interno requiere de un proceso: en primer lugar, identificar y rescatar el conocimiento interno y las mejores prácticas; en segundo, compartir y entender esas prácticas, y en tercero, adaptarlas y aplicarlas en nuevas situaciones, además de llevarlas a los niveles de desempeño de las mejores prácticas.

que en el tiempo del ciclo para implementar las mejores prácticas y la medición del crecimiento de los equipos virtuales que comparten información son las formas en que una organización puede vigilar la eficacia de sus enfoques.

Un ejemplo de un proceso de aprendizaje de las mejores prácticas internas es Royal Mail, la unidad de negocios más grande en el Post Office Group del Reino Unido, que maneja un promedio de 64 millones de cartas al día utilizando aproximadamente 160 000 personas en 1 900 unidades operativas en todo el Reino Unido.⁴¹ Cada buena práctica en potencia (término que se emplea para reconocer que esa práctica quizá no sea la mejor, pero es suficientemente buena para ofrecer avances significativos en el desempeño) requiere de una documentación formal, que incluye una descripción de la práctica; los nombres y números de teléfono de los contactos; la fecha; un diagrama de procesos; descripción de las actividades más importantes, quién las realiza y qué se necesita para hacer el trabajo; los recursos para la implementación, y los riesgos y barreras. Un panel revisa detenidamente estas descripciones de buenas prácticas y evalúa su potencial para transferirlas a otras partes de la empresa. El panel clasifica la buena práctica como obligatoria, que significa que todas las unidades y todo el personal debe adoptarla; o como recomendable, que quiere decir que la aplicación es opcional, dependiendo de las condiciones locales. Royal Mail utiliza seis indicadores para evaluar su enfoque:

1. El número de buenas prácticas nacionales potenciales que llegan a los grupos de procesos nacionales.
2. La proporción de las buenas prácticas nacionales que se convierten en buenas prácticas confirmadas.
3. El grado de implementación.
4. El tiempo del ciclo desde la primera presentación hasta la captura en la base de datos nacional.
5. El beneficio obtenido en comparación con el anticipado.
6. La satisfacción por parte de los miembros de los grupos de procesos nacionales y de las unidades de negocios.



ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y LA MEDICIÓN EN LOS CRITERIOS BALDRIGE, ISO 9000 Y SIX SIGMA

La categoría 4 de los criterios para la excelencia del desempeño 2006 del Malcolm Baldrige National Quality Award tienen como título *Measurement, analysis, and knowledge management* (medición, análisis y administración del conocimiento). Esta categoría se considera la base de todas las demás categorías en la estructura de sistemas subyacente a la filosofía Baldrige y proporciona una retroalimentación clave que vincula los resultados del negocio. Esta categoría estudia la forma en que una organización selecciona, recopila, analiza, administra y mejora sus activos de datos, información y conocimiento. El artículo 4.1, *Medición y análisis del desempeño organizacional*, se enfoca hacia los principales componentes de un sistema de medición del desempeño eficaz; se ocupa de la selección, administración y uso de los datos y la información en una organización para la medición y el análisis del desempeño en apoyo a la planeación organizacional y la mejora del desempeño. Los criterios solicitan la manera como una organización recopila e integra los datos y la información para vigilar las operaciones cotidianas y apoyar la toma de decisiones, y cómo se seleccionan y utilizan los indicadores; también requieren cómo una organización selecciona y usa los datos comparativos y la información para apoyar la toma de decisiones operativas y estratégicas, y la innovación. Además, los criterios preguntan por el análisis que se utiliza para apoyar la evaluación del desempeño organizacional en general y la planeación estratégica por parte de la alta dirección, la forma en que los resultados se comunican a toda la organización y cómo se mantiene actualizado el sistema de medición del desempeño con las necesidades y direcciones del negocio en constante cambio.

El artículo 4.2, *Administración de la información y el conocimiento*, se centra en la forma en que una organización garantiza la disponibilidad de datos e información oportunos de cali-

dad para todos los usuarios clave: empleados, proveedores y socios, así como clientes. Este proceso incluye el aseguramiento de que los datos, la información y el conocimiento organizacional poseen todas las características que los usuarios esperan: integridad, confiabilidad, exactitud, oportunidad y niveles apropiados de seguridad y confidencialidad. Además, los criterios preguntan de qué manera la organización se asegura de que los sistemas de hardware y software son confiables, seguros y amigables con el usuario, de modo que faciliten y motiven el acceso; entre los empleados, clientes, proveedores, socios y colaboradores; así como la rápida identificación, delineación e implementación de riesgos prácticos.

Las normas ISO 9000:2000 proporcionan una estructura básica para administrar los datos y la información. Los requisitos de documentación y control de datos de ISO 9000 requieren que las empresas definan un proceso para asegurarse de que cualquier información crítica que se requiera para el desempeño de un proceso de negocios sea precisa, esté actualizada y sea eficaz para el propósito que se creó. Como ISO 9000 destaca la importancia de procesos que, en muchos casos, son multifuncionales, obliga a las empresas a eliminar algunos de los territorios organizacionales y funcionales que inhiben la capacidad de compartir la información.⁴²

La medición, el análisis y los requisitos de mejora de ISO 9000:2000 se ocupan de la medición de las características de los productos y procesos, el desempeño del sistema de calidad y la búsqueda de una mejora continua pidiendo a los directivos que tomen las decisiones con base en el análisis y las tendencias de los indicadores del desempeño de los productos y procesos, la auditoría interna y la retroalimentación del cliente. Entre los requisitos específicos se incluyen los siguientes:

- Establecer, planear e implementar actividades de medición, verificación y mejora.
- Vigilar la información acerca de la satisfacción del cliente como indicador del desempeño.
- Establecer métodos de medición y vigilancia para garantizar el logro de los requisitos de los productos y procesos.
- Adquirir y analizar los datos para determinar la eficacia de la mejora.
- Promover la mejora continua utilizando informes de auditoría, análisis de datos y revisiones administrativas.

El uso del enfoque del balanced scorecard o el marco de indicadores de Baldrige proporciona claramente las bases para cumplir con estos requisitos en las empresas que pretenden aplicar la filosofía ISO 9000.

Six Sigma enfatiza las decisiones basadas en hechos y ofrece a las organizaciones herramientas para generar resultados medibles a partir de los proyectos Six Sigma. Esta metodología requiere de la medición y el informe de las metas de desempeño, así como el uso de indicadores del desempeño para controlar y conservar las mejoras. La selección de proyectos se basa en entender los beneficios financieros y no financieros para la organización, como ahorro en costos, incremento en las ventas, reducción en los tiempos del ciclo o una mayor satisfacción del cliente. Por tanto, los indicadores son vitales al “vender” los proyectos Six Sigma a los directivos.

Six Sigma tiene impacto significativo en el costo de la calidad debido a su enfoque hacia las utilidades financieras: de hecho, una encuesta detectó que los tres indicadores principales utilizados para cuantificar el éxito de Six Sigma son los costos, la productividad y la generación de ingresos.⁴³ Muchos proyectos Six Sigma se enfocan hacia la reducción de los costos de la mala calidad, que resultan de los bajos niveles de desempeño, y hacia los diseños mejorados que aumentan la satisfacción del cliente y, por tanto, los ingresos. Las distintas categorías del costo de la calidad que se describen anteriormente en este capítulo ofrecen muchas oportunidades para los proyectos Six Sigma. Por ejemplo, una empresa podría identificar todos los costos que desaparecerían si los niveles de desempeño sigma se incrementaran. La lista podría incluir los costos relacionados con los créditos otorgados a los clientes debido a la demora en las entregas, los errores de facturación, los desperdicios y reprocesos, el tiempo muerto que no está planeado, el inventario adicional para compensar los defectos, los errores en las especificaciones y los planos y errores en las cuentas por pagar. La cuantificación de

estos costos establece la justificación para los proyectos Six Sigma. Éstos también se pueden clasificar en distintos niveles con base en su impacto en los resultados:⁴⁴

1. Los proyectos del nivel 1 afectan directamente el margen de utilidades de una organización (los proyectos tienen impacto significativo y evidente en la productividad).
2. Los proyectos del nivel 2 dan como resultado el redespliegue de los recursos dentro de una organización para aumentar la eficiencia operativa o la productividad.
3. Los proyectos del nivel 3 afectan directamente las operaciones evitando los gastos o aumentando las oportunidades de obtener ingresos más altos en el futuro.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA UNA MEJORA CONTINUA EN CONVERGYS⁴⁵

Convergys Corporation (NYSE: CVG), miembro de las clasificaciones S&P 500 y *Forbes* Platinum 400, es líder global en servicios de facturación integrados, cuidado de los empleados y cuidado de los clientes, que proporciona a través de *outsourcing* o licencias. Convergys sirve a importantes empresas en las industrias de las telecomunicaciones, Internet, servicios de cable y banda ancha, tecnología, servicios financieros y otros sectores en más de 40 países, además de ofrecer servicios integrados de recursos humanos mediante *outsourced* a empresas líderes en gran variedad de sectores industriales. El software de Convergys procesa más de 1.5 millones de facturas individuales al día para apoyar a más de 120 millones de suscriptores, y maneja más de 1.7 millones de contactos con empleados y clientes, tanto en vivo como a través de la interacción electrónica. Convergys da empleo a más de 48 000 personas en 48 centros de contacto con el cliente, centros de datos y otras oficinas en Estados Unidos, Canadá, América Latina, Europa, Medio Oriente y Asia. Convergys está en Internet en www.convergys.com y tiene su sede mundial en Cincinnati.

La industria de servicios al cliente mediante *outsourced* madura con rapidez, es muy dinámica y el ambiente se vuelve cada vez más complejo. Algunos factores que contribuyen a esta situación incluyen la consolidación de los proveedores, el precio fijo de la competencia y la nueva competencia por parte de mercados extranjeros en expansión, como India y Filipinas, así como de los tradicionales sistemas integrales que penetran cada vez más en el mercado de los procesos de negocios por medio de *outsourcing* (BPO, business process outsourcing). Además, Convergys es una organización muy joven que ha crecido a través de una

serie de adquisiciones que llegaron a más de 20 en los últimos 20 años. Esta alta cifra de fusiones creó un desafío único al chocar las culturas y cuando los empleados enfrentaron el reto de integrarse a la gran cantidad de procesos, procedimientos y sistemas. Con este ambiente y las expectativas de los clientes, accionistas y empleados en cuanto a una mejora continua, Convergys desarrolló una visión: “Establecer una cultura de alto desempeño enfocada hacia la mejora continua del valor que ofrecemos a nuestros clientes, accionistas y empleados.”

Para el despliegue de una mejora continua (MC) como parte clave de la cultura de la empresa y lograr esta visión, Convergys siguió un enfoque de dos pasos:

1. Establecer el apoyo al liderazgo y la relevancia financiera.
2. Apoyar y motivar la participación total, establecer la MC como parte del trabajo de todos.

Primero, crearon el apoyo para el liderazgo vinculando la MC con iniciativas de negocios importantes de manera muy visible. Con estas poderosas bases, prestaron mayor atención a la participación de todos los empleados en la mejora del negocio. Para lograr este objetivo, Convergys necesitaba una herramienta para ayudar a facilitar la capacidad de compartir y acelerar los esfuerzos por mejorar. La herramienta que seleccionaron fue una intranet para los empleados basada en la Web llamada portal MC (en inglés *CI portal*) (véase la figura 8.12).

El portal MC ofrece una infraestructura para las actividades de administración del conocimiento en toda la empresa. Una de las formas principales en que

Figura 8.12 Portal MC de Convergys



los empleados la utilizan es presentar, registrar y administrar los esfuerzos por mejorar (véase la figura 8.13). Además, todos los esfuerzos por mejorar y las historias de éxito en la organización se pueden evaluar a través del portal MC. Desde su introducción en el cuarto trimestre de 2000, se han presentado en el canal más de 24 000 esfuerzos por mejorar, 300 de los cuales se convirtieron en mejoras exitosas terminadas para mediados de 2003.

Convergys introdujo también una base de conocimientos de las mejores prácticas para el portal MC (véase la figura 8.14), cuyo propósito es motivar y facilitar la capacidad de compartir las mejores prácticas que aumentan el valor de los servicios prestados a los clientes. Además, a través de esta base de conocien-

tos es posible adoptar y aprovechar las mejores prácticas en toda la organización. Para facilitar la capacidad de compartir el conocimiento en toda la empresa, la base se diseñó de manera que hace más sencillo el registro de una mejor práctica en un formato consistente que todos entienden sin ninguna dificultad. Además, las mejores prácticas se clasifican de manera que se facilita la búsqueda de aquellas que son relevantes para cada conjunto de necesidades diversas. A fin de asegurar la credibilidad continua de la base de conocimientos de las mejores prácticas, una mejor práctica potencial se revisa y respalda antes de asignarse como tal. Una vez que se realiza la documentación apropiada, la mejor práctica potencial se envía a un vicepresidente, que se considera experto en el área de ideas. Se pide al

Figura 8.13 Proceso para presentar y administrar los esfuerzos por mejorar

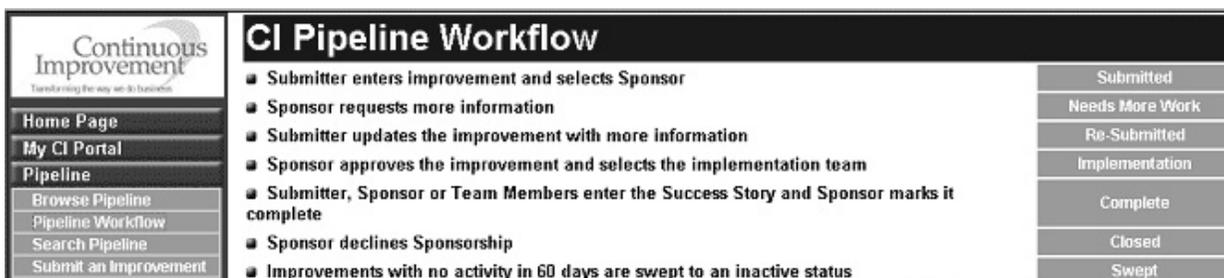


Figura 8.14 Ejemplo de la base de conocimientos de las mejores prácticas

Practice Owner	BURU	Practice Title and Primary Contacts
Jacobi, Bill	Custom Solutions Group	Submitted Convergys Top Gun Primary Contact: Gaylene Ucker BURU: Custom Solutions Group Project: AMEX OIB COMMON
Munro, Bev	Human Resources - CMG	Submitted How to Apply for Internal Jobs Workshop? Primary Contact: Bev Munro BURU: Human Resources - CMG Project: Kamloops HR
Myers, Scott A.	Communications Alliances Group	Submitted Utilizing the CMG Pricing model for forecasting and pricing Primary Contact: Scott A. Myers BURU: Communications Alliances Group Project: CAG Finance
	CAS Project Suppt Total Rollup	Submitted Primary Contact: Stacey L Rowe BURU: CAS Project Suppt Total Rollup Project: CAG Finance
Trujillo, Marchanthony	Custom Solutions Group	Submitted Team Information Primary Contact: Marchanthony Trujillo BURU: Custom Solutions Group Project: USPS Denver
Garberding, Jim	Custom Solutions Group	Submitted Focus Group Feedback Recap with Recommendations

vicepresidente que revise la práctica y se decide si su uso se debe fomentar en toda la organización. Luego, el vicepresidente la designa como mejor práctica.

Otra razón por la que los empleados acuden al portal MC es para tener acceso a los recursos que los ayudan a facilitar o acelerar los esfuerzos por mejorar. Más de 40 herramientas específicas para la mejora que están a su disposición a través del portal MC apoyan su metodología de mejora estándar, que se conoce como proceso de mejora (PM o TIP, por sus siglas en inglés). La figura 8.15 muestra el PM al que se tiene acceso en el portal MC. Para cada paso del PM, se identifica el Herramental MC que lo apoya.

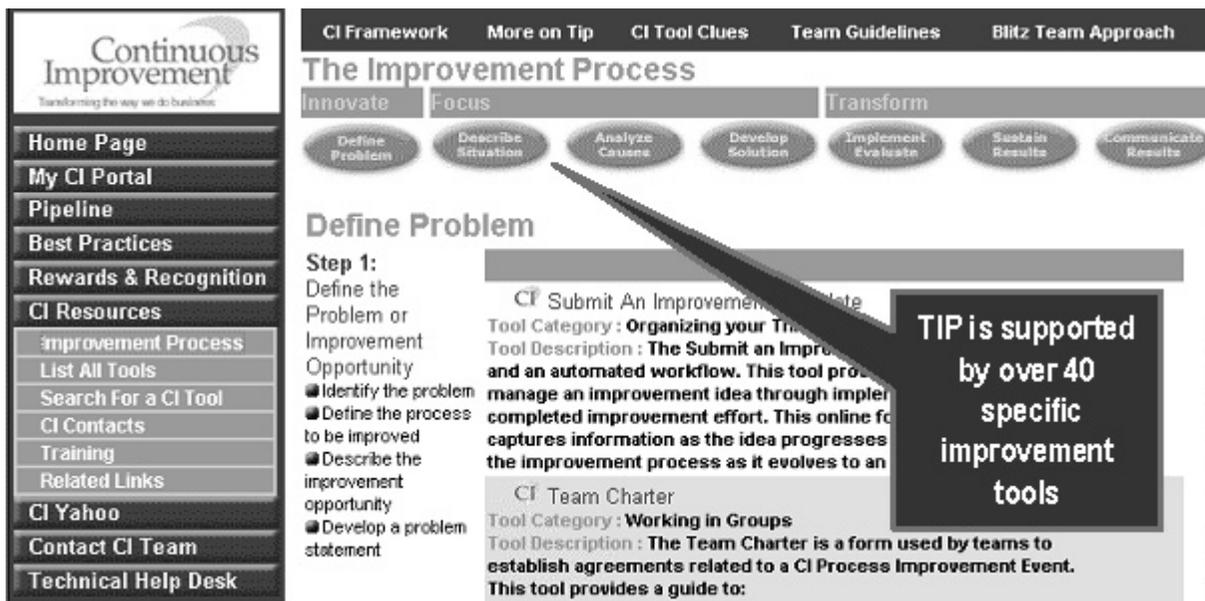
Las herramientas MC son enfoques, orientaciones y técnicas que facilitan la solución de problemas y la realización de las mejoras. Las herramientas MC son métodos comprobados que ayudan a tomar decisiones basadas en hechos, y pueden utilizarse de diversas formas. De manera independiente, cada herramienta ayuda a solucionar un problema de negocios común; las herramientas MC también apoyan un esfuerzo estructurado por mejorar. Las herramientas MC están documentadas en el portal MC en un formato sencillo, consistente y fácil de usar. La figura 8.16 muestra una lista corta de los tipos de herramientas que se incluyen en el portal MC, así como el formato consistente.

El acceso al PM y a las herramientas MC a través del portal MC ofrece una fuente de capacitación continua para los empleados según la necesitan y una forma de actualizar y reforzar los enfoques de mejora continua. Además, se desarrollaron módulos de capacitación personalizados específicos para la MC y el portal MC y están disponibles para todos los empleados a fin de apoyar el aprendizaje y desarrollo personal. Entre algunos ejemplos de los cursos personalizados se incluyen los siguientes:

- Impulso de las mejoras con el portal MC.
- Aceleración de las mejoras con PM y herramientas MC.
- Mejora de los procesos de negocios.

La mejora continua (MC) es parte integral de la cultura de Convergys y su propuesta de valor. A través de la MC, Convergys ha podido generar importantes beneficios financieros, como el mantenimiento de márgenes de utilidad más altos que sus competidores. Sólo en 2002, más de 2 000 empleados administrativos (o 45 por ciento de la administración) participaron directamente en las actividades de MC. En un periodo de 24 meses se presentaron más de 2 400 ideas para mejorar. Además, muchos adoptaron la cultura de MC. Varios clientes recono-

Figura 8.15 El proceso de mejora [the improvement process (TIP)]



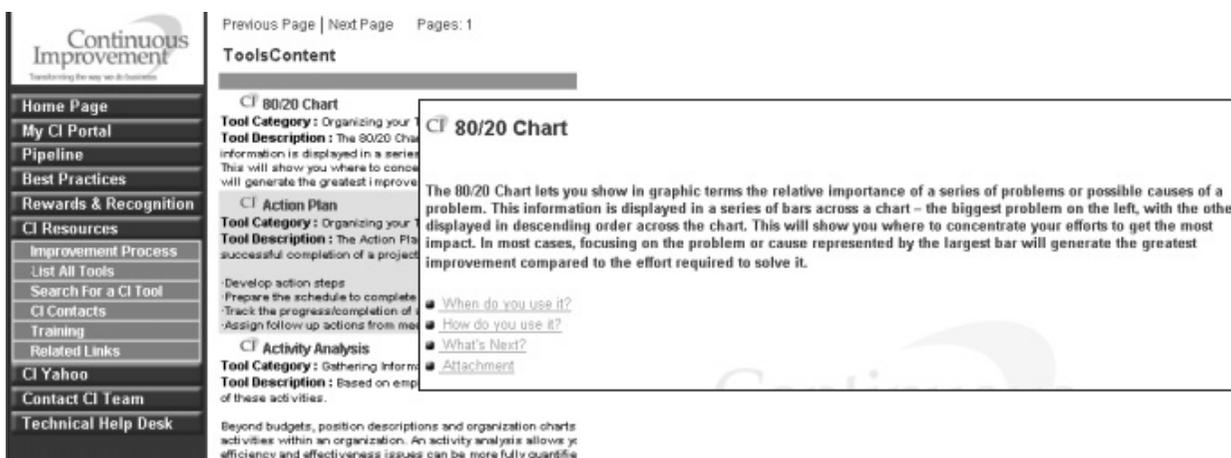
cieron su enfoque para la mejora continua como punto de diferenciación.

La MC y los usos del portal MC siguen aumentando. El enfoque seguirá siendo hacia la forma en que los empleados se pueden equipar mejor para facilitar la realización de sus propias mejoras. Además, Convergys sigue aprendiendo cómo aprovechar de manera más eficaz el conocimiento y la experiencia de sus empleados al compartir historias de éxito y mejores prácticas y, en el proceso, fortalecer la MC como ventaja competitiva.

Aspectos clave para análisis

1. ¿De qué manera el portal MC de Convergys ayuda a alinear las ideas y proyectos de mejora con los objetivos estratégicos de la empresa?
2. ¿Cuál es el proceso específico que se utiliza para llevar las ideas de los empleados desde la etapa de concepto hasta la etapa de “mejor práctica”?
3. ¿Cómo se usan las mejores prácticas y las herramientas para promover el aprendizaje y desarrollar una organización basada en el conocimiento a través del portal MC?

Figura 8.16 Herramientas MC (CI Tools)





La división AS/400 de IBM en Rochester, Minnesota, ganadora del Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige, en 1990, se enfrentó al dilema de tener gran cantidad de información y numerosos indicadores sin entender qué factores tienen mayor impacto en el desempeño general de la empresa. Para saber con mayor seguridad qué factores eran los más críticos, IBM inició un estudio para determinar si existía alguna relación entre los numerosos indicadores. Las entrevistas con los gerentes de división identificaron los indicadores que consideraban más importantes. Se manejó una lista de más de 50 indicadores clave. Ésta incluía indicadores tradicionales, como participación en el mercado, satisfacción general del cliente, moral de los empleados, satisfacción en el trabajo, costos de garantías, costos de inventario, mermas de productos y productividad.

Los indicadores clave se definieron en tres áreas generales: relacionados con el negocio, como los ingresos y la productividad; los relacionados con la calidad, como la satisfacción del cliente y costos de las garantías; y los relacionados con las personas, como la satisfacción y la moral de los empleados. Los datos sobre la satisfacción del cliente se derivaron de las encuestas de satisfacción entre los clientes de AS/400 y medían el porcentaje de clientes que decían estar satisfechos o muy satisfechos en una escala de cinco puntos. Los datos sobre la satisfacción de los empleados se derivaban de una encuesta anual entre los empleados de la división AS/400. Un índice no ponderado representaba el porcentaje de empleados que respondían de manera favorable a una serie de preguntas. Estas preguntas, entre otras cosas, abarcaban la satisfacción de los empleados con su trabajo, su gerente inmediato y su nivel de competencia. La productividad se calculaba como tasa de ingresos anuales producidos por empleados. La calidad se reflejaba en el costo de la calidad. Aunque muchos indicadores del costo de la calidad incluían los gastos por mermas y reprocesos, los costos de las garantías (gastos) tenían la mayor correlación con los otros indicadores utilizados en este estudio. Los costos de las garantías incluyen mano de obra, partes y servicio durante el periodo de garantía de un producto de AS/400. La suma del costo del servicio y mantenimiento al hardware y software se usó para representar el total de los costos relacionados con los servicios a un producto de AS/400 en la oficina del cliente, incluidos los costos

de reemplazo. El costo de las garantías por empleado se calcula cada año.

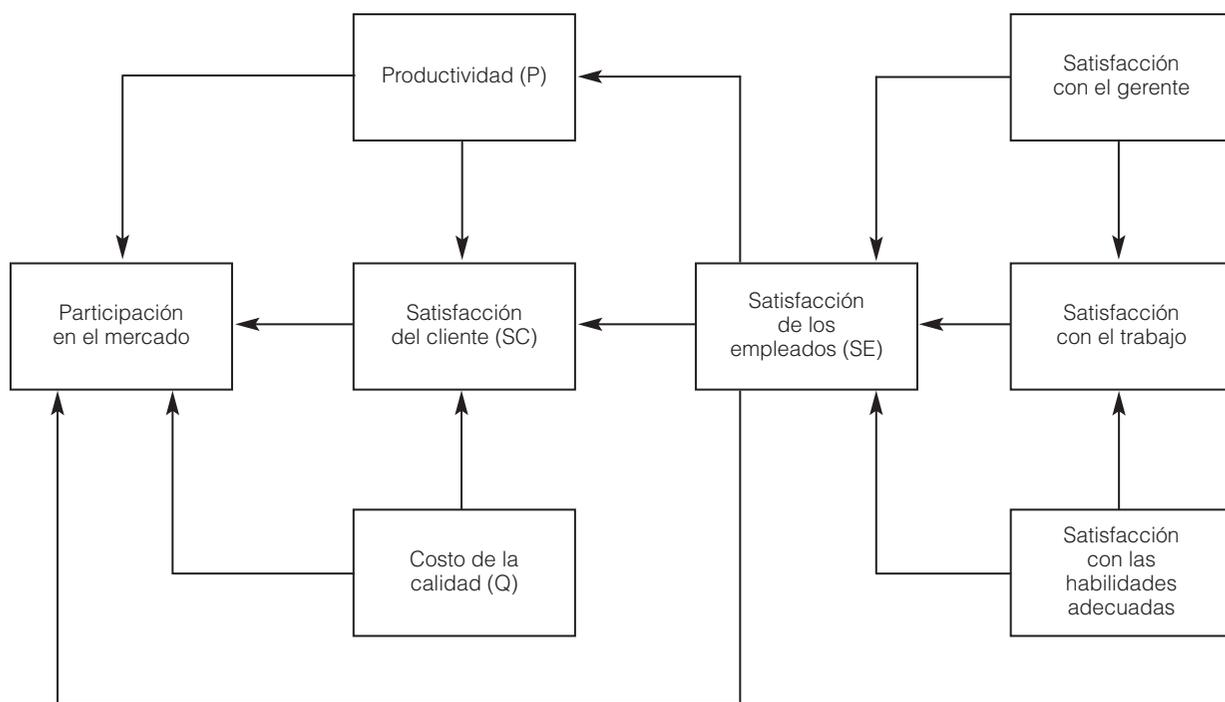
Utilizando los datos de diez años, los investigadores identificaron una fuerte correlación entre la participación de mercado, la satisfacción del cliente, la productividad, el costo de las garantías y la satisfacción de los empleados. En la tabla 8.2 se muestran los indicadores que tienen una correlación mayor o igual a 0.7. La figura 8.17 muestra un modelo que describe la relación de causa y efecto entre los factores (sólo se incluyen aquellos indicadores con un factor de correlación mayor o igual a 0.7). Este modelo sugiere que, para mejorar la satisfacción de los empleados, un gerente debe concentrarse en aumentar la satisfacción con el trabajo, la satisfacción con la gerencia y la satisfacción al tener las competencias adecuadas para el trabajo. Para mejorar el gusto por el trabajo, un gerente debe enfocarse en mejorar la satisfacción con la administración. El hecho de mejorar la satisfacción por tener las competencias adecuadas para el trabajo incrementará la satisfacción de los empleados y con el trabajo, y tendrá impacto positivo en la productividad, la participación de mercado y la satisfacción del cliente. El aumento de la satisfacción de los empleados tendrá impacto directo en la productividad y la satisfacción del cliente y reducirá los costos de las garantías. La reducción de los costos de las garantías tendrá impacto directo en la satisfacción del cliente y la participación de mercado. El aumento de la satisfacción del cliente tendrá impacto directo en la participación de mercado.

El estudio no estaba diseñado para explorar todos los impactos posibles ni las relaciones entre los indicadores operativos; sin embargo, sugiere la necesidad de adoptar una perspectiva empresarial de los indicadores y entender el impacto de uno de ellos en el otro. La mayoría de las organizaciones son jerárquicas y están orientadas hacia las funciones. Por lo regular, un área diferente maneja la satisfacción de los empleados, la satisfacción del cliente, la calidad y la productividad. Por tanto, cada uno de los grupos realiza análisis y toma decisiones sin considerar la integración total entre estos indicadores. Además, las revisiones de estos indicadores se llevan a cabo comúnmente a través de juntas o informes independientes. Una empresa debe entender estas relaciones y revisar los indicadores en conjunto; de lo contrario, es posible que se emprendan acciones que generen

Tabla 8.2 Datos de la división AS/400 de IBM durante 1984-1994

	Participación de mercado	Satisfacción del cliente	Productividad	Costo de la calidad	Satisfacción de los empleados	Satisfacción por el trabajo	Satisfacción con el gerente	Satisfacción con las competencias adecuadas
Participación de mercado	1.00	0.71	0.97	-0.86	0.84	0.84	—	0.97
Satisfacción del cliente	0.71	1.00	—	-0.79	0.70	—	—	0.72
Productividad	0.97	—	1.00	—	0.93	0.92	0.86	0.98
Costo de la calidad	-0.86	-0.79	—	1.00	—	—	—	—
Satisfacción de los empleados	0.84	0.70	0.93	—	1.00	0.92	0.92	0.86
Satisfacción con el trabajo	0.84	—	0.92	—	0.92	1.00	0.70	0.84
Satisfacción con el gerente	—	—	0.86	—	0.92	0.70	1.00	0.92
Competencia adecuada	0.97	0.72	0.98	—	0.86	0.84	0.92	1.00

Figura 8.17 Relación entre la participación de mercado, la satisfacción del cliente, la productividad, el costo de la calidad y la satisfacción de los empleados



$$SC = (1 - Q/P)^{0.8SE}$$

resultados opuestos a los deseados. Por ejemplo, si se emprende una acción que tiene impacto en la satisfacción de los empleados, como un despido, la empresa debe considerar tomar medidas que eviten una baja en la productividad, la satisfacción del cliente y la participación en el mercado.

Aspectos clave para análisis

1. Explique por qué las relaciones que se muestran en la figura 8.17 tienen sentido en teoría.
2. ¿Estos resultados se pueden aplicar en otros negocios? ¿Por qué sí o por qué no?



PREGUNTAS DE REPASO

1. Defina el término indicadores.
2. Explique la diferencia entre los indicadores primarios y los indicadores de orden superior.
3. ¿Por qué las organizaciones necesitan indicadores de desempeño?
4. Explique el uso de los datos y la información en los “tres niveles de la calidad” en una organización.
5. ¿Cuáles son los beneficios de los buenos sistemas de datos e información?
6. Resuma las principales prácticas relacionadas con la administración de los datos y la información.
7. ¿Qué es el *balanced scorecard*? Describa sus cuatro componentes.
8. Explique la diferencia entre los indicadores principales y secundarios. ¿Cómo se utilizan en el *balanced scorecard*?
9. ¿Cuáles son las seis categorías clave de los indicadores de los resultados en los criterios Malcolm Baldrige? Mencione algunos ejemplos de indicadores en cada categoría.
10. Explique los tipos de indicadores que se utilizan a menudo para la calidad de productos y servicios.
11. ¿Cuál es la función de los datos comparativos en un sistema de medición del desempeño?
12. ¿Qué errores fundamentales cometen con frecuencia las organizaciones acerca de las mediciones?
13. Explique la importancia y la utilidad de vincular los indicadores de desempeño con la estrategia.
14. ¿Qué queremos decir con el término accionable al referirnos a los indicadores?
15. Describa el proceso de definir los indicadores al nivel de procesos.
16. ¿Por qué los programas del costo de la calidad son valiosos para los directivos?
17. Mencione y explique las cuatro categorías principales de los costos de calidad. Mencione ejemplos de cada una.
18. Analice cómo se utilizan los índices para analizar los datos de los costos de calidad.
19. ¿En qué se diferencian los costos de calidad entre las organizaciones de servicios y las de manufactura?
20. ¿De qué manera los costos basados en las actividades facilitan la adquisición de los datos de los costos de calidad?
21. ¿Qué queremos decir con validez y confiabilidad de los datos? ¿Por qué son importantes estos conceptos?
22. ¿Qué es la recuperación sobre la calidad (ROQ)? ¿Por qué es un enfoque útil para las organizaciones?
23. ¿Por qué es importante la accesibilidad de los datos? ¿De qué manera la tecnología de la información mejora la accesibilidad?
24. Describa las formas en que los datos se pueden analizar para generar información administrativa útil.
25. ¿Qué es la interrelación? Mencione un ejemplo.
26. ¿Cómo se manejan la información y el análisis en los criterios Baldrige, ISO 9000:2000 y Six Sigma?



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. Clasifique los indicadores descritos en la figura 8.3 en uno de los “tres niveles de la calidad”: desempeño organizacional, de procesos e individual.
2. ¿Bajo qué perspectiva del balanced scorecard se clasificaría cada uno de los indicadores siguientes?
 - a. Entrega a tiempo a los clientes
 - b. Tiempo para desarrollar la siguiente generación de productos
 - c. Resultados de manufactura
 - d. Eficiencia de ingeniería
 - e. Crecimiento trimestral de las ventas
 - f. Porcentaje de productos equivalente a 70 por ciento de las ventas
 - g. Flujo de efectivo
 - h. Número de asociaciones con los clientes
 - i. Incremento en la participación en el mercado
 - j. Costo unitario de los productos
3. ¿Cómo debe utilizarse un análisis del esfuerzo, debilidades, oportunidades y amenazas (SWOT, por sus siglas en inglés) para identificar indicadores en el balanced scorecard? ¿Qué tipo de preguntas deben hacerse?
4. Muchos sistemas de “evaluación de cursos y profesores” tienen indicadores inadecuados o deficientes. Analice la forma en que los principios estudiados en este capítulo se pueden usar para desarrollar un sistema de medición eficaz para el desempeño de los profesores.
5. ¿Cómo se puede usar la medición para controlar y mejorar las operaciones cotidianas de su escuela o universidad?
6. ¿Qué tipos de indicadores del desempeño se podrían usar en una comunidad u organización de estudiantes?
7. Al elaborar queso, las empresas examinan la leche para contar las células somáticas para prevenir enfermedades; también la examinan para detectar bacterias a fin de determinar qué tan pura es la leche y realizan una prueba del punto de congelación para saber si se diluyó con agua (la leche que tiene agua se congela a una temperatura más baja, lo que aumenta los costos de producción debido a que es necesario extraer todo el exceso de agua). Los productos de queso finales se someten a pruebas para determinar el peso, la presencia de elementos extraños o químicos, así como su sabor y olor. ¿Qué indicadores relacionados con los clientes se pueden interrelacionar con estos indicadores internos?
8. ¿Qué información sería necesaria para responder las preguntas que IBM Rochester utiliza para seleccionar los indicadores? ¿Dónde conseguiría esta información?
9. Analice qué significarían las diversas categorías de los costos de calidad para su escuela o universidad. ¿Cómo se pueden medir?
10. Muchos expertos en calidad, como Joseph Juran y Philip Crosby, están a favor de las evaluaciones de los costos de calidad; sin embargo, Deming afirma que “las cifras más importantes son desconocidas e imposibles de conocer”. ¿Cómo se pueden resolver estas opiniones en conflicto?
11. ¿Un departamento de calidad debe justificar los costos de un equipo de medición muy caro con base en un argumento acerca de la recuperación sobre la calidad o el gerente del departamento debe señalar “la competencia creciente” como justificación?
12. Utilizando la información que aprendió en cursos anteriores sobre estadística y métodos cuantitativos, analice algunos de los enfoques analíticos que las organizaciones pueden usar para analizar los datos del desempeño.
13. ¿De qué manera la adopción de un enfoque Six Sigma en una organización cambia la cantidad y tipo de datos que se pueden recopilar en forma rutinaria, así como para proyectos específicos?



PROBLEMAS

(Véase el archivo de material adicional de este capítulo en el CD que acompaña al libro.)



1. Analice los siguientes datos sobre los costos de Costagain Co. ¿Qué porcentaje de las ventas pertenece a cada categoría de los costos? ¿Cuáles son las implicaciones de estos datos para la administración?

	Producto		
	A	B	C
Ventas totales	\$1 537 280	\$ 933 600	\$1 397 120
Costos totales de la calidad como porcentaje de las ventas	21%	18%	12%
Fallas externas	35%	25%	13%
Fallas internas	52%	30%	37%
Evaluación	12%	42%	35%
Prevención	1%	3%	15%

Nota: las cifras en negritas representan los porcentajes de los costos de calidad por producto.

2. Imagimatrix, que diseña componentes prototipo para la industria de las telecomunicaciones, ha dado inicio a un programa de calidad. Hace casi un año, por primera vez, empezaron a medir los costos de calidad. Estaban tan sorprendidos con la cifra inicial de 60 por ciento de costos por fallas internas y externas que de inmediato iniciaron un esfuerzo Six Sigma para mejorar la calidad. Después de seis meses de mejoras en la empresa, el porcentaje total de los costos de calidad se distribuye como sigue:

Prevención	20%
Evaluación	33%
Fallas internas	32%
Fallas externas	15%

¿Qué conclusiones puede obtener a partir de estos datos?

3. Calcule un índice basado en el valor de las ventas para Midwest Sales, Inc., a fin de analizar la siguiente información sobre los costos de calidad, y prepare un memo para la gerencia.

	Costos trimestrales (en miles de dólares)			
	1	2	3	4
Ventas totales	4 120	4 206	4 454	4 106
Fallas externas	280.8	208.2	142.8	128.6
Fallas internas	468.2	372.4	284.4	166.4
Evaluación	194.2	227.7	274.4	266.2
Prevención	28.4	29.2	50.2	80.2
Costos totales de la calidad	971.6	837.5	751.8	641.4

4. Analice los siguientes datos sobre costos del producto B. ¿Cuáles son las implicaciones de estos datos para la administración? Elabore una gráfica con estos datos. Calcule los índices de calidad como una relación con el costo de las ventas. ¿En qué se diferencian estos datos de aquellos que se dan en el problema 1?

	Producto B		
	1er. cuatrimestre	2o. cuatrimestre	3er. cuatrimestre
Ventas totales	\$1 000 000	\$900 000	\$1 200 000
Categorías de la calidad como porcentaje del costo de calidad			
Fallas externas	25%	15%	10%
Fallas internas	30%	30%	25%

Evaluación	42%	45%	40%
Prevención	3%	10%	25%
Costos totales de la calidad	\$210 000	\$162 000	\$144 000

Nota: las cifras en negritas representan los porcentajes de los costos de calidad por producto.

5. Analice los siguientes datos sobre costos de ABC Corp. ¿Cuáles son las implicaciones de estos datos para la administración? ¿En qué se diferencian estos datos de aquellos que se dan en el problema 4?

	Producto		
	A	B	C
Ventas totales	\$2 500 000	\$1 800 000	\$2 600 000
Costo de la calidad como porcentaje de ventas	30	20	25
Fallas externas	42%	20%	15%
Fallas internas	45%	25%	30%
Evaluación	12%	52%	40%
Prevención	1%	3%	15%

Nota: las cifras en negritas representan los porcentajes de los costos de calidad por producto.

6. D.B. Smith Company recicla computadoras; compra y recupera partes y materiales de sistemas obsoletos; considera que realizó un trabajo de "calidad" si puede recuperar 60 por ciento del "valor en libros" del equipo que compra. El valor en libros de un lote en particular que compró era de \$1 700 000. ¿A qué conclusiones puede llegar a partir de los siguientes datos sobre los costos incurridos al procesar el lote? Las devoluciones de los clientes se desechan y reemplazan. Especifique sus suposiciones acerca de las categorías de los costos de calidad.

Categoría de costos	Monto
Diseño del equipo de calidad	\$ 25 000
Desecho	330 000
Inspección y pruebas repetidas	340 000
Devoluciones de clientes	90 000
Encuestas sobre la calidad de los proveedores	8 000
Reparación	80 000

7. Prepare una gráfica o tabla que muestre las distintas categorías de los costos de calidad y los porcentajes para Great Plates Printing Company.

Elemento de costos	Monto
Copias de reparación por quejas de los clientes	\$ 28 000
Revisiones de las placas impresas	28 000
Proyectos para mejorar la calidad	14 000
Medición	100 000
Otro desperdicio	39 000
Corrección de errores tipográficos	210 000
Lectura de prueba	450 000
Planeación de la calidad	57 000
Tiempo muerto en la imprenta	285 000
Desperdicio al encuadernar	53 000
Revisión e inspección	42 000

8. Calcule el índice basado en el costo de la mano de obra para Miami Valley Aircraft Service Co., a fin de analizar la siguiente información sobre los costos de calidad y elabore un memo para la administración.

	Costos trimestrales (en miles de dólares)			
	1	2	3	4
Fallas externas	1 000	900	950	725
Fallas internas	3 500	3 250	3 000	200
Evaluación	900	1 200	1 150	860
Prevención	400	500	550	800
Costo total de la calidad	5 800	5 850	5 650	4 585
Costo total de la mano de obra	19 500	19 000	21 000	19 000

9. Los siguientes datos sobre los costos de calidad se recopilaron en el departamento de préstamos en abonos del Kenney Bank. Clasifique estos datos en las categorías de costos de la calidad apropiadas y analice los resultados. ¿Qué sugerencias haría a la administración?

Procesamiento de préstamos

1. Manejo de cheques de crédito:	\$2 675.01
2. Revisión de documentos:	\$3 000.63
3. Realización de correcciones en los documentos; recopilar información adicional:	\$1 032.65
4. Elaboración del archivo; revisión y seguimiento de los títulos, seguros, segundas reuniones:	\$ 155.75
5. Revisión de todos los resultados:	\$2 243.62
6. Corrección de los rechazos y la producción incorrecta:	\$ 425.00
7. Corrección del informe incompleto sobre fiadores:	\$ 78.34
8. Manejo de las llamadas sobre problemas con el distribuidor; solución de los problemas relacionados; investigación y comunicación de la información:	\$2 500.00
9. Compensación del tiempo muerto del sistema:	\$ 519.01
10. Realización de la capacitación:	\$1 500.00

Pago de préstamos

1. Recepción, inspección y procesamiento de pagos:	\$ 800.00
2. Respuesta a las preguntas cuando no se presenta un cupón con los pagos:	\$ 829.65

Liquidación de préstamos

1. Recepción, inspección y procesamiento de la liquidación y liberación de documentos:	\$ 224.99
2. Investigación de los problemas al liquidar:	\$ 15.35

10. Repack Solutions, Inc., maneja un centro de distribución en Cincinnati, donde recibe y decide pedidos de gran volumen de las fábricas de los proveedores, y envía los productos a los clientes detallistas. Elabore una gráfica o tabla que muestre las distintas categorías de los costos de calidad y los porcentajes para los costos de calidad de la empresa en los que se incurrió el año pasado.

Elemento de costos	Monto
Revisión de las cajas que salen para detectar errores	\$710 000
Planeación de la calidad	10 000
Tiempo muerto debido a problemas con los transportadores/computadoras	405 000
Desperdicio al empacar	75 000
Inspección de los productos que llegan	60 000
Reproceso por las quejas de los clientes	40 000
Corrección de los pedidos con errores antes de enviarlos	40 000
Capacitación en calidad para los asociados	30 000
Proyectos para mejorar la calidad	20 000
Otros desperdicios	55 000
Corrección de errores tipográficos; recoger boletos	10 000

11. Utilice el análisis de Pareto para investigar las siguientes pérdidas de calidad en Oakton Paper Mill. ¿A qué conclusiones llega?

Categoría	Pérdida anual
Tiempo muerto	\$ 28 000
Costos de las pruebas	14 000
Papel rechazado	375 000
Lote impar	70 000
Inspección excesiva	21 000
Quejas de los clientes	105 000
Altos costos de los materiales	39 000
Capacitación en la mejora de la calidad	8 000

12. Dados los siguientes elementos de costos, determine el porcentaje total en cada una de las cuatro principales categorías de los costos de calidad para HiTeck Tool Company.

Elemento de costos	Monto
Prueba e inspección al llegar	\$ 7 500
Desperdicio	35 000
Capacitación en calidad	0
Inspección	25 000
Prueba	5 000
Costo de ajuste por las quejas	21 250
Auditorías de la calidad	2 500
Mantenimiento de herramientas y dados	9 200
Administración del control de calidad	5 000
Pruebas de laboratorio	1 250
Diseño del equipo para asegurar la calidad	1 250
Pruebas e inspección del material	1 250
Reproceso	70 000
Solución de los problemas de calidad por parte de los ingenieros de producto	11 250
Calibración del equipo de inspección	2 500
Escritura de los procedimientos e instrucciones	2 500
Servicios de laboratorio	2 500
Reproceso debido a fallas de los proveedores	17 500
Corrección de las imperfecciones	6 250
Preparación para las pruebas y la inspección	10 750
Quejas formales a los proveedores	10 000

13. Nationwide Metrology Repairs, Inc., hace buenos negocios reparando y actualizando computadoras. Los siguientes son los costos de calidad que recopilaron durante el año pasado. Utilice el análisis de Pareto para investigar las pérdidas de calidad y sugiera qué áreas se deben tomar en cuenta primero en un esfuerzo por mejorar la calidad.

Categoría	Pérdida anual
Devoluciones de los clientes	\$120 000
Costos de inspección; salida	35 000
Costos de inspección; entrada	15 000
Tiempos muertos de las estaciones de trabajo	50 000
Mejora de la capacitación/sistemas	30 000
Costos del reproceso	50 000

14. Use el análisis de Pareto para investigar las siguientes pérdidas de la calidad en Beechcom Software Corp. ¿Qué conclusiones obtiene?

Categoría	Pérdida anual
Costos del reproceso	\$ 30 000
Discos rechazados (cargados)	360 000
Discos rechazados (en blanco)	89 000
Costos de inspección (adicionales); de entrada	18 000
Costos de inspección (adicionales); de salida	28 000
Devoluciones de los clientes	185 000
Costos de capacitación y mejora de los sistemas	67 000
Tiempo de inactividad de los sistemas	138 000

15. The Herzberg Company recopiló información sobre el comportamiento del cliente y las ventas perdidas como resultado de problemas en el servicio. Calculan que, debido al nivel de servicios actual y los datos históricos acerca de las quejas, la empresa va a perder un total de 900 000 dólares en ventas de los clientes que experimentan problemas durante un periodo de cinco años.
 - a. Con una utilidad promedio de 20 dólares por venta, ¿cuál es la pérdida promedio en las ganancias por año?
 - b. Suponga que la empresa puede reducir 10 por ciento el número de ventas perdidas al año invirtiendo 300 000 dólares para mejorar su servicio a través de la capacitación y una mejor tecnología. ¿Qué volumen de utilidades podría obtener como resultado de esto? ¿Cuál es la recuperación de la inversión en calidad?
16. Excelsior Inn, un hotel mediano (aproximadamente 450 habitaciones) recopiló una cantidad considerable de datos con los cuales estima su recuperación sobre la calidad. La gerente del sitio quiere determinar cuál sería la ganancia si invirtiera en un servicio adicional. Las evidencias indican que el esfuerzo adicional para garantizar que las habitaciones (en especial, los baños) estén limpias dará como resultado aumento en la participación en el mercado, que se puede traducir con facilidad en utilidades monetarias. En la tabla siguiente hay datos tomados de un estudio piloto en que se aplican diversas cantidades de mano de obra adicional, por encima de la norma actual, en la limpieza de las habitaciones. Estos datos se expresan en cantidades monetarias anuales, con base en los salarios y prestaciones de los empleados actuales que dan servicio a las habitaciones. Los clientes que se hospedaron en esas habitaciones participaron en una encuesta para determinar sus niveles de satisfacción/ausencia de satisfacción. Luego, los analistas compararon los porcentajes de clientes que no están satisfechos con los costos anuales de los esfuerzos por mejorar.
 - a. Utilizando la regresión lineal (por ejemplo, la herramienta Data Analysis o la opción Add Trendline de Excel), determine la función que se puede usar para estimar la reducción en la ausencia de satisfacción del cliente con base en un esfuerzo de aprendizaje adicional. Con base en sus cálculos, ¿cuál sería el nivel de esfuerzo apropiado que se debe aplicar?
 - b. Si cada punto porcentual de incremento de la participación en el mercado representa aproximadamente 600 000 dólares de utilidades anuales, y el costo al año es su inversión sugerida en la mejora del inciso a), ¿cuál sería la recuperación sobre la calidad (la mejora), con base en un flujo de efectivo descontado por tres años al 10 por ciento de los costos de la inversión, si el gerente del sitio calculó que podría lograr un aumento de 2.5 por ciento en la participación en el mercado?

Excelsior Inn Mejora del servicio Inversión (en miles de dólares)	Recuperación sobre la calidad Porcentaje de clientes que no están satisfechos
0	0.200
50	0.150
150	0.100
260	0.076
290	0.067
300	0.059
450	0.052
600	0.045

(continúa)

Excelsior Inn Mejora del servicio Inversión (en miles de dólares)	Recuperación sobre la calidad Porcentaje de clientes que no están satisfechos
750	0.040
900	0.035
1 050	0.031
1 200	0.027
1 350	0.024
1 500	0.021
1 650	0.017
1 800	0.014
1 950	0.010
2 100	0.007



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Entreviste a los directivos de una línea aérea, un hospital, un organismo gubernamental o del departamento de policía de su localidad para determinar qué tipo de medidas o indicadores del desempeño utilizan. ¿Puede elaborar un *balanced scorecard* para ellos?
2. Muchos restaurantes y hoteles usan encuestas de satisfacción para clientes que se colocan en las mesas. ¿Qué indicadores internos del desempeño podrían ser adecuados como indicadores principales de la satisfacción del cliente en las encuestas?
3. Entreviste a los directivos de una empresa de su localidad para identificar los factores clave que impulsan su negocio. ¿Qué indicadores del desempeño usa la empresa? ¿Estos indicadores son consistentes con sus factores de negocios?
4. Entreviste a los directivos de una empresa de su localidad para determinar cuál de las principales prácticas descritas en este capítulo siguen, si es que siguen alguna. ¿Qué consejo les daría?
5. Utilizando tantos indicadores de la figura 8.3 como sea posible, dibuje un diagrama similar (pero con más detalles) para el modelo de IBM Rochester de la figura 8.2 que muestre las relaciones de causa y efecto, así como las de pronóstico y diagnóstico entre estos indicadores.
6. Entreviste a algunos gerentes de calidad o de producción para determinar si sus empresas realizan evaluaciones de los costos de calidad. Si las hacen, ¿cómo utilizan la información? ¿Qué tipos de costos de la calidad miden?
7. Diseñe una plantilla para una hoja de cálculo a fin de realizar análisis de los costos de calidad y aplíquela a los problemas en este capítulo.
8. Entreviste a cintas negras o campeones de proyectos en una organización que haya adoptado un enfoque Six Sigma. Analice los requisitos para los datos e investigue qué tan fácil o difícil es recopilar los datos necesarios para apoyar a sus equipos y las recomendaciones a la administración.



CASOS

Casos adicionales, incluyendo evaluaciones Baldrige, están disponibles en el archivo correspondiente en el CD que acompaña al libro.



I. COYOTE COMMUNITY COLLEGE

Coyote Community College es una escuela superior pública con un plan de estudios muy completo de dos años, que sirve a la comunidad de la zona metropolitana de Albuquerque, Nuevo México, ofreciendo edu-

cación preparatoria y oportunidades de aprendizaje a todos aquellos que quieran identificar y desarrollar sus habilidades e intereses. Desde 1968, los programas y servicios de Coyote han ofrecido oportunidades accesi-

bles, económicas y de alta calidad de recibir una educación superior en un ambiente de aprendizaje que fomenta los métodos de enseñanza desafiantes e innovadores, así como sistemas que mejoran el aprendizaje de los alumnos. Coyote es una escuela superior con un campus principal en el centro de Albuquerque y dos adicionales: uno ubicado en Bernalillo, 20 millas al norte de Albuquerque, y otro en Armijo, al sureste del centro de Albuquerque. El campus de Albuquerque alberga a 44 por ciento de la población de Coyote, el campus de Bernalillo tiene 25 por ciento y el de Armijo representa 31 por ciento.

Los innovadores programas educativos de Coyote centrados en la comunidad están diseñados para cumplir una variedad de objetivos académicos, profesionales y de educación personal. Los programas ofrecidos pertenecen a una de tres áreas generales: (1) educación general, educación de transferencia a la universidad y educación de desarrollo; (2) desarrollo de la fuerza laboral, programas de certificados y educación continua, y (3) educación y alcance para la comunidad. La mayoría de estos programas llevan a la entrega de diplomas, grados o certificados. Coyote también ofrece servicios y recursos de apoyo de alta calidad para estudiantes en colaboración con dependencias de la comunidad para permitir que los alumnos formulen sus objetivos y traten de lograrlos en forma realista. Entre estos servicios se incluyen asesoría académica y ocupacional, servicios de colocación educativa y laboral, asistencia para obtener ayuda financiera y programas para necesidades específicas.

Los programas y la oferta en el área de educación general, educación de transferencia a la universidad y educación de desarrollo permiten a los estudiantes lograr sus metas académicas y personales, participar en el mercado laboral o, en algunos casos, transferirse con éxito a facultades y universidades con planes de estudio de cuatro años. Coyote ofrece el grado técnico de Associate of Arts (AA) en artes liberales, administración de empresas, educación, administración de hoteles y restaurantes, ciencias de la computación, preingeniería y ciencias biológicas. Los títulos AA están diseñados para estudiantes que se van a transferir a facultades o universidades de cuatro años y que no exigen un curso propedéutico al momento de cambiar. Los programas ocupacionales en los campos técnicos, vocacionales y paraprofesionales llevan a un grado o certificado llamado Associate of Science (AS). Los programas ocupacionales también ofrecen entrenamiento y actualización de habilidades en estos campos a fin de que los estudiantes estén calificados para cumplir con las necesidades actuales del mercado laboral. Por lo regular, los títulos AS no están diseñados para la transferencia a instituciones de cuatro años. Los estudiantes que se transfieren con un título AS deben tomar cursos prope-

déuticos de acuerdo con cada programa específico. Los alumnos pueden elegir entre 30 programas ocupacionales, entre los que se incluyen tecnología de computación, aplicaciones de computadora, administración de guarderías, enfermería, ventas al menudeo, diseño asistido por computadora/ manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), tecnología de diseño gráfico, biotecnología, calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), tecnología hidrológica y administración de contratos.

En el área de la educación del desarrollo, Coyote ofrece cursos de preparación para el desarrollo educativo en general (DEG), cursos en inglés como segundo idioma (ESL) y cursos de regularización en matemáticas, lectura y escritura. sesenta por ciento de todos los estudiantes de Coyote, que están inscritos en cursos universitarios tradicionales, lo están también en por lo menos un curso de regularización, y 15 por ciento de ellos participan en cursos ESL.

En el área de programas con certificado, desarrollo de la fuerza laboral y educación continua, Coyote ofrece cursos personalizados de capacitación en el sitio y servicios que cumplen con las necesidades de los negocios locales. En sociedad con varios patrones de la localidad, Coyote ofrece programas pagados de capacitación para técnicos en redes de computación, especialistas en el manejo del agua, administradores de oficinas, administradores de contratos y guardias de seguridad en reclusorios. Coyote también ofrece cursos intensivos ESL y de regulación, de inglés y de matemáticas. Además, Coyote ofrece gran variedad de cursos de certificación a corto plazo, como administrador de redes, ingeniero de redes, automatización avanzada de oficinas, ingeniero de sistemas, auditor de calidad, gerente de compras y asistente de enfermería certificado, para el público en general y para empresas. Los programas de educación continua están dirigidos a aquellos estudiantes que desean mejorar sus habilidades profesionales, adquirir nuevas habilidades o ampliar sus campos de conocimiento e intereses generales.

En el área de educación y superación para la comunidad, Coyote ofrece programas y servicios a la comunidad que incluyen actividades multiculturales, recreativas y para el desarrollo de la comunidad para satisfacer las necesidades de quienes estudian durante toda su vida. Estas actividades, que incluyen un programa llamado mujeres en transición, el centro cultural Coyote, un centro de aprendizaje para ciudadanos de tercera edad y una estancia diurna, también fomentan el uso de las instalaciones y los servicios del colegio por parte de todos los ciudadanos de la comunidad para propósitos educativos y culturales.

Los alumnos de Coyote se clasifican como (1) aquellos inscritos en materias de cursos de grado tradiciona-

les, (2) los que participan en la capacitación empresarial sin crédito y cursos de certificados a corto plazo y (3) quienes participan en los programas para la superación de la comunidad. Debido a las exigencias relacionadas con sus recursos y tiempo que los estudiantes tienen con sus patrones, familia y otros compromisos, suelen buscar la educación en forma intermitente, y aproximadamente 75 por ciento de los alumnos asisten a la escuela en tiempo parcial.

Coyote da empleo a 280 profesores de tiempo completo, 830 profesores adjuntos (por asignatura), 40 administradores y 150 empleados. Los profesores son miembros del sindicato National Education Association. Cincuenta por ciento de los profesores de tiempo completo tienen una maestría, 40 por ciento tienen un doctorado y 10 por ciento cuentan con una licenciatura. Los profesores adjuntos, muchos de los cuales trabajan en el campo en que enseñan, tienen por lo menos una licenciatura. Setenta y cinco por ciento de los administradores tienen una maestría o un grado superior.

Aunque los principales grupos de referencia de Coyote son sus estudiantes, entre estos grupos también se incluyen los profesores universitarios y personal, facultades y universidades con programas de cuatro años a los que se transfieren los alumnos de Coyote, patrones locales, el New Mexico State Board of Community Colleges, la Junta de Gobierno (JG) de Coyote y la comunidad circundante en general, incluidos los contribuyentes fiscales de la localidad. Los requisitos de los principales grupos de referencia se muestran en la figura 8.18.

El organismo de vigilancia en Coyote es la JG. Los miembros de la JG se eligen mediante votación en siete distritos geográficos en la región de dos condados a la que sirve el colegio. Los fondos para los programas y para la mayoría de las construcciones y equipo provienen del pago del impuesto predial en la región, que abarca dos condados y las recaudaciones anuales por parte de la legislatura de Nuevo México. La JG de Coyote aprueba gastos por más de 50 000 dólares, acuerdos intergubernamentales, gastos en bonos, mejoras a los edificios y construcciones; también ofrece una evaluación continua de las políticas, procedimientos y prácticas de Coyote para garantizar que la escuela superior cumple con su misión y logra sus propósitos. Además, Coyote cuenta con una fundación no lucrativa para las contribuciones privadas, que aumentan cada año.

Coyote está acreditado por la North Central Association of Colleges and Schools (NCACS), y 12 programas individuales están certificados o acreditados por otras organizaciones. La NCACS llevó a cabo una revisión de la escuela Coyote en 1998 y está programada otra revisión para 2008. La escuela se encuentra regida por gran variedad de reglamentaciones federales, estatales y locales, que incluyen los requisitos de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA), las reglamentaciones de la Environmental Protection Agency (EPA), reglamentaciones federales y estatales para ayuda financiera y lineamientos de acción afirmativa. Coyote cumple con la Americans with Disabilities Act (ADA) y está orgulloso de sus convenios de asociación con las facultades y universi-

Figura 8.18 Grupos de referencia y requisitos

Grupo de referencia	Requisitos
Estudiantes	Adquisición de las competencias y conocimientos necesarios, aprender a desarrollar las competencias, accesibilidad, flexibilidad en los horarios, economía, mayor capacidad del aprendizaje autónomo, servicios que responden con facilidad, plan de estudios eficaz
Profesores/personal	Recibir desarrollo profesional, retroalimentación, apoyo, reconocimiento
Facultades y universidades de cuatro años	Bases académicas sólidas para los alumnos, que sean compatibles con las de la enseñanza superior
Patrones	Adquisición por parte de los empleados actuales/futuros de las competencias/conocimientos/actitudes necesarios, aprendizaje eficiente en costos, habilidades innovadoras para la solución de problemas y el trabajo en equipo, habilidades para el liderazgo, experiencia en computación, experiencia profesional
SBCC y JG	Recuperación de la inversión
Contribuyentes fiscales y comunidad	Satisfacción de las necesidades educativas que otras instituciones no cubren, apoyo a la región/estado, uso eficiente de los fondos

dades a las que se transfieren la mayoría de los alumnos. Los profesores de estas universidades participan en los Curriculum Advisory Teams de Coyote.

Además, tiene acuerdos de correspondencia de estudios con todas las instituciones con programas de cuatro años en la región para todos los programas de transferencia de la escuela (títulos AA), así como para más de 50 por ciento de los programas ocupacionales.

Un diferenciador clave de los programas en línea que ofrecen los colegios fuera del estado es la conveniencia. Los estudiantes pueden asistir a cursos en línea a cualquier hora del día o de la noche que se adapten a sus horarios de trabajo, que en ocasiones son muy cambiantes. Coyote responde a esta necesidad desarrollando programas en línea y basados en videos. Además, el diferenciador clave de Coyote es que se concentra en preparar a sus egresados para que tengan éxito en la comunidad local. La participación de los patrones locales en el proceso de planeación, diseño de nuevos programas y prácticas de pasantía que realizan los estudiantes permiten a los egresados de Coyote encontrar buenos empleos en la comunidad local con mayor facilidad y tener éxito en ellos. La enseñanza personalizada basada en la tecnología de los programas educativos de Coyote con servicios de apoyo relacionados (diseño y certificación de programas personalizados), dirigida a estudiantes adultos que trabajan y tienen necesidades de desarrollo de habilidades específicas, es otra importante ventaja competitiva. La planeación se enfoca hacia el logro de la excelencia en el aprendizaje mediante el uso de tecnologías de aprendizaje del estado del arte para aumentar la población estudiantil externa al campus, al tiempo que se conservan los niveles actuales de población dentro del campus.

Los principales factores que determinan el éxito competitivo incluyen accesibilidad, flexibilidad en los programas, economía, la capacidad de ofrecer un valor alto a un costo bajo, la eficacia del plan de estudios, el tiempo para terminar los programas y la variedad de programas que se ofrecen. El doctor Gayle Brooks, quien anteriormente se desempeñó como superintendente comisionado en McMoto Industrial University, fue elegido presidente de Coyote en 1992, con la misión de revertir una tendencia hacia la reducción de las inscripciones y la disminución de los éxitos de los alumnos, misma que había estado presente durante seis años. En los últimos ocho años, Coyote ha mostrado incrementos continuos en las inscripciones y en el éxito de los estudiantes, a juzgar por las tasas de empleo entre sus egresados y las tasas de aceptación en facultades y universidades de cuatro años. La base de este cambio fue el establecimiento de una misión, una visión y valores comunes. Éstos ofrecen una dirección continua para el colegio y ayudan a lograr los objetivos específicos de aumentar las capacidades de Coyote. En 1994,

bajo la dirección del doctor Brooks, Coyote desarrolló y adoptó una filosofía de educación de tres puntos llamada LEARN (Learning Excellence Assessment, Recognizing):

- *Excelencia en el aprendizaje:* todos los aspectos del proceso educativo se centran en el estudiante, y las necesidades del alumno son lo más importante. El reconocimiento de la diversidad en los estilos de aprendizaje y los índices de aprendizaje es fundamental. La tecnología se usa como una herramienta para facilitar el aprendizaje.
- *Evaluación:* la evaluación del aprendizaje es continua, tanto para los estudiantes como para los facilitadores. La tecnología es una herramienta que facilita la evaluación de los procesos relacionados con el aprendizaje.
- *Reconocimiento de las necesidades:* es imperativo identificar y responder a las necesidades de todos los grupos de referencia de Coyote. Las necesidades varían según el grupo, como se muestra en la figura 8.18.

Como resultado de la implementación del LEARN, hace poco Coyote identificó las siguientes tres estrategias clave basadas en la tecnología, diseñadas para mejorar el aprendizaje de los alumnos y satisfacer sus requisitos. Cada una de estas estrategias se encuentra actualmente en distintos niveles de implementación en la escuela:

1. *Incorporación de las tecnologías en el salón de clases tradicional:* a fin de mejorar el aprendizaje del alumno, se motiva a los profesores a que incluyan las capacidades multimedia en las técnicas de instrucción tradicionales.
2. *Uso de la tecnología que permite el aprendizaje a un ritmo individual:* la instrucción basada en la computadora permite a los alumnos empezar desde su nivel actual de conocimiento y progresar a través de materiales estructurados siguiendo su propio ritmo. Las fechas mensuales de inicio de cursos en secuencia permiten a los estudiantes pasar al siguiente curso cuando estén preparados, sin demoras ni pérdidas potenciales de aprendizaje debido a la espera.
3. *Métodos para ofrecer aprendizaje a distancia:* gran variedad de tecnologías permiten a Coyote cubrir las necesidades de los estudiantes. Un sistema de videos interactivos (teleclases) une a los tres campus para reducir la necesidad de que los estudiantes se trasladen de un campus a otro. Este sistema permite también a Coyote ofrecer algunos cursos de bajas inscripciones que atienden a necesidades específicas de los alumnos, incluidas las clases de idiomas extranjeros de nivel superior y de matemáticas. Los cursos en línea que se ofrecen a través de Internet y

los cursos basados en videos (telecursos) que se ofrecen por televisión por cable y cintas de video satisfacen las necesidades de los estudiantes con horarios complicados y limitaciones geográficas.

Los directivos de Coyote quieren desarrollar un balanced scorecard. A fin de adaptarlo al ambiente educativo, cambiaron el nombre de las categorías como sigue:

1. Perspectiva de fondeo/financiera.
2. Perspectiva de los estudiantes/participantes.
3. Perspectiva de los procesos internos.
4. Perspectiva de las innovaciones y recursos.

Con base en la descripción de esta escuela superior y su ambiente, ¿qué tipos específicos de medidas deben incluir en cada una de estas perspectivas del balanced scorecard? ¿Cómo se medirían?

II. LANDMARK DINING: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS CLAVE DE DESEMPEÑO

Revise el Perfil organizacional para Landmark Dining (véase el caso III en el capítulo 3) y luego su respuesta a la categoría 7 de los criterios Baldrige (resultados de negocios). Después de analizar con cuidado las medidas usadas en el seguimiento de sus resultados de desempeño en comparación con sus factores organizacionales vitales y dificultades estratégicas, identifique los huecos en su sistema de medición del desempeño.

Por ejemplo, ¿qué otras medidas podrían ser pertinentes para manejar su negocio que no tienen reportadas? ¿Están segmentadas de modo apropiado las medidas reportadas (por ejemplo, por ubicación, tipo de empleado, tipo de consumidor, etc.)? Resuma sus hallazgos como un asesor para la organización en el informe bien escrito al presidente de la compañía.

III. LANDMARK DINING: MEDICIÓN, ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

El caso práctico Landmark completo, un ejemplo ficticio de una aplicación Baldrige, se encuentra en el CD que acompaña al libro. Si no ha leído aún el perfil organizacional (véase el caso III en el capítulo 3), por favor léalo primero. Examine su respuesta a la categoría 4 en el contexto de las prácticas principales descritas en este

capítulo (no necesita considerar los criterios Baldrige reales para esta actividad). ¿Cuáles son sus fortalezas? ¿Cuáles son sus debilidades y oportunidades de mejora? ¿Qué recomendación específica sugeriría, incluso las herramientas y técnicas útiles que podrían ayudarlos?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jerry Useem, "Boeing Versus Boeing", *Fortune*, 2 de octubre de 2000, 148-160.
2. D. Osborne y T. Gaebler, *Reinventing Government: How the Entrepreneurial Spirit Is Transforming the Public Sector* (Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Co., 1992).
3. Noriaki Kano, "A Perspective on Quality Activities in American Firms", *California Management Review*, primavera de 1993, 12-31.
4. Blan Godfrey, "Future Trends: Expansion of Quality Management Concepts, Methods, and Tools to All Industries", *Quality Observer* 6, núm. 9 (septiembre de 1997), 40-43, 46.
5. Bill Gates with Collins Hemingway, *Business @ the Speed of Thought* (Nueva York: Warner Books, 1999).
6. Kicab Casteñeda-Méndez, "Performance Measurement in Health Care", *Quality Digest*, mayo de 1999, 33-36.
7. Laura Struebing, "Measuring for Excellence", *Quality Progress*, diciembre de 1996, 25-28.
8. Robert S. Kaplan y David P. Norton, "The Balanced Scorecard—Measures That Drive Performance", *Harvard Business Review*, enero/febrero de 1992, 71-79. © 1992 por el presidente y consejeros del Harvard College; todos los derechos reservados.
9. Ernest C. Hoge, "Measuring and Rewarding Performance", en Ernst & Young Quality Consulting Group, *Total Quality: An Executive's Guide for the 1990s* (Homewood IL: Irwin, 1990).
10. New Corporate Performance Measures, A Research Report, Report Number 1118-95-RR, Nueva York: The Conference Board, 1995.
11. Robert S. Kaplan y David P. Norton, *The Balanced Scorecard* (Boston, MA: Harvard Business School Press, 1996), 1.
12. Consulte el sitio web de Schneiderman, www.schneiderman.com, para numerosos documentos intere-

santes sobre la historia, el diseño y el uso del *balanced scorecard* y otros aspectos de la medición.

13. John Geanuracos e Ian Meiklejohn, *Performance Measurement: The New Agenda; Using Non-Financial Indicators to Improve Profitability* (Londres: Business Intelligence, 1993).
14. Roberto Antonio Martins, "Use of Performance Measurement Systems: Some Thoughts Toward a Comprehensive Approach", Second International Conference on Performance Measurement, Universidad de Cambridge, julio de 2000.
15. Arthur M. Schneiderman, "Why Balanced Scorecards Fail", *Journal of Strategic Performance Measurement* 3, núm. 1 (enero de 1999), 6-11.
16. Mark Graham Brown, *Keeping Score: Using the Right Metrics to Drive World-Class Performance* (Nueva York: Quality Resources, 1996).
17. "First National Bank of Chicago", *Profiles in Quality* (Boston, MA: Allyn y Bacon, 1991).
18. Justin Martin, "Are You as Good as You Think You Are?" *Fortune*, 30 de septiembre de 1996, 142-152.
19. Glenn E. Hayes y Harry G. Romig, *Modern Quality Control* (Encino, CA: Benziger, Bruce & Glencoe, Inc., 1977).
20. U.S. Office of Management y Budget, "How to Develop Quality Measures That Are Useful in Day-to-Day Measurement", U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service (enero de 1989).
21. Robert I. Wise, "A Method for Aligning Process Level and Strategy Level Performance Metrics", American Society for Quality, 11th Annual Quality Management Conference.
22. Marcelo Telles de Menezes y Roberto Antonio Martins, "Performance Measurement After ERP Implementation: Some Empirical Evidences", Proceedings, Third World Congress on Intelligent Manufacturing Processes & Systems, Cambridge, MA, junio de 2000, 146-151.
23. David A. Collier, *The Service/Quality Solution* (Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, y Burr Ridge, IL: Richard D. Irwin, 1994).
24. Bob Graessel y Pete Zeidler, "Using Quality Function Deployment to Improve Customer Service", *Quality Progress* 26, núm. 11 (noviembre de 1993), 59-63.
25. Steve Hoisington y Earl Naumann, "The Loyalty Elephant", *Quality Progress*, febrero de 2003, 33-41.
26. Collier (véase nota 23), 235-236.
27. "Coaxing Meaning Out of Raw Data", *BusinessWeek*, 3 de febrero de 1997, 134-138.
28. Frank M. Gryna, "Quality Costs", en *Juran's Quality Control Handbook*, 4a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1988).
29. ASQ Quality Costs Committee, "Profiting from Quality in the Service Arena", *Quality Progress*, mayo de 1999, 81-84.
30. Al lector se le hace referencia del texto de Cooper y Kaplan (1991) citado en la bibliografía, para una lectura más extensa de este tema.

31. L. Reid, "Continuous Improvement Through Process Management", *Management Accounting* (septiembre de 1992), 37-44.
32. R. T. Rust, A. J. Zahorik y T. L. Keiningham, "Return on Quality (ROQ): Making Service Quality Financially Accountable", *Journal of Marketing* 59, núm. 2 (abril de 1995), 58-70.
33. Roland T. Rust, Timothy Keiningham, Stephen Clemens, y Anthony Zahorik, "Return on Quality at Chase Manhattan Bank", *Interfaces* 29, núm. 2 (marzo/abril de 1999), 62-72.
34. Larry English, "Data Quality: Meeting Customer Needs", *Data Management Review*, noviembre de 1996, 44-51, 86.
35. Ethan I. Davis, "Quality Service at The Prudential", en Jay W. Spechler, *When America Does It Right* (Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press, 1988), 224-232.
36. H. James Harrington, "Creating Organizational Excellence—Part Four", *Quality Digest*, abril de 2003, 14.
37. Comentario hecho en el Knowledge Management World Summit, San Francisco, 11 de enero de 1999; citado en R. Sabherwal y S. Sabherwal, "Knowledge Management Using Information Technology: Determinants of Short-Term Impact on Firm Value", *Decision Sciences* 36, 4 (2005), 531-567.
38. Chuck Cobb, "Knowledge Management and Quality Systems", The 54th Annual Quality Congress Proceedings, 2000, American Society for Quality, 276-287.
39. Robert J. Heibeler, "Benchmarking Knowledge Management", *Strategy and Leadership* 24, núm. 2 (marzo/abril de 1996), citado en Verna Allee, *The Knowledge Evolution: Expanding Organizational Intelligence* (Boston: Butterworth-Heinemann, 1997), 8.
40. Carla O'Dell y C. Jackson Grayson, "Identifying and Transferring Internal Best Practices", APQC White Paper, 2000; www.apqc.org/free/whitepapers/cmifwp/index.htm.
41. Mohamed Zairi y John Whymark, "The Transfer of Best Practices: How to Build a Culture of Benchmarking and Continuous Learning—Part 1", *Benchmarking: An International Journal* 7, núm. 1 (2000), 62-78.
42. Cobb (véase nota 38).
43. Brian Swayne and Brent Harder, "Where Has All the Magic Gone?" *Six Sigma Forum Magazine* 2, núm. 3 (mayo de 2003), 22-32.
44. George Byrne y Bob Norris, "Drive Baldrige Level Performance", *Six Sigma Forum Magazine* 2, núm. 3 (mayo de 2003), 13-21.
45. Queremos reconocer y dar nuestro agradecimiento a la señora Julie Coughlin de Convergys por proporcionarnos este caso.
46. Adaptado de Steven H. Hoisington y Tse-Hsi Huang, "Customer Satisfaction and Market Share: An Empirical Case Study of IBM's AS/400 Division", en Earl Naumann and Steven H. Hoisington (eds.), *Customer-Centered Six Sigma* (Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 2001). Reimpreso con permiso de ASQ Quality Press.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, Derek R. y Morris Wolburn. *Linking Customer and Employee Satisfaction to the Bottom Line*. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 2002.
- American National Standard: Guide to Inspection Planning, ANSI/ASQC E-2-1984. Milwaukee, WI: American Society for Quality Control, 1984.
- AT&T Quality Steering Committee. *Process Quality Management & Improvement Guidelines*. AT&T Bell Laboratories, 1987.
- Brown, Mark Graham. *Keeping Score: Using the Right Metrics to Drive World-Class Performance*. Nueva York: Quality Resources, 1996.
- Brown, Mark Graham. *Winning Score: How to Design and Implement Organizational Scorecards*. Nueva York: Productivity Press, 2000.
- Case, Kenneth E. y Lynn L. Jones. *Profit Through Quality: Quality Assurance Programs for Manufacturers*. Norcross, GA: American Institute of Industrial Engineers, 1978.
- Cooper, Robin y Robert S. Kaplan. *The Design of Cost Management Systems: Text, Cases, and Readings*. Nueva York: Prentice Hall, 1991.
- Cupello, James M. "A Nueva Paradigm for Measuring TQM Progress." *Quality Progress* 27, núm. 5 (mayo de 1994), 79-82.
- Donnell, Augustus y Margaret Dellinger. *Analyzing Business Process Data: The Looking Glass*. AT&T Bell Laboratories, 1990.
- Haavind, Robert. *The Road to the Baldrige Award*. Boston: Butterworth-Heinemann, 1992.
- Hart, Christopher W. L. y Christopher E. Bogan. *The Baldrige*. Nueva York: McGraw-Hill, 1992.
- Henriques, Diana B. y Jacques Steinberg. "Right Answer, Wrong Score: Test Flaws Take Toll." *Nueva York Times*, 20 de mayo de 2001; y Diana B. Henriques y Jacques Steinberg. "When a Test Fails the Schools, Careers y Reputations Suffer." *Nueva York Times*, 21 de mayo de 2001. Source: deming.eng.clemson.edu/pub/psci/psn/inthenewsarchive.htm.
- Juran, Joseph M. *Juran on Quality by Design*. Nueva York: The Free Press, 1992.
- Kaplan, Robert S. y David P. Norton. *The Balanced Scorecard*. Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- . *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the Nueva Business Environment*. Boston: Harvard Business School Press, 2000.
- Neely, Andrew, Chris Adams y Mike Kennerley. *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. Nueva York: Financial Times-Prentice Hall, 2002. Performance Measurement Association. www.performanceportal.org.
- Rice, George O. "Metrology." En Loren Walsh, Ralph Wurster y Raymond J. Kimber (eds.), *Quality Management Handbook*. Nueva York: Marcel Dekker, 1986, 517-530.
- Rosander, A. C. *The Quest for Quality in Services*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1989.
- Schneiderman, Arthur M. "Measurement, the Bridge between the Hard and Soft Sides." *Journal of Strategic Performance Measurement* 2, núm. 2 (abril/mayo de 1998), 14.
- . "Are There Limits to TQM?" *Strategy & Business* 11 (segundo trimestre de 1998), 35.
- . "Why Balanced Scorecards Fail!" *Journal of Strategic Performance Measurement*, enero de 1999, 6.
- Stewart, Thomas. *The Wealth of Knowledge*. Nueva York: Currency, 2001.
- Whitley, Richard C. *The Customer-Driven Company*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991.
- Wilkerson, David y Clifton Cooksey. *Customer Service Measurement*. Arlington, VA: Coopers & Lybrand, 1994.
- Yakhou, Mehenna y Boubekur Rahali. "Integration of Business Functions: Roles of Cross-Functional Information Systems." *APICS—The Performance Advantage* 2, núm. 12 (diciembre de 1992), 35-37.

CAPÍTULO 9

CREACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ORGANIZACIONES DE CALIDAD TOTAL

ESTABLECIMIENTO DE UN COMPROMISO
CON LA CALIDAD TOTAL

PERFILES DE LA CALIDAD: American Electric Power
y Pal's Sudden Service

CULTURA ORGANIZACIONAL Y CALIDAD TOTAL

Cambio cultural

Construcción basada en las mejores prácticas

Función de los empleados en el cambio cultural

ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO

Barreras a la implementación para crear una cultura
de calidad total

MANTENIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE CALIDAD

La calidad como un viaje

La organización de aprendizaje

PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN

Apalancamiento de la autoevaluación: importancia
del seguimiento

IMPLEMENTACIÓN DE ISO 9000, BALDRIGE

Y SIX SIGMA

VISIÓN HACIA EL FUTURO

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: De regreso a lo básico
en Ford

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Fusión de sistemas
de calidad divergentes en Honeywell

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS La parábola del césped verde

El camino de ladrillo amarillo hacia la calidad
Compañías de construcción competitivas

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y
terminología

Diferencias culturales entre
la calidad total (TQ) y las
organizaciones tradicionales

¿Estamos progresando?

Caso: Egipto, Inc.

Caso: Westerfield Construction



En la séptima Conferencia Anual sobre Calidad Federal en julio de 1994, la niña Kelly Potter, de 12 años, habló durante el almuerzo ofrecido a 2 000 participantes.¹ La escuela primaria de Kelly en Nazareth, Pennsylvania, participa en el Koalaty Kid, un programa patrocinado por la American Society for Quality, que promueve la enseñanza de los principios de calidad en escuelas primarias (véase el capítulo 2). Su mensaje no fue estremecedor. Agradeció a su familia y a los miembros del sistema escolar por su apoyo, y habló sobre la forma en que las técnicas para mejorar la calidad se usaban en su escuela para aspectos como el funcionamiento de la cafetería y las tareas escolares. Incluso aplicó estas técnicas para preparar su discurso. La audiencia le dio una gran ovación. Brad Stratton, entonces editor de *Quality Progress*, comen-

tó: “No creo que hayan aplaudido su mensaje verbal, sino su mensaje no verbal que fue: ¡Oigan todos! ¡Esto es tan sencillo que hasta los niños podemos hacerlo! ¡Sí, los niños!”

Los principios de la calidad total (enfocarse hacia el cliente, hacer que todos participen y mejorar en forma continua) son fáciles de entender y representan el sentido común; sin embargo, muchas empresas han experimentado grandes dificultades al implementarla mucho menos abordar un sistema de desempeño de excelencia en el marco de referencia Baldrige. Esta dificultad a menudo es resultado de algunos errores conceptuales, como el hecho de creer que la calidad total significa hacer muchas “cosas”, como recopilar datos, formar equipos o que sólo se aplica a grandes empresas. Sin embargo, una estrategia de calidad total requiere de cambios significativos en el diseño de la organización, los procesos y la cultura. Este gran cambio ha sido un obstáculo importante para muchas empresas, y los investigadores han observado que más de 70 por ciento de todas estas iniciativas de cambio fracasan.

El éxito implica la participación de los directivos y de la cooperación del personal y de las organizaciones de trabajadores, así como del apoyo de la gerencia media. Sin todos estos factores no existe

el sustento para pasar de una cultura tradicional a una de calidad total. Se destaca el hecho de que el viaje no es fácil; no obstante, muchas organizaciones (grandes y pequeñas, con fines comerciales y no lucrativos) se embarcan en éste y tienen éxito (véase *Perfiles de la calidad* en la página opuesta). En este capítulo se manejan muchos de los conceptos que se explicaron en los capítulos anteriores, y se analizan algunas de las barreras y problemas al desarrollar una organización basada en la calidad.

La creación y conservación de una organización de calidad total requieren de preparación para el cambio, la adopción de prácticas diferentes y de estrategias de implementación, así como de una infraestructura organizacional eficaz.

ESTABLECIMIENTO DE UN COMPROMISO CON LA CALIDAD TOTAL

Los tres obstáculos más importantes para la implementación de una estrategia basada en la calidad son:

1. Ausencia de una motivación significativa.
2. Falta de tiempo para dedicarlo a las iniciativas de calidad.
3. Ausencia de un plan estratégico formal para el cambio.²

La mayoría de las empresas, incluso las ganadoras del premio Baldrige, han hecho el cambio hacia la calidad total debido a que su supervivencia se veía amenazada. Xerox, por ejemplo, observó cómo su participación en el mercado bajaba de 80 a 13 por ciento en poco más de una década (véase el caso de *Calidad en la práctica* del capítulo 1), y Boeing Airlift and Tanker Programs estuvo a punto de que el gobierno estadounidense le cancelara un contrato. Aunque no enfrentaban crisis tan evidentes, la percepción de amenazas futuras motivó a que FedEx, Solectron y Wainwright Industries hicieran lo mismo. Al enfrentar una amenaza contra la supervivencia, una organización realiza los cambios con rapidez y sin problemas. Sin embargo, una organización casi siempre tiene más dificultades al tratar de obtener apoyo para la calidad total, o cualquier cambio significativo, si no enfrenta una crisis. Esta renuencia es un reflejo de la actitud: “Si no está descompuesto, no lo arregles.” Por desgracia, la complacencia en el presente a menudo da lugar a crisis en el futuro. Los líderes con visión futurista Baldrige consideran la calidad total como una oportunidad para mejorar y para conservar o mejorar sus posiciones de liderazgo en el mercado. En estos casos, incluso se podría intentar fabricar mentalmente una crisis para realizar el cambio.³

La motivación para adoptar una filosofía de calidad total casi siempre se deriva de una de dos razones básicas, ya sea que una empresa reaccione ante la competencia, que representa una amenaza para su supervivencia o que la calidad total sea una oportunidad de mejorar y de crecimiento para el negocio.

Cuando las organizaciones aducen falta de tiempo como la razón por la que no buscan la calidad total, es evidente que, a menudo, la organización tiene tiempo suficiente para corre-



PERFILES DE LA CALIDAD

AMERICAN ELECTRIC POWER Y PAL'S SUDDEN SERVICE

La planta de Conesville, Ohio, de American Electric Power (AEP) recibió el Premio a la Excelencia del Gobernador de Ohio, equivalente estatal al premio Baldrige, en 2001. La planta es una de las más grandes en Ohio y una de las más complejas en Estados Unidos. El difícil viaje hacia la excelencia en el desempeño empezó con una importante reorganización cuando la planta se vio forzada a despedir a 25 por ciento de la fuerza laboral. En una junta que se realizó en 1995 y que duró dos días, en medio de una atmósfera tensa y emotiva, los nuevos líderes establecieron por primera vez una misión, una visión y varios objetivos convirtiendo la confianza y el cuidado en los principales valores centrales. La antigua cultura se caracterizaba por un estilo de liderazgo conservador de arriba abajo, hermetismos funcionales, fuerza laboral sindicalizada adversaria y una atmósfera totalmente política.

Se estableció un equipo de liderazgo que incluía líderes sindicales, se crearon nuevos programas para el desarrollo de los empleados en una atmósfera de facultamiento y aprendizaje, todo con un nuevo enfoque hacia los clientes externos e internos. Entre los cambios culturales se incluyeron un programa de seguridad para el desarrollo de los empleados basado en su comportamiento, boletines informativos semanales, filosofía de sistemas, información abierta para todos, mejor comunicación con los directivos y solución interna a los problemas, en lugar de aumentarlos. En pocos años, la planta recibió el premio AFL-CIO National Labor-Management Award, los problemas se redujeron de 37 a cero y obtuvo el reconocimiento nacional por su programa: de la escuela al trabajo. Al combinar todo esto con un nuevo programa de administración del desempeño, un *balanced scorecard* y una estrategia administrativa enfocada hacia los procesos, la planta logró producciones muy elevadas, incremento de más de 100 por ciento en la productividad de los empleados, reducción de 45 por ciento en los costos de operación y mantenimiento y ahorros por más de 5 millones de dólares al mejorar los procesos.

Una cadena de restaurantes de servicio rápido de propiedad privada, Pal's Sudden Service, sirve hamburguesas, hot dogs, rebanadas de jamón frito, pollo, papas a la francesa y bebidas, así como panecillos para el desayuno con jamón estilo campestre, salchicha y salsa de carne, sobre todo a clientes que llegan al servicio en el auto en 17 puntos de venta, todos en un área de 60 millas de Kingsport, Tennessee. La empresa busca sobresalir de sus competidores en la industria de la comida rápida ofreciendo alimentos de alta calidad a precios competitivos, servidos con rapidez, amabilidad y sin errores. El proceso de excelencia en el negocio de la empresa es el elemento clave de integración, un enfoque administrativo para garantizar que los requisitos de los clientes se cumplen en todas las operaciones, actuales y futuras. Bajo el liderazgo de los dos directivos de Pal's y los dueños/operadores de sus 17 establecimientos, el proceso de excelencia en el negocio abarca todas las facetas de operación; desde la planeación estratégica (que se realiza cada año con una proyección a dos años) hasta el control de calidad en línea. Cada uno de los procesos que lo conforman, incluidos aquellos para la mejora continua y la introducción de productos, están vinculados de manera interactiva y producen datos que informan a los demás de manera directa o indirecta. En la satisfacción del cliente, además de la calidad de la comida, el servicio y la precisión al surtir los pedidos, Pal's supera en desempeño a su principal competidor. La velocidad para manejar los pedidos ha aumentado más de 30 por ciento desde 1995, bajando de 31 a 20 segundos, casi cuatro veces más rápido que su competidor más importante. Los errores en los pedidos son raros, con un promedio de menos de uno por cada 2 000 operaciones. Además, Pal's recibe en forma consistente las calificaciones más altas en las inspecciones de salubridad en su mercado y en todo el estado de Tennessee.

Fuentes: Ohio Award for Excellence Governor's Award Winner y Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

gir los errores, volver a reprocesar productos defectuosos y perder tiempo en procesos complejos que resultan de años de deficiencia. No reconocen la filosofía Crosby que establece que “La calidad no cuesta”. En la mayoría de los casos, la falta de tiempo es simplemente una excusa para no dedicar el esfuerzo necesario para buscar la calidad total o por no entender los beneficios que resultan de ella. La tercera razón, ausencia de un proceso de cambio, también es el resultado de falta de disciplina y de una mentalidad apropiada para la lucha. En este capítulo se estudiará a fondo el cambio organizacional.

Como se señaló en el capítulo 5, el liderazgo es el ingrediente esencial para el éxito;⁴ sin embargo, no es fácil obtener el compromiso de los directivos. Como dijo un director de calidad: “Es una venta difícil si los directivos no están predispuestos.” Dale Crownover, director ejecutivo de Texas Nameplate Company, cree que la mejor manera de vender la calidad a los directivos es mostrarles las áreas en que se pierde dinero debido al ausentismo, tiempos muertos, por no contar con procedimientos, falta de descripciones de puestos o capacitación deficiente. Otros gerentes de calidad señalan la importancia de considerarla como parte integral del negocio y demostrar que los proyectos de calidad son benéficos para la empresa señalando, por ejemplo, la recuperación sobre la calidad estudiada en el capítulo 8. Las entrevistas con empresas ganadoras del Baldrige sugieren 10 formas en que los gerentes medios o los profesionales de la calidad pueden vender el concepto de calidad total a los directivos:

1. Aprender a pensar como directivos, ya que, después de todo, fueron contratados para resolver las preocupaciones de tres grupos de referencia clave: clientes, inversionistas y empleados.
2. Posicionar la calidad como una forma de lograr las metas prioritarias de estos tres grupos de referencia.
3. Alinear sus objetivos con los de los directivos. Si la meta de la organización es reducir el tiempo del ciclo, se debe demostrar cómo su programa lo hará. Si el objetivo es aumentar la participación en el mercado, se debe demostrar cómo el plan puede lograrlo.
4. Hacer que sus argumentos sean lo más cuantitativos posibles.
5. Al acercarse a los directivos, platicar por primera vez con alguien que muestre interés en su propuesta.
6. Concentrarse en lograr una victoria temprana, aunque sea pequeña.
7. Asegurarse de que sus esfuerzos no se verán afectados por políticas corporativas de contabilidad, que podrían exagerar el costo de la calidad o no reconocer todos sus beneficios financieros.
8. Buscar aliados entre aquellos que son internos y que pueden dar credibilidad a su posición, así como entre los externos, que pueden decir de qué manera la calidad ha mejorado la productividad en sus organizaciones.
9. Desarrollar una métrica para las utilidades sobre la calidad, de modo que pueda demostrar que sus esfuerzos dejan algún beneficio.
10. Nunca dejar de vender la calidad.

CULTURA ORGANIZACIONAL Y CALIDAD TOTAL

La **cultura** (a menudo llamada *cultura corporativa*) es el sistema de valores de una organización y su grupo de principios guía. Una encuesta que realizó Wyatt Company, empresa de asesoría de Washington, D.C., descubrió que las barreras para el cambio mencionadas con mayor frecuencia eran la resistencia de los empleados y una “cultura corporativa disfuncional”, aquella cuyos valores compartidos y comportamiento se contraponen a largo plazo con su salud.⁵ Un ejemplo de cultura disfuncional es una empresa de alta tecnología que enfatiza los estímulos individuales sabiendo que la innovación depende del trabajo en

Con el fin de que la calidad total realmente tenga éxito, debe definir y guiar la cultura de la organización.

equipo. Para cambiar sus prácticas administrativas, las organizaciones deben ocuparse primero de sus valores fundamentales.

Julia Graham, ha resumido las características de una cultura de excelencia:⁶

- El premio está en el desempeño de excelencia, obteniendo los resultados y los comportamientos deseados. Esto es, tener un claro enfoque en los resultados que apoyen la misión, la visión y los objetivos estratégicos de la organización.
- Las organizaciones reconocen que su éxito está representado por el desempeño exitoso de sus empleados. Como lo notará a través de este libro, la gente es el conductor más importante del desempeño.
- Los resultados estratégicos dirigen el trabajo. Esto se alinea claramente con los tres niveles de calidad: organización, proceso e individualidad.
- La administración está fuertemente comprometida para crear las condiciones que apoyen y sostengan un alto desempeño. El liderazgo es vital para el éxito.

La cultura se refleja en las políticas y acciones administrativas que practica una empresa.⁷ Por tanto, en las organizaciones que creen en los principios de la calidad total es más probable que se implementen las prácticas con éxito. Por el contrario, las acciones dan movimiento a la cultura. Conforme las prácticas de calidad total se van utilizando como rutina en una organización, la gente aprende a creer en los principios y ocurren los cambios culturales.

Con frecuencia, los valores culturales están contenidos en las declaraciones de la misión y visión de la empresa (véase el capítulo 5). Por ejemplo, es común ver en las declaraciones de misión y visión a nivel corporativo afirmaciones como: “Lucharemos en forma continua por mejorar el nivel de calidad de todos nuestros productos” o “el trabajo en equipo es esencial para el éxito mutuo”. La cultura influye en gran medida en el comportamiento porque todos la comparten y porque funciona sin que se hable de ella y, de hecho, muchas veces sin que se piense en ella.

Los criterios Baldrige, se basan en un conjunto de *Valores y conceptos centrales* e incluyen los siguientes:

- Liderazgo visionario.
- Orientación hacia el cliente.
- Aprendizaje organizacional y personal.
- Valorar a empleados y socios.
- Agilidad.
- Enfoque hacia el futuro.
- Administración para la innovación.
- Administración por hechos.
- Responsabilidad social.
- Enfoque hacia los resultados y creación de valor.
- Perspectiva de sistemas.

Estos valores se encuentran inmersos en todos los criterios para la excelencia en el desempeño. Por ejemplo, si se revisan los criterios para el artículo 1.1, *Liderazgo organizacional*, se encontrarán con facilidad referencias directas o implícitas a casi todos estos valores. Éstos se encuentran integrados a través de los análisis y ejemplos en capítulos anteriores. Se deben convertir en parte viva de la cultura de una organización si ésta quiere tener éxito en el logro de su misión y visión y ser líder en su sector industrial y sus mercados.

De manera similar, Six Sigma ha evolucionado hacia una cultura única de mejora y desarrollo continuos del negocio en las organizaciones que la adoptan. Six Sigma comparte muchas sinergias con la estructura Baldrige y proporciona una base complementaria para buscar niveles más altos de excelencia en el desempeño utilizando la estructura Baldrige. Al observar la evolución de Six Sigma de un enfoque meramente técnico a un paradigma administrativo mucho más amplio, podemos observar algunas similitudes interesantes con

Baldrige.⁸ De hecho, al revisar los valores y conceptos centrales de Baldrige, encontramos muchas sinergias con Six Sigma:

- *Liderazgo visionario*: el liderazgo es uno de los principales factores que contribuyen a garantizar el éxito de Six Sigma en toda la organización. La mayoría de los testimonios sobre la razón por la que Six Sigma funciona se enfocan hacia “el apoyo y el entusiasmo continuos de los directivos”.⁹ El director general de una empresa de aparatos electrónicos de Atlanta, la cual tiene un valor de 1 200 millones de dólares, afirma que “Six Sigma debe formar parte de todas las discusiones sobre el desempeño del negocio; los resultados de Six Sigma se analizan todos los días con el jefe”.¹⁰
- *Excelencia basada en el cliente*: una de las razones clave para seguir la filosofía Six Sigma es ir siempre adelante de los clientes, responderles con rapidez y enfocarse hacia ellos. Los requisitos de los clientes, externos e internos, son de gran importancia al elegir qué proyectos Six Sigma seguir. Por ejemplo, el vicepresidente de ventas y mercadotecnia de GE Aircraft Engines atribuye el éxito de la división a la iniciativa Six Sigma: “Ha ayudado a nuestros vendedores a enfocarse hacia el establecimiento de relaciones con nuestros clientes, [cuyas demandas] de mayor valor nos obligan a hacer más hincapié en la velocidad, la calidad y la productividad.”¹¹ El hincapié de Six Sigma en las etapas de diseño, procesamiento, entrega y recuperación (cuando es necesaria) de la relación con los clientes es crucial para la calidad.
- *Aprendizaje organizacional y personal*: un aspecto clave de Six Sigma es crear un ambiente de aprendizaje en el que tanto los individuos como la organización aprendan y actúen con base en ese aprendizaje mejorando todo el tiempo, tanto desde una perspectiva interna como externa. Six Sigma ofrece un ambiente estructurado para tomar las mejores ideas de cada fuente, interna y externa, y volver a pensar en quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo respecto de todos los procesos dentro de la organización y en su relación con el mundo exterior.
- *Valorar a empleados y socios*: además del hardware y el software, las personas son necesarias para que Six Sigma funcione. Six Sigma apoya una cultura en la que cada individuo tiene oportunidad de contribuir no sólo haciendo su trabajo, sino también mejorándolo. Las empresas más exitosas creen que vale la pena invertir en la capacitación en Six Sigma.
- *Agilidad*: las organizaciones deben tener la capacidad de responder en forma rápida y flexible a las necesidades y deseos cambiantes de los clientes, así como a otros factores internos y cambios en el ambiente de negocios. Six Sigma apoya la administración de procesos y el cambio positivo dirigido de manera oportuna, al tiempo que toma en consideración todas las relaciones apropiadas.
- *Enfoque hacia el futuro*: una empresa que se enfoca hacia el futuro necesita una meta, un plan para alcanzarla y una metodología que funcione para realizar ese plan. Six Sigma ofrece una metodología para mejorar el desempeño general de una organización dándole acceso a los recursos que le permitirán seguir creciendo, desarrollarse y tener éxito.
- *Administración para la innovación*: dentro de Six Sigma los cambios paulatino y de rompimiento son esperados y apoyados, y estos cambios están dirigidos no sólo a lo que la empresa produce, sino también a la forma en que trabaja internamente y en la que se relaciona con el resto del mundo. Aun cuando, en un principio, Six Sigma se aplicó a los procesos de manufactura, empresas como GE han demostrado que la teoría se aplica en todas partes.¹²
- *Administración basada en hechos*: Six Sigma exige el uso eficaz de los datos para analizar los aspectos del negocio; utiliza los indicadores para descubrir las oportunidades, manejar los resultados del negocio y para manejar la mejora.

- *Responsabilidad social*: aunque no se maneja en forma específica en Six Sigma, sería casi imposible que una organización utilizara los otros principios y conceptos de la filosofía, ofreciera mejores productos y servicios y aumentara sus ingresos y productividad sin ser un buen ciudadano en su comunidad.
- *Enfoque hacia los resultados y creación del valor*: Six Sigma elimina la barrera entre la calidad y los resultados del negocio enfocándose directamente en los procesos de valor agregado y logrando mejores resultados para la organización. Ningún proyecto se considera completo hasta que se demuestra el beneficio y lo comprueba un equipo de auditores financieros.
- *Perspectiva de sistemas*: una de las características establecidas e implícitas en Baldrige y Six Sigma es que se espera que los esfuerzos abarquen toda la organización. Aunque las piezas son importantes, tomado como un total, integrado e interrelacionado, el sistema constituye el verdadero valor de la organización. Los procesos difieren en gran medida, pero todos se deben considerar desde la perspectiva del sistema y su impacto y beneficio para el cliente final, lo cual es consistente con la filosofía Baldrige.

Estos valores centrales a menudo se incorporan en las estrategias y filosofías de liderazgo de las principales organizaciones. Por ejemplo, la filosofía de calidad total de Procter & Gamble se enfoca hacia el logro de un alto nivel de satisfacción del cliente y se resume en cuatro principios:¹³



1. *Conocer realmente a nuestros clientes y consumidores*: conocer a aquellos que revenden nuestros productos y a quienes los utilizan, y luego cumplir y superar sus expectativas.
2. *Hacer bien las cosas correctas*: esta tarea requiere de datos importantes y análisis estadístico a fondo para seleccionar las “cosas correctas” y manejar una mejora continua en la forma de hacerlas.
3. *Concentrarnos en mejorar los sistemas*: a fin de lograr un nivel superior de satisfacción del consumidor y las metas financieras de liderazgo, debemos analizar y mejorar en forma continua la capacidad de nuestros sistemas y subsistemas de negocios básicos.
4. *Facultar a las personas*: este principio significa eliminar las barreras y ofrecer un ambiente en que todos en la empresa estén motivados y capacitados para hacer su máxima contribución a los objetivos del negocio.

El establecimiento de la declaración de propósito de P&G captura el “qué”, el “cómo” y los “resultados” esperados de sus esfuerzos de calidad.

Ofreceremos productos de calidad y valor superiores que cumplan mejor las necesidades de los consumidores de todo el mundo. Lograremos este propósito a través de una organización y un ambiente de trabajo que atraiga a las mejores personas, desarrolle por completo y desafíe nuestros talentos individuales, estimule nuestra libre y deseosa colaboración para que el negocio siga adelante; y conserve los principios históricos de integridad de la empresa y de hacer todo bien.

Mediante la búsqueda exitosa de nuestro compromiso esperamos que nuestras marcas alcancen posiciones de liderazgo en participación y utilidades, de modo que, como resultado de ello, nuestro negocio, nuestro personal, nuestros accionistas y las comunidades en las que vivimos y trabajamos prosperen.

Una filosofía similar se describe en el enfoque de liderazgo de calidad de American Express. Las creencias fundamentales acerca de la calidad que proporcionan las bases filosóficas y guían la toma de decisiones en American Express son las siguientes:

- La calidad es la base del éxito continuo.
- La calidad es un viaje de mejora e innovación continuas.
- La calidad ofrece utilidades muy altas, pero requiere de inversión de tiempo y recursos.

- La calidad requiere de un liderazgo comprometido.
- La calidad empieza por cumplir o superar las expectativas de los clientes y empleados.
- La calidad requiere del trabajo en equipo y el aprendizaje en todos los niveles.
- La calidad proviene de la energía de una comunidad diversa de personas motivadas y capaces, a quienes se les da una responsabilidad y la aceptan.

Desde luego, es fácil hacer declaraciones, pero hacerlas “realidad” requiere de un cambio cultural significativo en muchas organizaciones.

Cambio cultural

Para entender algunos de los aspectos relacionados con el cambio de cultura de una organización a una filosofía de calidad total, y recientemente, para un desempeño enfocado en la excelencia resulta útil pensar en las principales diferencias que distinguen la calidad total y el desempeño de excelencia de las prácticas administrativas tradicionales, muchas de las cuales estudiamos en capítulos anteriores. La mayoría de las prácticas tradicionales se derivan de la estructura fundamental de las empresas estadounidenses, que a su vez se deriva de los principios de división del trabajo de Adam Smith, que datan del siglo XVIII y de su refuerzo durante la era de la administración científica de Frederick Taylor.¹⁴ Aun cuando en su época fueron muy apropiados y contribuyeron al éxito económico, estos principios ya no son suficientes. En contraste, Japón basa su sistema administrativo en las enseñanzas de Deming, Juran, Drucker y otros filósofos de negocios modernos, cuyo enfoque descansa en los principios fundamentales de la calidad total. Un entendimiento claro de estas diferencias ayuda a evitar muchos de los problemas que las empresas enfrentan al tratar de implantar la calidad total, así como a definir los cambios necesarios para establecer una cultura de calidad total. El archivo con material adicional del capítulo que viene en el CD que acompaña al libro, proporciona algunas de las diferencias claves entre las organizaciones que luchan por un desempeño de excelencia, de las antiguas, las organizaciones tradicionales.

Un ejemplo importante de cambio cultural es el caso de Wainwright Industries, que se menciona varias veces en capítulos anteriores.¹⁵ Durante las décadas de 1970 y 1980, Wainwright perdió millones de dólares en ventas; las operaciones se redujeron a tres días por semana, y surgieron tensiones entre empleados y directivos. Reconociendo que el problema estaba en la administración, el director general hizo algunos cambios radicales. A los trabajadores se les llamó “asociados” y a todos se les asignó un salario. A los asociados se les pagaba aun cuando no fueran a trabajar y el tiempo extra se les pagaba una y media veces. La empresa ha conservado una asistencia superior al 99 por ciento desde este cambio. Los directivos guardaron sus camisas blancas y corbatas y todos en la empresa, desde el director general, usan un uniforme común, bordado con el escudo Team Wainwright. Un equipo de asociados desarrolló un plan de reparto de utilidades, en el que todos reciben el mismo bono cada seis meses. Todos tienen acceso a los registros financieros de la empresa, que es de propiedad privada. Además, se eliminaron todos los lugares de estacionamiento reservados; los muros (incluidos los de la oficina del director general) se reemplazaron con cristales. Los clientes, tanto externos como internos, son tratados como socios, con una comunicación constante. El ejemplo más sorprendente ocurrió cuando un obrero admitió haber dañado el equipo por accidente, aun cuando la mayoría de los obreros temían informar sobre esos incidentes. El director general convocó a una junta a la que asistió toda la planta y explicó lo que había sucedido. Luego, llamó al hombre, le dio un apretón de manos y le agradeció el hecho de haber informado sobre el accidente. El informe de accidentes aumentó de cero a 90 por ciento, además de las sugerencias sobre cómo evitarlos. Como se señaló en el capítulo 6, la cultura de Wainwright se puede resumir como *creencia y confianza sinceras en las personas*.

Joshua Hammond de la American Quality Foundation pide a los líderes de negocios de Estados Unidos que desarrollen enfoques para maximizar sus fortalezas culturales. Una estrategia de calidad

Los directivos impacientes suelen buscar un cambio cultural inmediato adoptando programas y prácticas de calidad de estantería o imitando a otras organizaciones exitosas. En la mayoría de los casos, este enfoque está destinado al fracaso.



Tabla 9.1 Algunos ejemplos de mecanismos de calidad

Empresa	Mecanismo de calidad	Enfoque
IBM Rochester	Calidad impulsada por el mercado	Necesidades del cliente determinadas al principio del proceso de planeación y diseño
Motorola	Control de procesos	Prevención de defectos; calidad Six Sigma
Pal's Sudden Service	Enfoque en los procesos	Todo, desde la introducción de nuevos productos hasta la contratación de sistemas de trabajo, se considera un proceso que tiene un impacto en la satisfacción del cliente
Xerox	<i>Benchmarking</i>	Comparaciones contra sus competidores y contra los mejores en su clase
FedEx	Tecnología	Uso de la tecnología para acelerar los procesos y mejorar el servicio a clientes
Texas Nameplate	Facultamiento y participación de los empleados	Equipos y participación activa de los empleados en todos los aspectos del negocio
Clarke American Checks	Planeación estratégica	Participación de todos los grupos de referencia en una estrategia "primero en el servicio" enfocada hacia el manejo y cambio del negocio
Dana Spicer Driveshaft	Medición	Uso de indicadores para llevar un registro y mejorar la calidad, así como para alinear las estrategias de negocios

exitosa se debe adaptar a la cultura organizacional existente, razón por la cual los criterios para el premio Baldrige no siempre se deben aplicar. No existe una fórmula mágica que funcione para todos. Un estudio de las empresas ganadoras del premio Baldrige llegó a la conclusión de que cada una tiene un "mecanismo de calidad" único que guía las actividades de calidad de la organización.¹⁶ La tabla 9.1 resume algunos ejemplos. Esta tabla no sugiere que se ignoren los demás aspectos de la calidad total; no es así. El mecanismo de calidad adapta el esfuerzo de calidad a la cultura organizacional y proporciona un enfoque.

Construcción basada en las mejores prácticas

La infraestructura organizacional, como lo demuestran los sistemas y prácticas administrativas de una organización, es vital para la implementación exitosa de la calidad total. Las **mejores prácticas** son simplemente aquellas que la comunidad de negocios reconoce que llevan al desempeño exitoso (y que en ocasiones se verifican a través de algún tipo de investigación). Empresas como Disney, Microsoft y muchas ganadoras del Baldrige reconocen las mejores prácticas, y otras organizaciones las buscan para aprender sobre sus enfoques.

La investigación que realizó H. James Harrington con Ernst & Young y la American Quality Foundation, conocida como International Quality Study (IQS), sugiere que tratar de implantar todas las mejores prácticas de las organizaciones de clase mundial quizá no sea buena estrategia.¹⁷ De hecho, la implementación de las prácticas equivocadas puede afectar a la organización. El estudio indicó que sólo cinco de las mejores prácticas son "universales" y que sólo hay 5 por ciento de probabilidades de que no mejoren el desempeño. Éstas son:

1. Análisis del tiempo del ciclo.
2. Análisis del valor de los procesos.
3. Simplificación de los procesos.

4. Planeación estratégica.
5. Programas formales de certificación de proveedores.

Más allá de estas cinco, las mejores prácticas dependen del nivel de desempeño actual de una empresa. Tres indicadores del desempeño son el ROA (recuperación de los activos: utilidad neta dividida entre el total de activos), que es una medida de la rentabilidad de utilidades; el VAE (valor agregado por empleado: ventas menos costos de material, provisiones y trabajo realizado por contratistas externos), un indicador de la productividad; y la calidad, medida a través de un índice de satisfacción del cliente externo.

Las empresas con bajo desempeño (aquellas que tienen una ROA de menos de 2 por ciento y un VAE de 53 000 dólares en 1996) y baja calidad obtienen los mayores beneficios al concentrarse en los aspectos fundamentales. Éstos incluyen el trabajo en equipo a nivel departamental y multifuncional, capacitación en las relaciones con los clientes, sistemas de solución de problemas y sugerencias, uso de sistemas de quejas de clientes internos para ideas sobre nuevos productos y servicios, hincapié en la reducción de costos adquiriendo nueva tecnología, uso de indicadores de satisfacción del cliente en la planeación estratégica, mejor capacitación y entrenamiento para empleados de todos los niveles y enfoque hacia la estrategia de calidad para “basarse en ella” e “inspeccionarla”. Entre las cosas que las empresas con bajo desempeño *no* deben hacer, está utilizar la calidad como base para la evaluación de los directivos, usar el benchmarking de clase mundial o someter los procesos de mercadotecnia y ventas a un benchmarking, depender de encuestas para obtener retroalimentación de los clientes, destacar el facultamiento y eliminar la inspección de control de calidad.

Las empresas con un desempeño medio (aquellas con una ROA de 2 a 6.9 por ciento, VAE entre 53 000 y 84 000 dólares y niveles de calidad medios) logran los mayores beneficios al promover equipos para mejorar la calidad en el nivel departamental, capacitar a los empleados en la solución de problemas y otros temas especializados, escuchar las sugerencias de los proveedores acerca de nuevos productos, hacer hincapié en la función del aseguramiento de la calidad, medir regular y consistentemente el progreso y compartir la información sobre el desempeño de calidad con la gerencia media, así como destacar la calidad como punto clave para la reputación de la empresa. Las empresas con un desempeño medio no deben destacar la calidad y el desempeño de equipo como criterios de evaluación para los directivos, aumentar la capacitación en temas de conocimientos generales, utilizar equipos multifuncionales o equipos con clientes y apoyarse en ellos para crear especificaciones de diseño, cambiar las responsabilidades primarias por la conformidad de las normas de calidad alejándose de la función de aseguramiento de la calidad ni seleccionar proveedores con base en su reputación en general.

Las empresas con alto desempeño (con una ROA superior al 6.9 por ciento, VAE de más de 84 000 dólares y altos niveles de calidad) obtienen mayores beneficios al ofrecer capacitación para los empleados nuevos en las relaciones con los clientes, enfatizar la calidad y el trabajo en equipo al evaluar a los directivos, fomentar la participación generalizada en las juntas de calidad entre los empleados no administrativos, utilizar un benchmarking de clase mundial, comunicar a los clientes y proveedores sus planes estratégicos, ofrecer el servicio de posventas para crear lealtad en los clientes y destacar los indicadores de comparación con los competidores y de satisfacción del cliente al desarrollar sus planes. Entre las prácticas que pueden ocasionar problemas para estas empresas se incluyen una mayor participación en los equipos de mejora en el nivel departamental, enfocar la tecnología hacia los procesos de producción, depender de encuestas entre los clientes como fuente de información primaria para mejorar y usar equipos multifuncionales con clientes para crear las especificaciones de diseño.

Es extraño que algunos medios de noticias interpretaran el informe de mejores prácticas del IQS como una crítica a la calidad total.¹⁸ Lo interpretaron como si sólo dijera que muchas prácticas de calidad son un desperdicio de tiempo y resultan deficientes; por el contrario, los resultados constituyen el primer esfuerzo significativo por desarrollar una teoría de la prescripción (volviendo a Deming) de la implementación de la calidad total, en lugar de depen-

der de la intuición y de evidencias anecdóticas. Este punto de vista es similar a los enfoques de contingencia en la teoría de la motivación y el liderazgo y contradice la idea de una solución mágica para la calidad. En vez de ello, las empresas avanzan por etapas siguiendo una curva de aprendizaje en la aplicación de la calidad total y deben diseñar con detenimiento sus programas a fin de optimizar su efecto.

Función de los empleados en el cambio cultural

Juran y otros sugieren que una empresa debe fomentar cinco conductas clave para desarrollar una cultura de calidad positiva:¹⁹

1. Debe crear y mantener una conciencia de la calidad informando sobre los resultados a toda la organización.
2. Debe dar evidencias de un liderazgo administrativo, como basarse en un consejo de calidad, proporcionar recursos o manejar proyectos de calidad (Six Sigma, por ejemplo).
3. La empresa debe fomentar el autodesarrollo y facultamiento a través del diseño de puestos, uso de equipos con facultamiento y compromiso personal con la calidad.
4. La empresa debe dar oportunidades de participación a los empleados para inspirar la acción, como equipos de mejora, revisiones de diseño de productos o capacitación en Six Sigma.
5. La empresa debe ofrecer premios y compensaciones, que incluyen el reconocimiento público de un buen desempeño, así como beneficios tangibles.

Es interesante señalar que estas sugerencias en realidad se basan en la gente, y enfatizan que las personas constituyen el elemento más importante en una organización de calidad que tiene éxito. Cada categoría de empleados cumple una función importante. La alta dirección debe asegurarse de que sus planes y estrategias se ejecuten de manera exitosa en la organización. Los gerentes

Tres factores clave para la implementación exitosa de la calidad total son los directivos, la gerencia media y la fuerza laboral.

medios proporcionan el liderazgo mediante el cual la visión de los directivos se traduce a las operaciones de la organización. Al final, la fuerza laboral ofrece calidad y, para que la calidad total sea un éxito, no sólo debe sentir el facultamiento, sino también ser propietaria. La mayoría de los problemas en los procesos (hasta 80 por ciento) son responsabilidad de los gerentes, como observó un gerente de AT&T; en su organización, los directivos de primer y segundo niveles podrían solucionar 60 por ciento de estos problemas, mientras que el resto podría ser responsabilidad de la alta gerencia y la dirección.

Alta dirección En la actualidad, muchas organizaciones se encuentran con una ausencia de liderazgo debido a que el ambiente ha cambiado con mayor rapidez de la imaginada. Sus estilos de liderazgo no siguen el ritmo del cambio y dependen de enfoques que eran “adecuados” para sus predecesores, pero que a menudo resultan inadecuados en la actualidad.

En un extenso proyecto de investigación, Henry Mintzberg estudió a los directivos que tenían autoridad formal y definió 10 roles administrativos que los líderes deben desempeñar.²⁰ Éstos eran (1) figura de autoridad, (2) líder, (3) enlace, (4) supervisor, (5) diseminador, (6) vocero, (7) empresario, (8) manejador de problemas, (9) distribuidor de los recursos y (10) negociador. Mintzberg señaló que la importancia de cada rol depende de los factores ambientales y organizacionales que enfrentan los directivos. Entre estas contingencias se incluyen el sector industrial o el ambiente que rodea a la organización, su edad y dimensión, el nivel organizacional en que opera el líder y la parte de la organización (por ejemplo, el centro de operaciones, la estructura tecnológica o la estructura de apoyo) en que reside el líder. Por ejemplo, en una empresa farmacéutica, donde abundan las regulaciones gubernamentales y la necesidad de protección constante de la imagen de calidad “ética”, el directivo debe inver-

tir mucho tiempo como figura de autoridad, enlace y vocero. En una fundidora familiar pequeña con un historial de problemas laborales, el director ejecutivo suele invertir mucho tiempo en actuar como empresario, manejador de problemas y negociador con el fin de desarrollar un producto y una imagen de calidad.

Entre las responsabilidades de los directivos se incluyen las siguientes tareas:

1. Asegurarse de que la organización se enfoca hacia las necesidades del cliente.
2. Hacer que la misión, la visión y los valores desciendan a toda la organización.
3. Identificar los procesos críticos que necesitan atención y mejoras.
4. Identificar los recursos y concesiones que es necesario hacer para manejar la actividad de calidad total.
5. Revisar el progreso y eliminar cualquier barrera identificada.
6. Mejorar los macroprocesos en los que participan, tanto para mejorar el desempeño del proceso como para demostrar su habilidad para utilizar las herramientas de calidad a fin de solucionar los problemas.²¹

Estas responsabilidades implican un compromiso de tiempo que suele percibirse como el abandono de otros deberes. No obstante, si los directivos reconocen que la administración de la calidad es simplemente una adecuada administración de empresas, es menos probable que enfrenten problemas. Los directivos deben estar dispuestos a manejar abiertamente la resistencia en un ambiente de honestidad. Quizá sus tres desafíos más importantes son adoptar la filosofía de calidad total, comunicarla de manera eficaz en toda la organización y crear una organización basada en hechos que, como un ejecutivo explicó a los autores, pueda “preguntar qué piensan los clientes y tenga el valor de enfrentar los resultados”.

Gerencia media Leonard Sayles, asesor de liderazgo e investigador veterano, observó que por tradición, no se espera que los gerentes medios sean líderes, sino los guardianes de “los principios administrativos generalmente aceptados” (PAGA).²² Los PAGA se basan en suposiciones y prácticas probadas a través del tiempo:

- Objetivos de trabajo claros y fijos y tecnología.
- Dependencia de grupos de especialistas centralizados.
- Enfoque en las cifras, por ejemplo cumplir con las metas ya presupuestadas.
- Ser tan autónomos como sea posible y no tomar en cuenta el sistema de trabajo.
- Delegar lo más posible y administrar con base sólo en los resultados.
- Dividir en categorías los problemas de la gente y los de la tecnología.

Sayles sugiere que los PAGA ya no funcionan. Posiblemente, los principios eran eficaces en organizaciones sencillas y estables y en el ambiente de negocios de hace 40 o 50 años; entre los roles críticos de liderazgo en el ambiente de negocios actual que cambia con rapidez están los de coordinación, desarrollo tecnológico, integración de sistemas y procesos y mejora continua. La coordinación comprende el aseguramiento de que las estrategias y planes se llevan a cabo realmente en los niveles operativos de la empresa. En el pasado, los empleados requerían de una dirección en la forma de instrucciones precisas sobre lo que tenían que hacer y cómo hacerlo; en la actualidad, los directivos hacen el seguimiento del progreso, diseminan la información y las sugerencias entre el personal local y distante y los expertos externos, y actúan como voceros dentro y fuera de la empresa. El desarrollo tecnológico requiere que los directivos monitoreen el ambiente en forma constante a fin de estar conscientes de los desarrollos de la tecnología que podrían amenazar o mejorar las operaciones de la empresa. La integración de sistemas y procesos significa optimizar el sistema para cumplir las metas estratégicas, como el servicio a clientes, y utilizar herramientas de medición de calidad y mejora continua.

Muchos consideran que la gerencia media es un obstáculo directo en la creación de un ambiente de apoyo para la calidad total.²³ Debido a su posición en la empresa, se ha acusado a los gerentes medios de alimentar la competencia territorial y dificultar el flujo de la infor-

mación. Asimismo, se les ha culpado por no desarrollar ni preparar a los empleados para el cambio. Al no estar dispuestos a emprender iniciativas que contribuyan a la mejora continua, los gerentes medios parecen estar amenazados por los esfuerzos de mejora continua. A menudo quedan fuera de la ecuación y la atención se centra en los directivos y obreros. Sin embargo, la función de la gerencia media en la creación y mantenimiento de una cultura de calidad total es crítica. Los gerentes medios mejoran los procesos operativos, que constituyen las bases de la satisfacción del cliente; pueden crear o evitar la cooperación y el trabajo en equipo, y constituyen el medio principal por el cual el resto de la fuerza laboral se prepara para el cambio.

Los gerentes medios deben presentar comportamientos que apoyan la calidad total, puesto que desempeñan modelos de roles para los directivos y empleados. Entre estas conductas se incluyen escuchar a los empleados como si se tratara de clientes, crear un ambiente de trabajo positivo, ser los modelos para directivos y supervisores, implementar con entusiasmo las mejoras a la calidad, desafiar a la gente para que desarrolle nuevas ideas y alcance todo su potencial, motivar a los supervisores a facultar a su gente, establecer objetivos desafiantes y proporcionar retroalimentación positiva, así como cumplir sus promesas. Con frecuencia, estos cambios son difíciles de aceptar para los gerentes medios. Las amenazas percibidas de una fuerza laboral facultada, que a menudo da lugar a organizaciones más planas, son graves problemas que las organizaciones deben enfrentar.

La transformación de los gerentes medios en agentes del cambio requiere de un proceso sistemático que elimina las fronteras administrativas tradicionales y las reemplaza con un estado de responsabilidad del desempeño organizacional con facultamiento y orientación hacia los equipos. Este proceso comprende lo siguiente:

1. *Facultamiento*: los gerentes medios deben ser responsables del desempeño de la organización al cumplir sus objetivos.
2. *Creación de una visión común de excelencia*: esta visión se transforma en factores críticos de éxito, que describen las áreas clave del desempeño relacionadas con la satisfacción de los clientes internos y externos.
3. *Nuevas reglas para jugar el juego organizacional*: las barreras territoriales se deben eliminar creando un espíritu de trabajo en equipo. Los gerentes actuales deben asumir el papel de instructores. Un nuevo enfoque es la “responsabilidad entrelazada” en la cual los gerentes son responsables del desempeño de los otros gerentes. Un segundo enfoque es la “representación de equipos”, en la que cada gerente es responsable de representar con precisión las ideas y decisiones del equipo ante otras personas ajenas a éste.
4. *Implementación de un proceso de mejora continua*: estos proyectos deben mejorar sus sistemas y procesos operativos.
5. *Desarrollo y conservación de las personas con mejor desempeño*: los gerentes medios deben identificar y desarrollar a los futuros líderes de la organización.

Fuerza de trabajo Si la calidad total no ocurre en el nivel de la fuerza de trabajo, no ocurrirá en absoluto. La fuerza laboral implementa las políticas de calidad, y esta tarea requiere de un sentido de propiedad. La propiedad va más allá del facultamiento; da al empleado el derecho a opinar al decidir lo que es necesario hacer y cómo hacerlo.²⁴ Se basa en la creencia de que lo que es bueno para la organización lo es también para la persona, y viceversa. En Westinghouse, los trabajadores definieron la propiedad como “aceptar la responsabilidad personal de nuestro trabajo. . . para garantizar que cumplimos o superamos los estándares de nuestros clientes y los propios. Creemos que la propiedad es un estado mental y del corazón que se caracteriza por un compromiso personal y emocional de manejar cada decisión y cada tarea con la confianza y el liderazgo de un propietario”. Los equipos autoadministrados, que se estudiaron en el capítulo 6, representan una forma de propiedad.

Una mayor propiedad requiere de mayor capacidad para compartir los datos con el personal y el compromiso con éste en tiempos buenos y malos. Como se señaló antes en este mismo capítulo, Wainwright Industries desarrolla confianza y credibilidad en cada uno de sus asociados. Su proceso de mejora continua comprende a todos los miembros de la empresa y se basa en los asociados. Aunque Wainwright no puede garantizar un trabajo de por vida, su compromiso con la seguridad laboral se basa en la filosofía de que la capacitación y el desarrollo que Wainwright ofrece a sus empleados los hace ser muy cotizados, aun cuando la empresa pase por tiempos difíciles en el aspecto financiero. Con estos compromisos, la empresa desarrolla con mayor facilidad la lealtad y compromiso necesarios en su personal, al tiempo que busca aplicar los principios de la calidad total.

ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO²⁵

El cambio incomoda a la gente; por tanto, la administración del cambio rara vez es placentera; por lo general, requiere de un proceso bien definido, como cualquier otro proceso de negocios. Pensar en la administración del cambio como un proceso ayuda a definir los pasos necesarios para lograr los resultados deseados. Asimismo, obliga a la organización a pensar en sus empleados como clientes a quienes va a afectar el cambio. La mayoría de los procesos de cambio incluyen tres etapas básicas. La primera comprende cuestionamientos sobre las condiciones actuales de la empresa y descifrar los patrones de comportamiento aceptados. La segunda etapa es un estado difuso en el que se desarrollan nuevos enfoques para reemplazar las antiguas actividades. El periodo final es la institucionalización de los nuevos comportamientos y actitudes. American Express, por ejemplo, considera que su proceso de cambio consiste en cinco pasos:²⁶

Las organizaciones que contemplan el cambio deben responder algunas preguntas difíciles, como ¿por qué es necesario el cambio?, ¿qué hará por mi organización (departamento o puesto)?, ¿qué problemas voy a enfrentar al hacer el cambio? y, quizá la más importante: ¿qué hay para mí?

1. *Visualizar el cambio:* ¿por qué lo realizamos?
2. *Creación de una visión:* ¿cómo será el cambio?
3. *Impulsar el compromiso:* ¿qué debe suceder para que el cambio funcione?
4. *Acelerar la transición:* ¿cómo vamos a manejar el esfuerzo en forma continua?
5. *Mantener el momento:* ¿qué hemos aprendido y cómo podemos aprovecharlo?

Con frecuencia, los sistemas de incentivos obstaculizan el cambio cultural y se deben adaptar con el fin de implementar la nueva cultura. En muchas empresas, las operadoras telefónicas reciben un estímulo por la velocidad con la que procesan las llamadas, en lugar de recibirlo por satisfacer por completo a los clientes que llaman. A menos que este tipo de sistema de estímulos cambie, las promesas de los directivos de aumentar la satisfacción del cliente llegarán a oídos sordos. La disposición para realizar estos cambios indica el compromiso de los directivos con la nueva cultura.

Es importante diferenciar entre los cambios organizacionales que resultan del desarrollo y la implementación de las estrategias (es decir, el “cambio estratégico”) y los cambios organizacionales resultantes de las actividades de evaluación de las operaciones (es decir, el “cambio de procesos”).²⁷ El *cambio estratégico* se deriva de los objetivos estratégicos, cuyo enfoque es externo y se relaciona con oportunidades y desafíos significativos entre los clientes, el mercado, el producto/servicio o las oportunidades tecnológicas y los retos. Una organización debe cambiar estos aspectos para volverse competitiva. El cambio estratégico es de gran alcance, está motivado por las fuerzas ambientales y se relaciona en forma estrecha con la capacidad de la organización para lograr sus objetivos. Algunos ejemplos son la implementación de Six Sigma en General Electric y la decisión de Hewlett-Packard de fusionarse con Compaq. En contraste, los *cambios en los procesos* se ocupan de las operaciones de una organización. Algunos ejemplos de cambio de procesos son una organización para el cuidado de la salud que descubrió sus debilidades en su capacidad para recopilar y analizar la información, por lo que llevó a cabo una actualiza-

Tabla 9.2 Cambio estratégico *versus* cambio de procesos

	Cambio estratégico	Cambio de procesos
Tema del cambio	Cambio en la dirección organizacional	Ajuste de los procesos organizacionales
Fuerza impulsora	Por lo general, las fuerzas ambientales: mercado, competidores, cambio tecnológico	Casi siempre interna: "¿cómo podemos alinear mejor nuestros procesos?"
Antecedentes típicos	Proceso de planeación estratégica	Autoevaluación del sistema administrativo
¿Qué tanto de la organización cambia?	En general, disperso	A menudo es limitado: divisional o funcional
Ejemplos	Entrar en mercados nuevos Buscar una posición de bajo costo Fusiones y adquisiciones	Mejorar los sistemas de información Establecer lineamientos para la contratación Desarrollar mejores indicadores para la satisfacción del cliente

ción de su sistema de información por la que pagó 50 millones de dólares; o una de las divisiones de AT&T, que descubrió que muchos empleados no recordaban la visión estratégica de la división, lo que apremió a los directivos a incrementar las juntas e interacciones con los empleados a fin de mejorar la comunicación.

Aunque el cambio de un proceso de negocios suele tener efectos permanentes, por lo general, su alcance es limitado. A diferencia del cambio estratégico, que motiva cambios en el comportamiento de toda la organización, el cambio en los procesos a menudo se limita a una unidad, división o función de la organización en particular. Por ejemplo, el cambio de proceso de la organización para medir la satisfacción del cliente casi siempre requiere de un ajuste importante en un número limitado de áreas funcionales, como mercadotecnia o sistemas de información. En la tabla 9.2 se describen las características del cambio estratégico en contraste con el cambio de procesos. Los cambios estratégicos son aquellos que tienen impacto más rápido en la cultura. Sin embargo, una acumulación de cambios de procesos con mejora continua también puede dar lugar a un cambio cultural positivo y sostenido.

Barreras a la implementación para crear una cultura de calidad total

Una de las razones por las que la calidad total fracasa es lo que Deming llama "constancia del propósito" en su versión original de los 14 puntos. Quienes implementan las iniciativas de calidad a menudo tienen objetivos y prioridades que están en conflicto. Por ejemplo, el director general de un contratista de equipo electrónico para defensa reveló un programa de calidad muy extenso y luego trató de manejar los ingresos a la baja y los despidos en su unidad.

Existen numerosas barreras que evitan la transformación exitosa de las organizaciones hacia una cultura sostenida de calidad total. La comprensión de estas barreras es de gran ayuda para manejar los procesos de cambio.

La calidad quedó en el olvido. Los cambios en el liderazgo pueden ser devastadores. En Florida Power and Light, John J. Hudiburg se esforzó por ganar el premio Deming, pero su sucesor redujo el enfoque del esfuerzo de calidad.²⁸ Otras organizaciones tratan en forma continua de implementar las modas más recientes, sólo para eliminarlas después de un tiempo y reemplazarlas con otras. Esta

inconsistencia provoca un gran cinismo por parte del personal. Una organización debe entender con claridad por qué inicia un esfuerzo de calidad total y debe concentrarse en el cambio a largo plazo.

Otra razón del fracaso es la ausencia de una visión integral de la calidad (¡razón por la cual se utiliza el término *total* en la calidad total!) Muchos enfoques al “implementar la calidad” son unidimensionales y, por tanto, están propensos al fracaso. Por ejemplo, en algunas empresas se destaca el uso de enfoques analíticos como el Six Sigma, pero tal vez sólo las despliegan en una pequeña parte de la organización, como manufactura. En estas empresas se observarán algunas mejoras, pero como no toda la organización participa, el éxito será limitado. Otras adoptan un enfoque en la solución de problemas en que los defectos tanto en la producción como en el servicio a clientes se identifican y corrigen mediante círculos de calidad u otros enfoques de equipo. Sin embargo, quizá ignoren los procesos de administración de las relaciones con los clientes o los aspectos de la planeación estratégica. Una vez más, se lograrán mejoras, pero serán esporádicas y limitadas. Al delegar primordialmente la calidad al personal operativo, los directivos demuestran falta de liderazgo, que no creará la cultura sostenida que se requiere para la longevidad. Un tercer enfoque podría destacar el diseño, pero ignora muchos medios potenciales para la mejora continua de los procesos. La calidad total requiere de un esfuerzo general que abarque todos los elementos estudiados en este libro hasta el momento. Lo que en realidad se necesita es un cambio total en la forma de pensar y no un nuevo conjunto de herramientas. Es fácil enfocarse hacia las herramientas y técnicas; lo difícil es entender y lograr los cambios necesarios en las actitudes y comportamiento del ser humano. En el libro se estudia el tema de la integralidad al analizar los “tres niveles de la calidad” —individual, de procesos y organizacional— necesarios para definir una verdadera organización de calidad total. El nivel en que una organización evoluciona refleja su madurez al desarrollar una cultura de calidad total. Aunque es fácil entrenar a las personas para realizar las tareas de calidad, en realidad es más difícil establecer una cooperación entre todas las funciones y construir toda la organización con base en una estructura de calidad total.

Otro peligro radica en la falta de entendimiento de los aspectos culturales y la tendencia a imitar a otros, la forma fácil de actuar. En los primeros días de la revolución de la calidad. Muchos de los expertos y asesores han recreado la administración de calidad total alrededor de su propia disciplina, como contabilidad, ingeniería, recursos humanos o estadística. Es posible que su “mejor modelo” de calidad total no interfiera con la cultura de la organización; la mayoría de las empresas con más éxito desarrollan enfoques únicos para adaptarlos a sus propios requisitos. La investigación demuestra que la imitación de los esfuerzos de calidad total de una organización exitosa posiblemente no dé buenos resultados en otra. De acuerdo con Deming, ningún conocimiento es posible sin la teoría; o, utilizando una de sus frases más descriptivas: “No hay ninguna receta instantánea.” Así, técnicas como el benchmarking pueden conducir al resquebrajamiento de la calidad, por lo que deben ser utilizadas cuidadosa y cautelosamente.

La importancia de los sistemas como uno de los componentes del conocimiento profundo de Deming no debe exagerarse. En los criterios Baldrige, la **alineación** se define como una consistencia de planes, procesos, acciones, información, decisiones, resultados, análisis y aprendizaje para apoyar los objetivos clave de toda organización. La alineación eficaz requiere del entendimiento común de los propósitos y objetivos, así como el uso de indicadores e información complementarios para la planeación, registro, análisis y mejora en cada uno de los tres niveles de la calidad. Una organización bien alineada tiene procesos enfocados hacia el logro de una visión y estrategia compartidas. La alineación de la organización es una tarea compleja que se logra por medio de una estrategia adecuada y su despliegue eficaz. El problema de alineación más dañino al que se atribuyen muchos de los fracasos de la calidad total es la falta de alineación entre las expectativas que surgen de los procesos de cambio y los

Quizá la falla más significativa que se encuentra en la mayoría de las organizaciones es la falta de alineación entre los componentes del sistema organizacional.

sistemas de incentivos de la calidad total. En una encuesta, un alto porcentaje (65.8 por ciento) de los directivos entrevistados considera que la principal barrera para la calidad total es que “las remuneraciones de los directivos no estén relacionadas con el logro de las metas de calidad”.²⁹ Aunque se estudió este problema en el capítulo 6, el hecho de ignorar la pregunta: “¿qué hay para mí?” puede destruir el esfuerzo de calidad total, y así ha sucedido en muchos casos.

Ciertos errores se cometen en forma repetida.³⁰ Algunos de los más comunes incluyen los siguientes:

1. La calidad total se considera un “programa”, a corto plazo, a pesar de que la retórica afirme lo contrario.
2. Aunque se tome una perspectiva a largo plazo, no se obtienen resultados a corto plazo, lo que provoca que los empleados o los directivos pierdan interés.
3. El proceso no se basa en un enfoque hacia el cliente, una conexión con los aspectos estratégicos del negocio ni el apoyo por parte de los directivos.
4. Los elementos estructurales de la organización bloquean el cambio, como los sistemas de remuneración, sistemas de promoción de personal, sistemas contables, políticas y procedimientos rígidos, especialización y división por funciones y símbolos de estatus, como las oficinas y prestaciones especiales.
5. Las metas establecidas son muy bajas. Los directivos no buscan metas a corto plazo, o bien, no utilizan benchmarks externos como objetivos.
6. La cultura organizacional sigue siendo una de “comando y control” y se basa en el temor o en juegos, presupuestos, programas o la burocracia.
7. La capacitación no está bien dirigida. Se ofrece poca capacitación a la fuerza de trabajo o quizá la capacitación equivocada, como sólo la enseñanza teórica o enfocada hacia las herramientas y no a los problemas. La capacitación se debe combinar con la estrategia y las necesidades del negocio a fin de que no se considere frívola.
8. El enfoque es sobre todo hacia los productos y no hacia los procesos.
9. Se otorga muy poco facultamiento real y no se apoya con las acciones.
10. La organización es demasiado exitosa y complaciente; no es receptiva al cambio ni al aprendizaje y sufre del síndrome “aquí no se inventó”.
11. La organización no toma en cuenta tres preguntas fundamentales: ¿éste es otro programa?, ¿qué hay para mí? y ¿cómo puedo hacer esto aparte de todo lo demás?
12. La alta dirección no está comprometida personalmente ni visiblemente, ni participa en forma activa.
13. La organización insiste demasiado en los equipos para los problemas interfuncionales, lo que da lugar a un descuido de los esfuerzos individuales hacia las mejoras locales.
14. Los empleados operan con la creencia de que siempre es mejor tener más información, sin importar su relevancia; “parálisis a causa del análisis”.
15. Los directivos no reconocen que la mejora de la calidad es una responsabilidad personal en todos los niveles de la organización.
16. La organización no se considera un conjunto de procesos relacionados entre sí que forman un sistema general.

Aunque esta lista es muy larga, de ninguna manera es exhaustiva. Refleja la inmadurez que muchas empresas muestran al tratar de implementar la calidad total. Ésta requiere de un nuevo conjunto de habilidades y aprendizajes, que incluyen la conciencia personal y competencia, formación de equipos, fomentar la apertura y la confianza, escuchar, dar y recibir retroalimentación, participación en grupo, solución de problemas, aclarar las metas, resolver los conflictos, delegar y entrenar, facultamiento y la mejora continua como forma de vida.³¹ El proceso debe empezar por la creación de un conjunto de sentimientos y actitudes que dan lugar a valores duraderos y un compromiso organizacional. Se debe desarrollar mediante la planeación de una estrategia de calidad total a largo plazo. Por último, se debe realizar

mediante el entrenamiento, la retroalimentación continua, la comunicación abierta y el facultamiento.

MANTENIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE CALIDAD

A menudo, empezar parece fácil en comparación con mantener un enfoque hacia la calidad. Existen numerosos desafíos y barreras organizacionales. Por lo regular, los nuevos esfuerzos se inician con mucho entusiasmo debido en parte a la novedad; pero, después de un tiempo, la realidad se impone y surgen las dudas. Surgen verdaderos problemas cuando los que ofrecieron su apoyo en un principio empiezan a cuestionar el proceso. En este punto, la organización se puede resignar ante el fracaso inevitable o perseverar y buscar la manera de superar los obstáculos.

Como ayuda para comprender estos temas, esto es utilizado para reconocer que las iniciativas de calidad, como se les denomina a la mayoría de las iniciativas de negocios, siguen un ciclo de vida natural.³² Como sugieren Leonard y McAdam, entender el ciclo de vida “proporciona un mecanismo estratégico para trazar y mantener la calidad, mientras que se atienden de manera proactiva los defectos de esta implementación, cuyo estancamiento y aplicación limitada, pueden dar como resultado una falla”. Las seis etapas del ciclo de vida de la calidad son:

1. *Adopción*: la etapa de implementación de una nueva iniciativa de calidad.
2. *Regeneración*: cuando una nueva iniciativa de calidad es utilizada de manera conjunta con una ya existente, para generar impacto y energía nueva.
3. *Energización*: cuando una iniciativa de calidad existente es reenfocada y genera nuevos recursos.
4. *Maduración*: cuando la calidad es estratégicamente alineada y desplegada a través de la organización.
5. *Limitación o estancamiento*: cuando la calidad no fue estratégicamente dirigida o alineada.
6. *Declinación*: cuando un sistema de administración de calidad (QMS, por sus siglas en inglés) ha tenido un impacto limitado, las iniciativas fallan y el QMS espera su finalización.

Dos ejemplos ilustran las implicaciones de este modelo. Una empresa comienza adoptando la calidad por medio de la introducción de un equipo de desarrollo y el establecimiento de equipos para la solución de problemas. Sin embargo, después de cuatro años, la iniciativa de administración de calidad falla. El entrenamiento inicial tenía limitaciones y su implementación no estuvo enfocada con los objetivos estratégicos de la organización. Como resultado, el nuevo equipo de trabajo se convirtió en un choque cultural para la empresa y la iniciativa de calidad comenzó a declinar. La empresa estaba determinada a continuar con la administración de calidad y adoptó una segunda iniciativa. Ésta involucraba a toda la empresa en un nuevo entrenamiento y los equipos estaban provistos de paquetes de mejoras basadas en herramientas y técnicas para la solución de problemas. Además, la alta dirección se enfocó en la coordinación de los esfuerzos para mejorar, fuertemente enlazados con las metas estratégicas de la organización. Evaluaciones estructuradas de desempeño, monitoreaban el progreso. El gerente de calidad citó “el compromiso de administración y liderazgo viene desde arriba” como la clave del éxito de la segunda iniciativa de calidad.

El ciclo de vida de la calidad de esta segunda iniciativa refleja su progreso desde la adopción hasta la madurez. Este enfoque crea una fuerte dinámica de calidad, la cual es alcanzada con la alineación estratégica y el despliegue de toda la empresa. De este ejemplo, se observan dos cosas:

1. Conciencia que separa las iniciativas creando una acumulación de afectaciones, principalmente en la apreciación para seleccionar nuevas iniciativas de calidad que deben estar basadas en el ciclo de vida de la calidad en una organización.
2. Entender que los elementos del ciclo de vida de la calidad se ejecutan proactivamente en una organización para aplicar acciones de energización o de regeneración para mantener exitosamente su viaje a la calidad.

La conciencia de tales impactos en la dinámica de la calidad, en particular en el ciclo de vida de la calidad, proporciona la capacidad para mantener exitosamente una administración de calidad por respuestas estratégicamente adoptadas basadas en elementos de energización y regeneración.

El segundo ejemplo demuestra que la combinación continua de elementos de energización y de regeneración pueden crear un esfuerzo pendiente de mantener y desarrollar calidad, el ciclo de vida óptimo de la calidad. La adopción de esta empresa de un QMS comienza con un incremento en el enfoque a los clientes interno y externo, enfatizando la comunicación. Esto se ha regenerado cuando se forman círculos de calidad para desarrollar equipos y para iniciar proyectos para la solución de problemas. La organización además regenera sus actividades de calidad para desarrollar un QMS interno y tomar ventaja de las mejoras hechas para crear un sistema estructurado. En medio de esta regeneración, la decisión es tomada para alcanzar la certificación ISO 9001. Hasta este punto, la empresa tiene ya algunos años de experiencia y puede hacer mejoras significativas al proceso. Sin embargo, la administración busca expandir las mejoras más allá del nivel operativo y también iniciar los intentos para conseguir un programa de calidad total. Esta decisión constituye un mayor incremento o energización para expandir la administración de calidad por toda la empresa e involucrarla en un esfuerzo concertado para alinear a la calidad con metas estratégicas, monitoreando el impacto por medio de mediciones clave. Después, el uso de modelos de calidad premiados, como el Baldrige, proveen enfoques estructurados para la autoevaluación organizacional, con una intensa concientización de la importancia estratégica de la calidad y establecimiento de contactos, benchmarking, capacitación, evaluación y otros recursos; a través de algunas organizaciones de calidad reconocidas nacional e internacionalmente.

La empresa continúa con su enfoque dinámico de la calidad por energización una y otra vez, esta ocasión abrazando los conceptos de la administración del conocimiento. Esto marca un periodo de madurez, durante el cual la empresa es ampliamente aceptada por su modelo y papel de clase mundial; seguido por un peligroso periodo de descanso en sus laureles resultando en una interrupción de la actividad de calidad. La administración aborda esta limitación y estancamiento con más energización. Esta energización está enfocada en la innovación por medio de todos los aspectos de la organización, incluyendo conceptos de aprendizaje organizacional, nuevas tecnologías, reingeniería organizacional y la evaluación de un renovado desempeño, incluyendo modelos como el balanced scorecard. Esta firma es un excelente ejemplo de la verdadera mejora continua (la realización de la calidad debe ser continuamente energizada y regenerada para ser exitosa).

Mantener la calidad total requiere considerar los esfuerzos de calidad como un viaje, y no como un fin, así como de la capacidad de desarrollarse en una "organización que aprende".

La calidad como un viaje

Las organizaciones de calidad exitosas se dan cuenta de que la calidad es un viaje que nunca termina. Como dice un antiguo proverbio chino, "un viaje comienza con un primer paso".

Muchas empresas ganadoras del premio Baldrige empezaron a partir de estos mismos inicios modestos; conforme sus sistemas maduraron, descubrieron los beneficios de la estructura Baldrige y el proceso de evaluación como medio para la mejora continua.

Por ejemplo, el St. Luke's Hospital, comenzó su viaje allá por 1994.³³ Los hitos organizacionales clave, están resumidos de la siguiente manera:

1988–1991:

El enfoque del comité de cuidados al paciente se limitaba a un amplio concepto de aseguramiento de la calidad organizacional
Gobernado por una jerarquía de enfermeras, cambia hacia un modelo de gobierno compartido



Disminuye el enfoque en "las manzanas malas" para centrarse en actividades y procesos de mejora
Comités de especialidades específicas son reconfigurados en equipos multidisciplina-
rios de funcionalidad cruzada organizacional

1992–1993:

Desarrollo de un programa de investigación de satisfacción del cliente en toda la orga-
nización
Planes de cuidado individual para rutas de cuidados clínicos formales
Cambio cultural para facultamiento organizacional
El comité, personal médico y la administración se refugian en la implementación de la
administración total de la calidad (TQM, por sus siglas en inglés)

1994:

Aprendizaje organizacional de técnicas estadísticas para el control de procesos
Inicia el rediseño del trabajo enfocado en el paciente
Adopta la estructura Baldrige
Participa con el equipo de diseño de criterios de cuidados de salud por el Missouri
Quality Award

1995–1996:

Abraza la cultura corporativa de revisión externa del desempeño
Recibe el Missouri Quality Award (MQA)
Comienza voluntariamente a reportar a la comunidad, datos sobre sus resultados
Comparte mejores prácticas por todo Missouri
Utiliza retroalimentación del MQA para mejorar el desempeño

1997–1999:

Despliega la iniciativa "compromiso con la excelencia", una evaluación interna basada
en Baldrige
Recibe el segundo MQA
La calidad es elevada al estatus de vicepresidente
Reestructura la arquitectura de medición y desarrolla el balanced scorecard

2000–2001:

Utiliza la retroalimentación de Baldrige 1999 y MQA para mejorar los procesos organi-
zacionales y compartir mejores prácticas
Prepara evaluaciones internas Baldrige y son calificadas externamente
Se enfoca en equipos de acción múltiple con orientación a los procesos
El personal médico y los principales directores se unen para dirigir el desempeño orga-
nizacional via comité de dirección para la mejora del desempeño (PISC, por sus siglas
en inglés)

2002:

Recibe el tercer MQA
El lugar es visitado por el Malcolm Baldrige Quality Award
Tercer refinamiento del balanced scorecard
Despliegue del proceso de planeación 90 días de acción

2003:

Comenzaron la preparación para lograr la designación Nursing Magnet
Crearon el puesto de Oficial en Jefe de Aprendizaje
Desarrollan y despliegan scorecards por nivel de proceso en áreas clave
Son seleccionados como receptores del Malcolm Baldrige National Quality Award

Como se puede ver claramente, cada viaje requiere consistencia y compromiso.

Aunque el premio Baldrige no es el principal motivador, el proceso de atracción del premio, puede hacer la diferencia. Custom Research Incorporated, por ejemplo, afirmó

La búsqueda [del premio Baldrige] nos obligó a mejorar con mayor rapidez de lo que podríamos haberlo hecho sin su impulso. Tan pronto como recibíamos la retroalimentación del año anterior, necesitábamos iniciar la solicitud del año en curso. Cada año nos veíamos obligados a mostrar una mejora en todos los aspectos de nuestra empresa. Las visitas al sitio también motivaban a nuestro personal. La preparación a fondo necesaria para las visitas al sitio daban lugar a mucho trabajo y gran tensión, pero también creaba entusiasmo y una energía jamás creada por ningún otro elemento en nuestra empresa. . . Con este viaje aprendimos que la persistencia tiene sus beneficios. Nos benefició tanto para ganar el premio como al mostrarnos cómo mejorar a fin de lograr resultados. . . Esta magnífica oportunidad de revisión y de recibir retroalimentación es una de las razones por las que animamos a otras empresas a que presenten su solicitud para el premio Baldrige. Aun cuando no ganáramos, valía la pena participar. De hecho, es lo más inteligente que ha hecho nuestra empresa. El proceso de "vivir bajo el microscopio" probó ser valioso para nuestra propia conciencia. . . No nos limitamos a hablar del concepto Baldrige, implementamos los principios cada día en toda la empresa. . . En realidad, creamos una cultura empresarial completa con base en la versión de excelencia en el desempeño de Baldrige.³⁴

La organización de aprendizaje

Los psicólogos sugieren que los individuos pasan por cuatro etapas de aprendizaje:

1. *Incompetencia inconsciente*: no saben que no saben.
2. *Incompetencia consciente*: se dan cuenta de que no saben.
3. *Competencia consciente*: aprenden a hacer, pero con esfuerzo consciente.
4. *Competencia inconsciente*: el desempeño viene sin esfuerzo.

Como estudiamos en el capítulo 1, muchas empresas en Estados Unidos permanecían en la etapa 1 hasta que recibieron una llamada de atención en la década de 1980 en relación con la calidad. Por desgracia, al pasar a la etapa 2, muchas empresas suelen eliminar al mensajero y se niegan a aceptar el estado de incompetencia. Esta actitud se puede explicar reconociendo que las organizaciones tienen componentes estáticos y dinámicos. Si las organizaciones existen para estructurar el trabajo de grupos de personas, debemos esperar que produzcan un bien tangible o provean algún servicio. La parte estática de la organización debe documentar, regularizar y mantener los requisitos razonables para el trabajo mediante procesos, políticas, procedimientos, reglas y comunicación relativamente estables, con los cuales todos están de acuerdo, al menos en forma tácita. Por tanto, la parte estática de una organización se resiste al cambio de manera inherente. El grado de dinamismo en las organizaciones está moderado por factores como cultura, liderazgo, aprendizaje y vínculos entre las personas y las estructuras.

*Las organizaciones son entidades dinámicas. Los directivos deben considerar el componente dinámico a fin de enfren-
tar la inestabilidad en el ambiente, los planes imperfectos, la necesidad de innovación y el deseo común humano de variedad y cambio.*

En consecuencia, tanto la cultura como la estructura organizacional deben estar diseñadas para apoyar la dirección establecida hacia la cual la organización se orienta, y se debe modificar cada vez que esa dirección cambie en forma significativa.

Los directivos, en especial aquellos que no entienden la naturaleza del liderazgo, a menudo dudan en realizar los cambios necesarios conforme crece la organización, incluso cuando la necesidad de cambio es obvia. Esta necesidad de cambiar, de moverse entre las cuatro etapas del aprendizaje en forma repetida, está integrada en un concepto llamado *organización que aprende*.

El concepto de aprendizaje organizacional no es nuevo; tiene sus raíces en la teoría general de sistemas³⁵ y en la dinámica de sistemas³⁶ desarrolladas en las décadas de 1950 y 1960, así como en las teorías del aprendizaje de la psicología organizacional. Peter Senge, profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), se ha convertido en el principal defensor del movimiento de la **organización que aprende**, y la define así:

... una organización que expande continuamente su capacidad de crear su propio futuro. Para este tipo de organizaciones, no basta con sobrevivir. El "aprendizaje para la supervivencia", mejor conocido como "aprendizaje adaptativo", es importante y, de hecho, es necesario. Pero, para una organización que aprende, el "aprendizaje adaptativo" debe estar complementado con el "aprendizaje generativo", un aprendizaje que aumenta nuestra capacidad de crear.³⁷

El marco conceptual detrás de esta definición requiere del entendimiento y la integración de muchos de los conceptos y principios que forman parte de la filosofía de calidad total. Senge señala en varias ocasiones: "A largo plazo, el desempeño superior depende del aprendizaje superior." Esto significa que las organizaciones no pueden dar por hecho que tendrán éxito a largo plazo sólo por tener líderes comprometidos que utilizan los principios de calidad total para la planeación estratégica y el despliegue de políticas, practicar la calidad total en las operaciones cotidianas y utilizarla para la mejora continua del proceso actual.

Las organizaciones que aprenden han adquirido habilidades en la creación, adquisición y transferencia del conocimiento, y en la modificación del comportamiento de sus empleados y otros colaboradores en sus empresas.

Un buen ejemplo de una organización que aprende (¡y de un individuo que aprende!) es el de General Electric y Jack Welch. En su primera carta a los accionistas de GE en 1981 señaló: "Este compromiso hacia lo supremo en calidad y excelencia personal es nuestro camino más seguro al éxito continuo en los negocios. La calidad es nuestra mejor garantía de lealtad de los clientes; es nuestra mayor defensa contra la competencia en el extranjero y el único camino hacia el crecimiento y los ingresos sostenidos." El enfoque de Welch hacia la mejora del negocio ha pasado por tres ciclos de aprendizaje:

1. En el primer ciclo (de principios a finales de la década de 1980), se enfocó hacia la eliminación de la diversidad en su cartera de negocios reduciendo las unidades de negocios cuyo desempeño era deficiente, de acuerdo con el criterio del mercado. La eliminación de los negocios no productivos permitió un mejor uso del capital de trabajo; sin embargo, este beneficio sólo puede ser resultado de hacer una poda en la organización o eliminar la burocracia, lo que lleva a la siguiente etapa de aprendizaje.
2. De finales de la década de 1980 a mediados de la de 1990, la empresa se concentró en simplificar y eliminar las actividades que no agregaban valor usando los esfuerzos creativos de los equipos, utilizando las licencias llamadas "manos a la obra" (*work-outs*) y el "proceso de cambio de acciones" (*change action process*) (cuyo nombre cambió después a *change acceleration process*). "Manos a la obra" es una herramienta que logra la participación de las personas de todos los niveles y funciones de la organización en la solución de problemas y la mejora. "Manos a la obra" derribó las barreras tradicionales y los muros dentro de la organización y fomentó la idea del "aprendizaje sin fronteras".
3. A lo largo de su viaje hacia el aprendizaje, Welch desafió a su personal a que siguiera buscando formas creativas de aplicar el nuevo aprendizaje de cualquier fuente para mejorar el negocio. En 1995, Welch descubrió Six Sigma y estudió su implementación tanto en Motorola como en Allied Signal. Esta etapa de descubrimiento se concentró en la eliminación de la variación en las operaciones de negocios, que de por sí ya eran sencillas, con el fin de lograr incrementos en la productividad y en el desempeño financiero con un mayor enfoque hacia el cliente.

El proceso de Welch para el aprendizaje continuo llevó al descubrimiento de que primero es necesario simplificar el negocio y luego automatizar las mejores prácticas diseñadas para un desempeño robusto, a pesar de la variación en las condiciones del negocio. Como Welch señaló: "Esta pasión por el aprendizaje y por compartir constituye la base para el optimismo constante con el que vemos el futuro, y para la convicción de que nuestros mejores días aún están por llegar."



Basada en el reporte anual 2004 de GE, ésta es una pequeña duda, que el énfasis en la calidad y el mejoramiento por medio de Six Sigma, ha sido continuado por Jeffrey Immelt, quien sucedió a Jack Welch en la presidencia de GE en 2001. En la “Carta a los accionistas” de Immelt en el reporte anual, afirmaba:

*Tenemos un área nueva de enfoque que llamamos **Six Sigma Esbelto**. Tenemos una influencia apalancada con las herramientas clásicas de manufactura para reducir el tiempo del ciclo con la capacidad de solución de problemas de Six Sigma. En los dos últimos años, Transportación mejoró la rotación de inventarios de siete a nueve y Materiales Avanzados mejoró sus admisiones por seis vueltas. Alcanzamos \$2.7 mil millones en mejoramiento de capital de trabajo en 2003–2004 y pretendemos continuar este progreso. El mismo enfoque en la eficiencia de capital existe en nuestro negocio de servicios financieros. Commercial Finance ha expandido sus retornos por medio de “Six Sigma Esbelto”, igualmente enfocado en la expansión de los márgenes, administración del riesgo y bajos costos. . .*

Al mismo tiempo, permanecemos comprometidos en la reducción de costos por la generación de \$4 mil millones de productividad cada año. Queremos lograr esta meta sin comprometer nuestro crecimiento. Esto requiere de nuevas formas de administrar la empresa.

*Tenemos una amplia iniciativa de operación llamada **Simplificación**. Estamos apuntando a una reducción en el “costo del no-crecimiento” de \$3 mil millones en tres años. Estamos graduando reducciones en entidades legales, oficinas generales, “tejados”, sistemas de computadoras. . . cualquier cosa que no esté directamente ligada con la satisfacción del cliente y el crecimiento. Estamos creando “centros de excelencia” para compartir mejores prácticas y reducir costos. Somos el origen de sistemas comunes. El hecho es que la complejidad es el enemigo del crecimiento y vamos a eliminarlo.³⁸*

Otro ejemplo es Motorola. Aunque Motorola introdujo el concepto Six Sigma en 1986, éste es en la actualidad muy diferente. La “segunda generación” de Six Sigma en Motorola es un sistema integral de alto desempeño que pone en práctica la estrategia del negocio.³⁹ Sus resultados son evidentes en la división Sector Comercial, de Gobierno y de Soluciones Industriales que recibió el premio Baldrige en 2002. Este nuevo enfoque de Six Sigma se basa en los cuatro pasos siguientes:



1. *Alinear a los directivos con los objetivos y metas correctos.* Este paso significa crear un balancead scorecard con metas estratégicas, indicadores e iniciativas para identificar las mejoras que tendrán mayor impacto en la productividad. Los proyectos no se limitan a los dominios tradicionales de los productos y servicios, sino que se extienden al incremento de la participación en el mercado, mayor flujo de efectivo y mejores procesos de recursos humanos.
2. *Movilizar a los equipos de mejora en función de los indicadores apropiados.* Los equipos utilizan un proceso estructurado de solución de problemas para tomar decisiones basadas en hechos; sin embargo, el enfoque hacia los defectos y hacia los niveles sigma de defectos por millón de oportunidades (dpmo) es menos importante, sobre todo en los procesos que requieren mayor participación del ser humano, como mercadotecnia y recursos humanos. Por ejemplo, la definición de un defecto como “el desempeño de un empleado que cae por debajo de cierto nivel” puede ser controvertida y manipularse con facilidad. Los indicadores continuos, como el tiempo de entrega de las facturas o el tiempo de respuesta para la aprobación de un crédito reemplazan a los indicadores basados en las cuentas, como el número de facturas con errores o el porcentaje de clientes insatisfechos.
3. *Acelerar los resultados.* Motorola utiliza una metodología de aprendizaje de acción que combina la educación formal con el trabajo en proyectos en tiempo real y el entrenamiento para llevar a los empleados del aprender al hacer con rapidez. Los equipos de proyectos reciben de los entrenadores el apoyo justo a tiempo. Los proyectos se deben terminar con rapidez, y no en un periodo prolongado. Por último, un enfoque de admi-

nistración por campañas ayuda a integrar a los diversos equipos de proyectos, de tal manera que se acelera el impacto acumulativo en la organización.

4. *Manejar una mejora sostenida.* Los líderes patrocinan en forma activa y visible los proyectos de mejora clave necesarios para poner en práctica la estrategia del negocio y los revisan en el contexto de los objetivos finales. Un paso importante es que los líderes compartan de manera activa las mejores prácticas y el conocimiento acerca de las mejoras con otras partes de la organización que se puedan beneficiar.

Six Sigma continúa siendo el método preferido por Motorola para manejar las mejoras que incidan hasta en las utilidades. La mayoría de los esfuerzos se enfocan hacia el diseño de productos, que incrementa la experiencia del cliente en general en toda la cadena de valor. De esta manera, los proyectos Six Sigma requieren de una participación cada vez mayor de clientes, proveedores y otros socios de negocios.

La clave para desarrollar organizaciones que aprenden, según Senge, es un nuevo enfoque en el liderazgo. Los líderes deben desarrollar la capacidad de integrar el pensamiento creativo y la solución de problemas a lo largo de toda la organización. Según las palabras de Walter Wriston, exdirector ejecutivo de Citibank: “La persona que imagina cómo aprovechar el ingenio colectivo de las personas de su organización vencerá a la competencia.” Por último, los líderes en las organizaciones que aprenden deben ayudar a las personas a reestructurar su visión de la realidad. En lugar del enfoque tradicional de reaccionar ante los eventos y responder a las tendencias históricas, los líderes deben fomentar y modelar la toma de decisiones con base en la comprensión de las causas de los eventos y el comportamiento detrás de las tendencias con el fin de realizar cambios positivos en el sistema. Por tanto, las verdaderas mejoras (calidad total de la segunda generación) sólo se pueden lograr al entender las causas originales, en lugar de tratar los síntomas.

David Garvin, quien identifica a la organización que aprende como “. . . una organización que tiene la capacidad de crear, adquirir y transferir el conocimiento, así como modificar el comportamiento para reflejar los nuevos conocimientos e ideas”,⁴⁰ criticó a Senge y a otros por no proporcionar un marco operativo para implementar una organización que aprende⁴¹ (algo que Senge trata de corregir en otro libro).⁴² Lo interesante es que Garvin comenta que no basta con tratar de cambiar y mejorar. Por tanto, las empresas que hacen el intento, pero fracasan al tratar de realizar cambios significativos todavía no se han convertido en organizaciones que aprenden capacidades. Asimismo, las facultades y universidades que saben y enseñan la calidad total, pero no ponen en práctica los conceptos para mejorar sus procesos de enseñanza, investigación y administrativos no presentan las características de las organizaciones que aprenden.

Casi todas estas habilidades se han definido en términos de la calidad total con los mismos significados básicos, como Gavin lo sugiere:

- La solución sistemática de problemas es evidenciada por kaizen —mejora continua de la calidad.
- Experimentación con nuevos enfoques de la herramienta estadística de diseño de experimentos.
- El aprendizaje a partir de la historia y experiencia propia, a menudo se le conoce como *revisión Santayana*.⁴⁴
- El aprendizaje a partir de la experiencia y mejores prácticas de otros es el concepto de benchmarking (véase el capítulo 7).
- La rápida y eficiente transmisión del conocimiento por toda la organización, puede clasificarse como diseminación o como Juran la llamó “participación de los beneficios”. Un término más moderno es *administración del conocimiento*, el cual se analizó en el capítulo 8.

*Las organizaciones que aprenden deben ser capaces de realizar bien cinco actividades principales, incluyendo la solución sistemática de problemas, experimentación con nuevos enfoques, aprendizaje a partir de sus propias experiencias e historia, aprendizaje a partir de las experiencias y mejores prácticas de los demás y la transferencia de conocimientos con rapidez y eficiencia a toda la organización.*⁴³

Tabla 9.3 Relación de los principios distintivos asociados con CCT y ACT con los preceptos comunes subyacentes a la administración de la calidad total

Preceptos compartidos de la administración de la calidad total	Principios derivados de los preceptos comunes	
	Principios orientados hacia el control (CCT)	Principios orientados hacia el aprendizaje (ACT)
Satisfacción del cliente	Vigilancia y evaluación de las necesidades conocidas de los clientes Ejecución del benchmarking para entender mejor las necesidades existentes de los clientes Respuesta a las necesidades de los clientes	Búsqueda de nuevos clientes, necesidades o problemas Prueba de las definiciones de necesidades de los clientes Estímulo de nuevas definiciones y niveles de las necesidades de los clientes
Mejora continua	Explotación de las habilidades y recursos existentes Aumento del control y la confiabilidad	Exploración de nuevas habilidades y recursos Aumento del aprendizaje y la flexibilidad
Trato a la organización como un sistema total	Aprendizaje de primer orden (retroalimentación cibernética) Enfoque hacia el incremento de la participación	Aprendizaje de segundo orden Enfoque hacia el incremento de la diversidad

Fuente: Sim B. Sitkin, Kathleen M. Sutcliffe y Roger G. Schroeder, "Distinguishing Control from Learning en Total Quality Management: A Contingency Perspective", *Academy of Management Review* 19, núm. 3, 1994, pp. 537-564.

Posteriormente, Garvin formuló la importante pregunta sobre qué sucede con el conocimiento cuando las personas clave se van (se jubilan, fallecen o se van a otras organizaciones). Si el conocimiento no se comparte ampliamente entre todos mediante informes, intranets de la empresa, políticas y procedimientos, y discusiones abiertas, es muy fácil que se pierda. Afirma que esta capacidad de compartir se debe convertir en parte de las normas y valores de la organización, porque quizá no forme parte del estilo de pensar antiguo de la mayoría de las organizaciones, en las que se cree que "el conocimiento da el poder".

Sitkin y otros proponen la existencia de una marcada diferencia entre los conceptos del que llaman "control de la calidad total" (CCT) y "aprendizaje de la calidad total" (ACT) (véase la tabla 9.3).⁴⁵ Argumentan que las prácticas de CCT aplicadas a los preceptos de calidad de satisfacción del cliente, mejora continua y tratar a la organización como un sistema dan como resultado un sistema de control cibernético cerrado. Un sistema cerrado de control tiene una norma, una forma de medir el desempeño real en comparación con la norma, retroalimentación sobre las variaciones entre el desempeño real y la norma y una forma de modificar el sistema. En contraste, el enfoque ACT aplica las prácticas a los preceptos en un sistema abierto con una orientación hacia los experimentos, en lugar de hacia el control. Los autores dicen que los aspectos de control del CCT son apropiados para ambientes estables rutinarios donde tienen lugar operaciones repetitivas (como la manufactura en grandes volúmenes o la prestación de servicios). El ambiente que contiene operaciones innovadoras muy inciertas (como la producción de semiconductores recién diseñados o los departamentos de investigación e ingeniería) requieren de un enfoque ACT orientado hacia la experimentación y tolerante ante los errores, con el fin de inventar con éxito productos y enfoques nuevos. Su teoría sugiere que las prácticas de implementación de la calidad total deben modificarse para adaptarse a los diversos factores ambientales y contextuales, como la etapa del ciclo de vida del producto, el sector industrial en que opera la empresa y el nivel de educación y capacitación del personal. De hecho, el informe de las mejores prácticas de Ernst & Young, que se estudió

anteriormente en este capítulo, confirmó la importancia de explorar los factores de contingencia en la implementación de las prácticas de calidad total.

Cole extendió el concepto de Sitkin llamado “innovación continua” como un paso en la evolución hacia la “mejora continua”.⁴⁶ Él señala que la presión del mercado por mejores productos y además baratos, entregas al mercado más rápidas que antes, requiere de una nueva estrategia partidaria del proceso “investiga y aprende”. **Investiga y aprende** es descrito como un proceso no lineal, discontinuo, experimental, de avance y retroceso que es necesario realizar en orden para diseñar productos y servicios para competir en el turbulento ambiente de negocios existente. Requiere de métodos como prototipos rápidos, pruebas beta con generación intencional de errores si éstos contribuyen al aprendizaje, aprender de los fracasos (y éxitos) y la rápida toma de decisiones a través de mirar con atención y la revisión del cliente. Cole proporciona el siguiente ejemplo de National Semiconductor que emplea el investiga y aprende.

National Semiconductor emplea una variedad de actividades que simulan el proceso de “investigar y aprender” en su interacción con clientes clave y el desarrollo de microprocesadores con aplicaciones en la telefonía celular y productos automotrices. Esta gama de actividades motiva a los clientes para desarrollar productos en conjunto con la empresa, otorgándoles muestras gratuitas y diseñando productos de acuerdo con su retroalimentación. National Semiconductor tiene un sitio en internet con un programa para realizar reuniones virtuales con los clientes y facilitar esos intercambios, le da acceso a su base de datos para monitorear el desarrollo del proceso y brindándole una rápida retroalimentación a National Semiconductor. Todas estas actividades son diseñadas para crear un proceso investiga y aprende iterativo para el desarrollo de producto y, como semejanza, involucra el mejoramiento continuo. National Semiconductor informa que este tipo de procesos de trabajo son menos sensibles a los costos de mercado, como el de computadoras personales, donde los clientes no tienen los recursos para el desempeño de una mejora conjunta.

Muchos expertos en la actualidad establecen que la innovación es “la siguiente gran moda” en los negocios. Sólo necesita regresar a la figura 1.6 en el capítulo 1 para entender la importancia de la innovación continua. De la figura 1.6 es evidente que la necesidad de innovar se conoce desde hace mucho tiempo, sin embargo, los esfuerzos (por ejemplo, TQM, ISO 9000, Six Sigma) están enfocados en los ajustes de la calidad.

Las empresas están ahora enlazadas más de cerca en un sistema más completo de desempeño de excelencia, con un aumento en el énfasis por la innovación y el diseño.

PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN

Una manera en que las organizaciones pueden crear y mantener una organización de calidad total es realizar autoevaluaciones de su posición en relación con las mejores prácticas y requisitos clave. La **autoevaluación** es la evaluación holística o integral de los procesos y del desempeño.⁴⁷ Esta ayuda a los directivos a responder preguntas como ¿cuánto hicimos?, ¿cuáles son nuestras fortalezas? y ¿qué áreas requieren de mejoras? La parte *auto* del término significa que se debe realizar en forma interna en lugar de depender simplemente de un asesor externo, lo que promueve una mayor participación de las personas de la organización y da lugar a un nivel más alto de entendimiento y adopción.

Como mínimo, una autoevaluación debe comprender lo siguiente:

- *Participación y liderazgo de los directivos.* ¿En qué grado participan todos los niveles de la dirección?

La autoevaluación debe identificar tanto las fortalezas como las oportunidades de mejorar creando una base para evolucionar hacia niveles de desempeño más altos. Por tanto, un objetivo importante de la mayoría de los proyectos de autoevaluación es la mejora de los procesos en la organización con base en las oportunidades identificadas mediante la evaluación.

- *Diseño de productos y procesos.* ¿Los productos satisfacen las necesidades de los clientes? ¿Los productos están diseñados para facilitar la manufacturabilidad?
- *Control de productos.* ¿Existe un sistema eficaz de control de productos que se concentre en la prevención de defectos antes de que ocurran, en lugar de la eliminación de defectos después de fabricar el producto?
- *Comunicación con clientes y proveedores.* ¿Todos entienden quién es el cliente? ¿En qué grado se comunican los clientes y proveedores entre sí?
- *Mejora de la calidad.* ¿Existe un plan para mejorar la calidad? ¿Qué resultados se han logrado?
- *Participación de los empleados.* ¿Todos los empleados participan en forma activa en la mejora de la calidad?
- *Capacitación y entrenamiento.* ¿Qué se hace para garantizar que todos entienden su trabajo y tienen las habilidades necesarias? ¿Los empleados están entrenados en las técnicas para mejorar la calidad?
- *Información sobre la calidad.* ¿Cómo se recopila y utiliza la retroalimentación sobre los resultados de la calidad?

Existen muchos instrumentos para la autoevaluación que ofrecen un panorama del estado de la calidad en la organización.⁴⁸ El Baldrige National Quality Program proporciona un instrumento sencillo llamado *Are We Making Progress?*, el cual ofrece una manera de captar la voz del empleado y desarrollar medidas básicas del progreso de una organización utilizando los criterios Baldrige. La encuesta *Are We Making Progress?* está disponible en el archivo Baldrige del material adicional que se encuentra en el CD que acompaña al libro. Sin embargo, la mayoría de las encuestas autoadministradas sólo proporcionan una evaluación rudimentaria de las fortalezas y debilidades de una organización. La forma más completa de evaluar el nivel de madurez de la calidad total en una organización es calificando sus prácticas y resultados con base en los criterios para el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige empleando examinadores internos o externos capacitados o presentando su candidatura para el Baldrige o un premio estatal similar y recibiendo amplia retroalimentación del examinador. Desde luego, muchas empresas, sobre todo las más pequeñas que apenas inician el viaje hacia la calidad deben empezar por lo básico, por ejemplo, un sistema de aseguramiento de la calidad consistente y bien documentado como ISO 9000, estudiado en el capítulo 3.

Debido a que el proceso Baldrige se basa en la autoevaluación en comparación con los criterios, no debe sorprendernos que algunos de los mejores ejemplos de organizaciones que aprenden sean ganadoras del Baldrige. Siguiendo los esfuerzos de calidad total que, con el tiempo, las han llevado a recibir el premio, han traducido de manera continua y sistemática la retroalimentación del evaluador a mejoras en sus prácticas administrativas. Uno de los vicepresidentes del grupo Texas Instruments Defense Systems & Electronics (DS&E) señaló que “participar en el proceso para obtener el premio Baldrige inyectó energía a los esfuerzos por mejorar”.⁴⁹ Para 1997, justo antes de que la comprara Raytheon, DS&E había reducido el número de defectos en los procesos a una décima parte de los que manejaba en la época en que ganó el Baldrige. Los procesos de producción que años antes tardaban cuatro semanas se redujeron a una semana, con una disminución del costo de 20 a 30 por ciento.

En 1994, Texas Instruments Corporation lanzó la norma TI Business Excellence (TI-BEST), proceso de evaluación y mejora que surgió de la experiencia con el Premio Baldrige.⁵⁰ El proceso se aplica en empresas de TI en todo el mundo. Los cuatro pasos de la norma TI-BEST son los siguientes:

1. Definir la excelencia en los negocios para la empresa.
2. Evaluar su progreso.
3. Identificar las oportunidades de mejora.
4. Establecer y manejar un plan de acción.

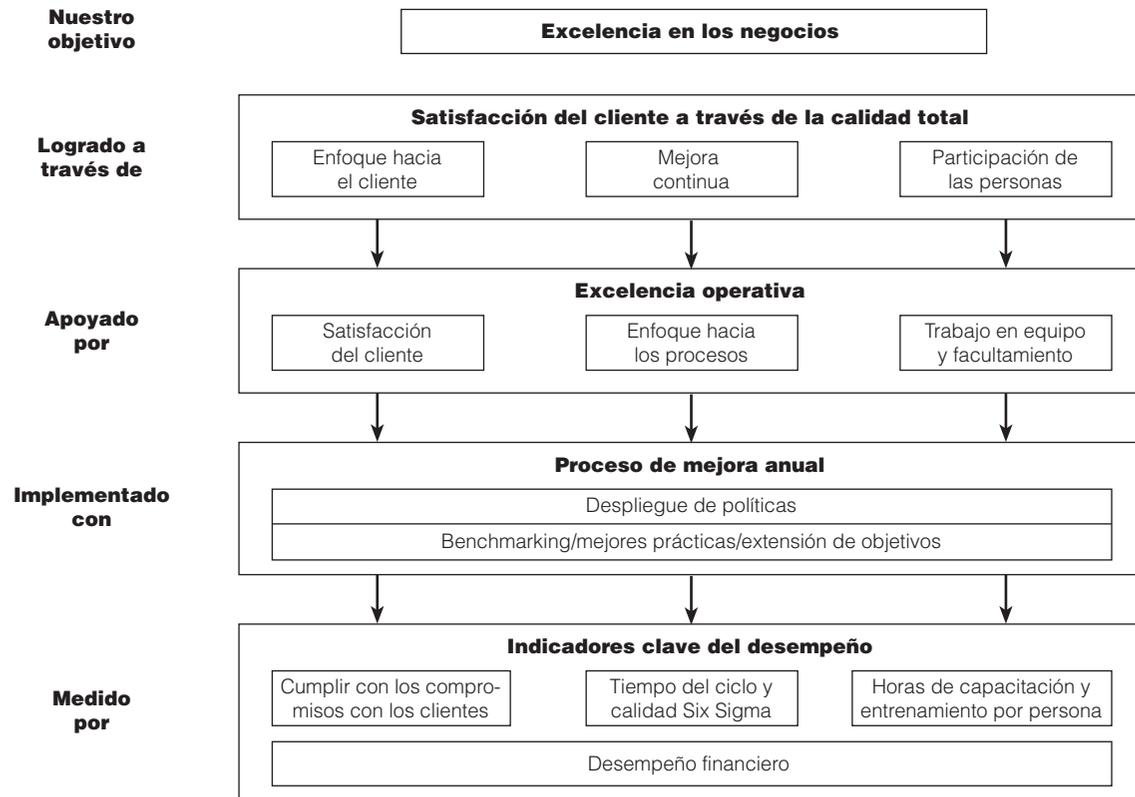


Este proceso ofrece un enfoque sistemático para el aprendizaje y la mejora y beneficia a la organización cuando:

- Proporciona un marco de referencia que reúne todos los esfuerzos.
- Proporciona un vehículo para identificar las mejores prácticas.
- Proporciona una estructura para compartir el conocimiento y aprender métodos y técnicas que otros han utilizado para realizar mejoras.
- Permite que los empleados hablen el mismo idioma de la calidad, aumentando así la comunicación y la alineación organizacional con los objetivos comunes.
- Fomenta el trabajo en equipo en toda la empresa.
- Aumenta la capacidad de medir las mejoras al documentar los procesos y los resultados.
- Proporciona un proceso para acelerar la mejora en toda la organización.
- Logra que todos los empleados participen en la mejora continua hacia benchmarks de clase mundial.

En la figura 9.1 se resume todo el enfoque de TI hacia la excelencia en los negocios y se encuentra en carteles que aparecen en las paredes de las salas de juntas de toda la organización. En este modelo, la excelencia en los negocios se logra a través de tres principios centra-

Figura 9.1 Enfoque hacia la calidad en Texas Instruments



Fuente: © 1997 American Society for Quality (ASQ). Reimpreso con autorización.

les de la calidad total. Éstos tienen el apoyo de un enfoque en la excelencia operativa mediante el logro de la satisfacción del cliente con los procesos, el trabajo en equipo y el facultamiento (recuerde la función del *enfoque en los recursos humanos* y la *administración de los procesos* en la filosofía Baldrige estudiada en el capítulo 3). El enfoque se implementa mediante un proceso de mejora anual (planeación estratégica) y se mide a través de un *balanced scorecard* que comprende indicadores de clientes, procesos, recursos humanos y financieros. Texas Instruments es una de sólo dos empresas de semiconductores en el mundo que ganaron participación en el mercado durante cada uno de los cuatro años anteriores a 1997, y durante ese periodo pasó del último al primer lugar en recuperación sobre los activos netos comparada con Intel, Motorola y National Semiconductor. Muchas otras empresas aprenden de las ganadoras del Baldrige y realizan un benchmark con ellas en forma regular. Scott McNealy, director ejecutivo de Sun Microsystems, por ejemplo, invitó a tres directores ejecutivos de empresas ganadoras del Baldrige (FedEx, Motorola y Xerox) a visitar su empresa para analizar sus procesos de calidad. De estas reuniones se derivan los procesos centrales y estrategias que Sun utiliza en la actualidad. Las lecciones clave que Sun aprendió fueron:

- La calidad se debe elevar al nivel de un “proceso administrativo central”.
- La calidad debe ocupar el primer lugar en el orden del día de todas las juntas de directivos.
- La calidad sólo se puede manejar si antes se mide.
- La calidad empieza por el empleado.
- Los logros en la calidad deben ser un factor base para la remuneración.

Al explicar este enfoque, McNealy señaló: “Sun inició sus actividades como empresa en 1982, en la misma época en que Xerox inició su proceso de liderazgo a través de la calidad. Queríamos aprender todo lo posible acerca de lo que funcionaba y lo que no funcionaba antes que empezar a solucionar problemas que ya se habían solucionado.”⁵¹ Los hallazgos de la evaluación a menudo identifican procesos y actividades específicas que requieren de una modificación intensa.⁵² Una evaluación Baldrige, por ejemplo, podría descubrir que a la organización le hace falta un enfoque sistemático para determinar la satisfacción del cliente en relación con sus competidores. Se podrían emprender diversas acciones para aprovechar esta oportunidad; la organización podría considerar la posibilidad de instituir un programa de análisis competitivo, patrocinar un programa de investigación de la satisfacción del cliente en toda la empresa, llevar a cabo un benchmarking con las mejores organizaciones en su clase o emprender algunas iniciativas para mejorar sus prácticas de obtención de información secreta. Aunque las intervenciones de este tipo comúnmente requieren de la participación de muchos empleados, casi siempre es necesaria la participación de la alta dirección en el establecimiento de las directrices, el abastecimiento de recursos y la supervisión posterior para una implementación eficaz.

Apalancamiento de la autoevaluación: importancia del seguimiento⁵³

No es muy común que las organizaciones gasten tiempo y esfuerzo en evaluar su organización, sólo para ignorar aparentemente los resultados. La ausencia de seguimiento pudiera sorprendernos. ¿Por qué las organizaciones se dan tiempo para realizar una autoevaluación y luego no llevan a cabo un seguimiento de los resultados? Después de todo, las oportunidades de mejora casi siempre representan avances significativos en la eficacia organizacional y el desempeño competitivo. Es posible que algunos directivos no realicen un seguimiento porque realmente no detectan ningún problema, a pesar de que la información sugiere lo contrario. Sin embargo, a menudo los directivos reciben el mensaje, pero prefieren no responder. Muchos directivos reaccionan de manera negativa o mediante la negación: “Están equivocados”, “eso no sucede

Aunque algunas investigaciones sugieren una relación positiva entre la realización de la autoevaluación y los resultados del desempeño, otras evidencias sugieren que muchas organizaciones obtienen pocos beneficios al llevar a cabo la autoevaluación y lograr algunas de las mejoras a los procesos que sugiere el autoestudio.

aquí” y “estos [evaluadores] se equivocaron”. Dichos comentarios son especialmente posibles, sobre todo cuando el informe sugiere que la organización tiene un desempeño bajo en áreas que los directivos perciben como fortalezas.

Es posible que otros directivos no sepan qué hacer con la información. Los directivos que no entienden muy bien la operación de la organización tal vez no sepan qué palancas mover para realizar el cambio o sólo lo hacen por calmar a sus superiores. Algunos comentarios típicos incluyen: “Hay algo bueno aquí, pero no sé hacia dónde debo ir después” y “me resulta difícil entender cómo convertir este [informe de la evaluación] en una acción”. Después de leer su copia del informe, el director de una empresa de manufactura comentó: “Bueno, [ya cumplimos con el jefe que mandó realizar la autoevaluación] otro año más; ahora podemos dejar todo esto y regresar a nuestro negocio.”

Los directivos deben adoptar un enfoque positivo en relación con los hallazgos de la autoevaluación, sin importar cuán desagradables parezcan: “Muy bien, ¿qué debemos hacer para mejorar estas áreas?” A menudo, las reacciones positivas refuerzan los puntos de vista que habían estado reprimidos sobre cómo funciona la organización. Por ejemplo, en una junta en la que se presentaron los resultados a un equipo de directivos, el gerente de ingeniería, al escuchar las bajas evaluaciones relacionadas con los procesos de comunicación de la organización, exclamó: “Se los he dicho durante años. Quizá ahora me crean cuando les digo que tenemos que hacer algo.”

El plan de acción identifica las actividades particulares necesarias para manejar las oportunidades de mejorar. Los planes de acción eficaces comparten algunas características comunes. En primer lugar, es preciso identificar las acciones clave para manejar las oportunidades. Una junta para analizar los hallazgos con los empleados clave a menudo es una magnífica forma de empezar. Una vez identificados, es preciso documentar los planes de acción, así como quién, qué, cuándo, dónde y cómo se van a realizar cada una de las acciones que se especifican. Es necesario presentar un borrador del plan de acción a los afectados directamente y lograr su cooperación. Por último, el plan de acción se debe revisar para asegurarse de que maneja con eficacia las oportunidades clave que identificaron los hallazgos de la autoevaluación.

Muchos directivos consideran que su trabajo termina al poner en práctica los planes de acción. Sin embargo, los cambios planeados rara vez se implementan como se creyó en un principio. Además, la gente responsable de la implementación de los planes tal vez necesite utilizar la motivación o la participación a fin de ejecutar de manera eficiente su parte del cambio. La implementación del cambio exige un segundo componente, que es un seguimiento eficaz (registro del progreso en la ejecución del plan de acción) para proporcionar a los directivos la retroalimentación crucial sobre si la intervención es eficaz.

A fin de aprovechar los hallazgos de la autoevaluación, los directivos deben hacer cuatro cosas:

1. *Prepararse para la humildad.* “Humildad” es una palabra que a menudo se escucha en los directivos que recientemente presentaron los hallazgos de una evaluación. Muchos de ellos tienen problemas para creer que los niveles de desempeño de la organización sean tan bajos como parecen. Los directivos pueden cambiar sus expectativas al aprender sobre las actividades de autoevaluación y las experiencias de otras organizaciones. Escuchar a sus colegas, realizar llamadas telefónicas a sus colegas y asistir a conferencias permiten a los directivos aprender de primera mano las experiencias de otras personas acerca de la autoevaluación.
2. *Hablar sobre los hallazgos.* El seguimiento puede mejorar cuando el equipo de la alta dirección analiza los hallazgos de la autoevaluación. Analizar los problemas, preocupaciones e ideas puede generar una perspectiva compartida entre los ejecutivos y un mayor consenso.
3. *Reconocer las influencias institucionales.* Los directivos deben mostrarse sensibles a las fuerzas institucionales que actúan sobre sus actividades de autoevaluación, como las re-

El seguimiento requiere que la alta dirección participe en dos tipos de actividades: la planeación de las acciones y, posteriormente, la supervisión del progreso de la implementación.

siones de los clientes. La influencia institucional se puede transmitir furtivamente a través de la literatura, presentaciones y conversaciones casuales entre los directivos. Durante la etapa de planeación de la evaluación, la discusión franca acerca de los motivadores ambientales del proyecto sensibilizan a los directivos en lo concerniente a las influencias externas.

4. *Elaboración de gráficas del seguimiento.* Aunque las actividades de seguimiento quizá no sean tan emocionantes como para elaborar gráficas de la estrategia competitiva o divertir a los clientes, proporcionan una estructura para realizar mejoras a los procesos a partir de la autoevaluación.

IMPLEMENTACIÓN DE ISO 9000, BALDRIGE Y SIX SIGMA

Las organizaciones pueden tomar diversos caminos hacia la creación de una cultura de calidad, pero ninguno de ellos representa “la única forma”. Las organizaciones pueden seguir las filosofías Baldrige, ISO 9000, Six Sigma o una combinación de las tres. En fechas recientes,

Cualquiera que sea el enfoque o combinación de enfoques que una organización utilice, deberá ser el más razonable y el que funcione para esa organización.

algunas organizaciones han integrado los principios de la producción en Six Sigma (que estudiaremos más a fondo en el siguiente capítulo).

Muchas organizaciones inician el camino con ISO 9000 debido a su naturaleza descriptiva y su orientación hacia los procesos. Una de las primeras

cosas que deben hacer es establecer una **política de calidad** que identifique los objetivos clave de los productos y servicios, como su adaptación al uso, desempeño, seguridad y confiabilidad; así como los procedimientos básicos para actividades clave, tales como el control de procesos, la inspección, las pruebas, el control de los productos no conformes con las normas, las acciones correctivas, el control del equipo de medición y prueba, y el mantenimiento de registros y documentación esenciales.

Los directivos también deben identificar y proporcionar los recursos apropiados para lograr los objetivos establecidos en su política de calidad. Estos recursos quizá incluyen personas con habilidades especiales, equipo de manufactura, tecnología de inspección y software para computadora. Se debe dar a las personas la responsabilidad de iniciar las acciones para evitar la presencia de defectos y errores, identificar y solucionar los problemas relacionados con la calidad y verificar la implementación de las soluciones. El sistema también debe incluir un programa de auditorías para determinar si las actividades y los resultados del sistema de calidad cumplen con los planes.

Las normas ISO 9000 requieren de que todos los elementos necesarios para un sistema de calidad, como los procesos de control, el equipo de medición y pruebas y otros recursos necesarios para lograr la calidad se registren en un **manual de calidad**, que sirve como referencia permanente para implementar y mantener el sistema. Un manual de calidad no tiene que ser complejo; una empresa pequeña podría necesitar sólo una docena de páginas, mientras que una organización grande podría requerir de manuales para todas las funciones clave. Es preciso llevar registros suficientes para demostrar la conformidad con los requisitos y verificar que el sistema de calidad funciona con eficacia. Los registros típicos que podrían llevarse son informes de inspección, datos de prueba, informes de auditoría y datos de medición. Deberán ser fáciles de recuperar para su análisis a fin de identificar las tendencias y supervisar la eficacia de las acciones correctivas. Otros documentos, como dibujos, especificaciones, procedimientos e instrucciones de inspección, instrucciones de trabajo y hojas de operaciones son vitales para lograr la calidad y también se deben controlar.

Por último, el sistema se debe mantener y actualizar. Este mantenimiento se puede facilitar mediante **auditorías internas**, que se enfocan en la identificación de la realización y eficacia de los procedimientos documentados, además de informar de los problemas a la dirección para que emprendan acciones correctivas. En general, las auditorías internas incluyen una revisión de los registros de procesos, registros de capacitación, quejas, acciones correctivas y los informes de auditorías previas. Una auditoría interna típica empieza pidiendo a quienes

realizan de manera continua un proceso que expliquen cómo funciona.⁵⁴ Sus explicaciones se comparan con los procedimientos escritos y se indican las conformidades y desviaciones. A continuación, se estudian los flujos documentales u otros datos para determinar si el proceso es consistente con la intención del procedimiento documentado y las explicaciones de los empleados. Los auditores internos también necesitan analizar si el proceso cumple con sus intenciones y objetivos, enfocándose así en la mejora continua.

El sistema ISO 9000 se puede implementar en una organización que no haya adoptado la calidad total por completo y dar como resultado beneficios importantes. De hecho, incluso puede ser redundante en una organización madura que haya utilizado las filosofías Baldrige o Six Sigma como referencia durante un tiempo. Lo más probable es que estas organizaciones hagan todo lo que piden las normas, y quizá lo único que falta es la documentación formal. Sin embargo, como se señaló en el capítulo 3, aunque ISO 9000:2000 es compatible con una filosofía de calidad total, representa sólo un subconjunto de ésta y, como estructura administrativa, no es tan completa como la filosofía Baldrige.

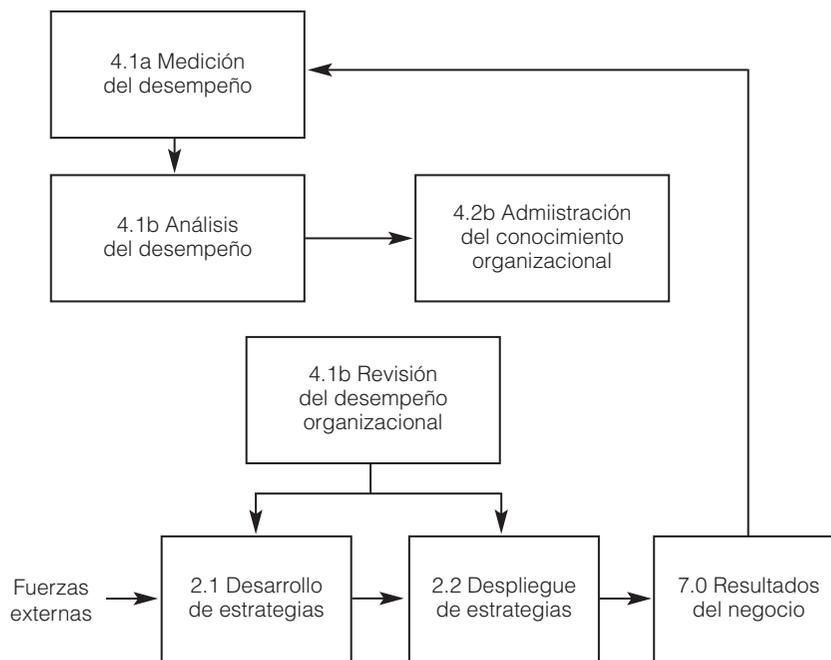
La implementación de ISO 9000 requiere de recursos y apoyo de la alta dirección, pero los detalles son responsabilidad, sobre todo, de la gerencia operativa, supervisores y empleados, quienes deben identificar, desarrollar y documentar los procesos operativos críticos. Cumplir con las normas de registro puede ser muy difícil y costoso, pues a menudo se requiere que las organizaciones desarrollen e implementen numerosos procedimientos nuevos y capaciten a muchas personas. Un asesor señala cuatro barreras principales para la implementación exitosa de ISO 9000:⁵⁵

1. *Interpretación equivocada de los requisitos.* Es posible encontrar una ayuda significativa mediante seminarios públicos, asesores, libros y registros.
2. *Control excesivo del sistema de calidad.* Los procesos y procedimientos pueden caer fácilmente en la trampa de la “parálisis por el análisis”, en la que existe tanto control que el trabajo real no se hace de manera correcta y los recursos se desperdician. El propósito del control es garantizar que se cumplen los requisitos de los clientes y las necesidades internas; por tanto, la definición de estos aspectos ayuda a establecer la dirección correcta.
3. *Documentación excesiva.* Aunque ISO 9000 requiere de la documentación apropiada, algunas organizaciones exageran y registran hasta los mínimos detalles. La documentación debe reflejar los requisitos de las normas, pero no necesita incluir detalles innecesarios que se pueden convertir en una carga para aquellos que utilizan la documentación, así como para los responsables de mantenerla actualizada.
4. *No identificar las faltas actuales en los requisitos.* ISO no requiere que todos los procesos se diseñen a partir de cero. Por lo regular, las organizaciones tienen muchos procedimientos que quizá sólo necesiten una actualización menor para cumplir con las normas. Por tanto, los esfuerzos por evaluar las prácticas actuales en comparación con las normas para determinar lo que es necesario hacer y evitar la “reinención de la rueda” se deben llevar a cabo en las primeras etapas del proceso de implementación.

Quizá la mejor forma de entender el proceso de crear la estructura Baldrige en una organización es revisar la lista de las lecciones aprendidas por St. Luke’s Hospital en su viaje hacia la calidad:

- El liderazgo dirige y mantiene el proceso.
- El liderazgo en todos los niveles es importante.
- Es más difícil cambiar la cultura que aprender las herramientas.
- La experiencia construye un equipo valioso.
- La confianza es extremadamente importante.
- No espere a “estar listo”.
- Siempre debe enfocarse en el cliente.
- Nunca debe estar satisfecho con el actual nivel de calidad.
- Las decisiones deben ser dirigidas por datos y comparadas con lo “mejor”.
- ¡Los empleados hacen que suceda!

Figura 9.2 Aprendizaje organizacional en los criterios Baldrige



Estas observaciones indican con claridad el desafío que presentan la calidad total y Baldrige. La implementación de la filosofía Baldrige requiere de ciclos repetitivos de autoevaluación, establecimiento de prioridades, planeación de la acción para llenar los vacíos y aprovechar las oportunidades de mejorar, y reflexionar sobre los resultados, todo basado en la visión, desafíos estratégicos y capacidades de una organización.

Un beneficio importante de Baldrige es que proporciona una estructura para el aprendizaje organizacional y, por tanto, ayuda a mejorar y mantener una organización, sin importar cuál es su nivel actual de madurez. Por ejemplo, en la categoría liderazgo, el requisito de la *revisión del desempeño organizacional* hace que las empresas se concentren en ofrecer un panorama de su “estado de salud” y analizar qué tan bueno es su desempeño actual y cómo se encaminan hacia el futuro. Esta revisión aprovecha la información generada por la medición y el análisis de los resultados del negocio y está diseñada para proporcionar un medio confiable para guiar tanto la mejora como el cambio en el nivel de la planeación estratégica; asimismo, ofrece un vínculo natural entre las categorías 2, 4 y 7 de los criterios, como se muestra en la figura 9.2.

Como se señaló en capítulos anteriores, un proceso Six Sigma totalmente implementado es un enfoque estratégico llevado a cabo y apoyado por la alta dirección, pero se despliega en todos los niveles de la organización. Para la implementación eficaz de Six Sigma son necesarios varios principios clave:⁵⁶

- *Liderazgo comprometido por parte de la alta dirección.* En la mayoría de las empresas, Six Sigma representa un cambio cultural importante, y el cambio de la cultura organizacional requiere de un involucramiento total por parte de la alta dirección. El exdirector general de Motorola, Bob Galvin, dirigió el esfuerzo Six Sigma con objetivos agresivos: una reducción de los defectos de 10 veces durante los primeros tres años, y una mejora de 100 veces en los siguientes tres años. Los directivos de GE participan en enfoques prácticos, como invertir tiempo personal en todos los programas de capacitación de Six Sigma, hablar y responder preguntas a los estudiantes, llegar de improviso a las revisiones semanales y mensuales de Six Sigma y realizar visitas a las plantas de manufac-

tura y centros telefónicos para observar de primera mano el grado de integración de Six Sigma en la cultura.

- *Integración con las iniciativas existentes, la estrategia de negocios y las mediciones del desempeño.* Six Sigma no se debe implementar sólo porque otras empresas lo hacen. Debe tener una justificación clara en términos de la misión y dirección estratégica de una empresa. Sin embargo, con su enfoque hacia los clientes y la productividad, esta integración casi nunca es muy difícil. En empresas como GE y Allied Signal, Six Sigma se ha extendido a áreas de toda la empresa, como desarrollo de productos y servicios financieros. Por ejemplo, GE identifica primero todas las características críticas del desempeño de los clientes y las sujeta a un proceso de diseño estadístico riguroso, diseñando así productos para los niveles Six Sigma.
- *Pensar en los procesos.* Como uno de los principios fundamentales de la calidad total, no debe sorprender que un enfoque hacia los procesos sea un requisito indispensable, y el mapeo de los procesos de negocios es una de las actividades clave en los esfuerzos Six Sigma, al igual que un enfoque disciplinado para la recopilación de información, el análisis y la solución de problemas.
- *Recopilación disciplinada de la información sobre los clientes y de inteligencia sobre mercado.* El objetivo final es mejorar aquellas características que son más importantes para los clientes; por tanto, es vital conocer las necesidades de los clientes. Los enfoques estudiados en el capítulo 4 son esenciales para ayudar a enfocar los proyectos Six Sigma hacia los clientes.
- *Orientación hacia las utilidades.* Los proyectos Six Sigma deben producir ahorros o ingresos reales a corto y largo plazos. La mayoría de los proyectos Six Sigma están diseñados para terminarse en un periodo de tres a seis meses. GE pide a un analista financiero que certifique los resultados de cada proyecto.
- *Liderazgo en las trincheras.* En GE, Six Sigma incluye una población muy diversa de empleados técnicos y no técnicos, gerentes y otras personas de áreas de negocios clave que trabajan juntas como equipo para atacar un problema utilizando el enfoque DMAIC (define, measure, analyse, improve, control). Todos los empleados participan y no sólo aquellos que tienen los grados de “cintas”.
- *Entrenamiento.* Aunque muchas empresas que han adoptado la calidad total proporcionan a sus empleados sólo un entrenamiento básico para crear conciencia, las empresas Six Sigma capacitan a casi todos los empleados para manejar las herramientas estadísticas y de solución de problemas. La capacitación para ser *cinta verde* en GE se ofrece a todos los empleados y está disponible en lugares estratégicos de todo el mundo. Por lo regular, se adopta en un periodo de cuatro meses y se programa a fin de ayudar a facilitar el entrenamiento necesario para dirigir un “proyecto cinta verde” no sólo para producir algunos ahorros, sino para practicar en una situación de la vida real, que se aprende mediante la capacitación.
- *Reforzamiento y estímulos continuos.* Las empresas Six Sigma han cambiado en forma significativa los sistemas de medición y estímulos. En GE, 40 por ciento de los incentivos para ejecutivos están relacionados con los objetivos y el progreso de Six Sigma. Antes de dar crédito a una persona por los ahorros logrados, el *cinta negra* que supervisa el proyecto debe demostrar que todos los problemas se solucionaron de manera permanente. Todos los empleados, incluso los directivos que quieren ser considerados para un ascenso deben recibir una capacitación en Six Sigma y terminar un proyecto. Algunas empresas también reúnen los ahorros al nivel de la unidad de negocios y los comparten con los miembros del equipo Six Sigma.

Una manera sencilla de describir un *plan* de ataque exitoso para implementar la filosofía Six Sigma es considerar a Iomega, productor global de dispositivos de almacenamiento para PC: *invertir en la gente, tomar decisiones basadas en los datos y lograr y medir los resultados.* La empresa da el crédito a Six Sigma por haber quitado la responsabilidad de la calidad de las manos de unos cuantos especialistas y llevarla a toda la empresa. El inventario y material defectuoso que llegaba se redujeron en 80 por ciento, el tiempo de espera promedio durante

las llamadas para obtener soporte técnico bajó de 80 a 2 minutos, y la productividad de la mano de obra directa aumentó 65 por ciento desde que el programa Six Sigma se inició en 1998, produciendo un total de más de 120 millones de dólares en ahorros hasta 2001.⁵⁷

VISIÓN HACIA EL FUTURO

Siempre resulta un ejercicio fascinante tratar de asomarse al futuro y pensar cómo serán las cosas dentro de cinco o diez años. Durante décadas, Peter Drucker ha tenido mucho éxito al discernir sobre las tendencias de negocios, económicas y sociales en el futuro mucho antes de que se realizaran. Por ejemplo, proyectó la creación de Medicare casi 20 años antes de que el Congreso aceptara la ley. Drucker aconseja un enfoque pragmático para evaluar el futuro, y dice: “La planeación tradicional pregunta: ¿qué es más probable que suceda? En vez de ello, la planeación incierta pregunta: ¿qué ha sucedido ya que vaya a crear el futuro?”⁵⁸

Al reflexionar sobre la calidad en el siglo pasado, A. V. Feigenbaum y Donald S. Feigenbaum comentaron:

*[La calidad] se ha convertido en una de las ideas administrativas más importantes del siglo xx. Ha exorcizado a los negocios tradicionales y la idea de las maestrías en administración de que el éxito de una empresa significa fabricar productos y prestar servicios con mayor rapidez y a un precio más bajo, venderlos bien y prestar un servicio para tratar de detectar aquellos que no funcionan bien. Reemplazó esta idea con el principio de negocios de que fabricar mejor los productos es la mejor forma de producirlos con mayor rapidez y a un precio más bajo, y que lo que se hace para mejorar la calidad en cualquier parte de la organización hace que todas las partes de la organización sean mejores.*⁵⁹

Es imposible predecir qué nos depara el futuro. Enfrentamos un desafío importante al sostener los principios de la calidad ante la aparición continua de modas administrativas pasajeras, un liderazgo cambiante debido a las presiones de la bolsa de valores, el comercio en línea y muchos otros factores. En la edición de enero de 2000 de *Quality Progress*, la American Society for Quality invitó a 21 personas a expresar sus comentarios acerca de la calidad en el nuevo siglo.⁶⁰ Finalizamos este capítulo con una muestra de estos comentarios y lo invitamos a reflexionar sobre lo que significan para usted al continuar su educación y al iniciar una futura carrera.

“Aquellos que entienden que la calidad se deriva de la administración eficaz de los sistemas serán los líderes del nuevo milenio. ¿Cuántos directores ejecutivos conoce que hayan salido de las filas de la calidad? Pocos, si no es que ninguno. Sin embargo, creo que los líderes de negocios del mañana tendrán profundas raíces en la calidad y un entendimiento avanzado de cómo nutre a los sistemas administrativos más extensos de sus organizaciones.” —Alexander Chong

“El nuevo milenio nos presenta algunos desafíos fundamentales:

- *Mercados laborales con profundos cambios, con niveles de habilidades más altos, un mayor equilibrio entre los géneros y mayor diversidad.*
- *Exigencias competitivas para una mejora continua, capacidad de respuesta para el cliente y niveles de excelencia en los negocios que no representen precios prohibitivos.*

Lo anterior sólo se puede lograr a través del hincapié en la calidad con igualdad.” —Eileen Drew

“El siglo xxi verá cómo las empresas que son líderes a causa de sus ventajas aplican a la información los principios de calidad que se han aplicado con éxito en la manufactura. Esto dará lugar a la próxima revolución económica, la Era de la Información “conscientizada”, creada al aplicar la administración de la calidad de la información en los procesos de información y conocimiento.” —Larry P. English

“La calidad es necesaria para que la educación pública avance en el futuro. Tenemos el deber moral de utilizar la calidad para marcar una diferencia en la vida de nuestros hijos.” —Diane Rivers

“La perspectiva de la calidad dará forma a la redefinición del papel del gobierno. Este nuevo papel significará servir como facilitador de las relaciones y para innovar las asociaciones en todos los sectores, con un menor enfoque en la prestación directa de los servicios. Aquellos que entiendan este contexto van a sobrevivir.” —Tina Sung

Por último, Miles Maguire, editor de *Quality Progress*, señaló:

En los primeros 10 segundos del nuevo siglo. . . el mundo será testigo del nacimiento de 44 niños. . . para cuando pase un año, habrán nacido casi 140 millones de niños. . . Considere todas las nuevas tecnologías y productos y conceptos e ideologías que han surgido en la última década: teléfonos celulares, máquinas de fax, el hiphop, los SUV, los mercados globales, las ciberescuelas, el ecoturismo, el ecoterrorismo, los deportes extremos, el comercio en línea, la terapia de genes, los medios de flujo y la codificación digital, por nombrar unos cuantos. Y ahora considere de qué manera la próxima década, el primer 1 por ciento del nuevo milenio, traerá consigo por lo menos la misma gran proliferación de ideas, innovaciones y mejoras. Estos avances establecerán una norma de expectativas más altas, creando un mercado con gran diversidad de exigencias que apenas podemos imaginar. ¿Qué nos dirá la voz del cliente del siglo XXI? Tendremos que escuchar con atención para descubrirlo.⁶¹

El tiempo dirá si estas predicciones se realizarán. ¿Cómo ve a las organizaciones que le son familiares con éstas?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

DE REGRESO A LO BÁSICO EN FORD⁶²

Nick Scheele, director de operaciones de Ford Motor Co., anunció en agosto de 2001 que la compañía avanzaría “regresando a lo básico”. Para entender esto, revisemos las tendencias principales que han afectado a la industria las tres décadas que llevaron a esta decisión. Aunque el tiempo y los detalles específicos de tendencias particulares diferirán de una industria a otra, lo que Ford experimentó en esas décadas es representativo no sólo de la industria automotriz de Estados Unidos, sino de la industria estadounidense en general (tabla 9.4) y provee lecciones para todos.

Producción en masa (década de 1970)

A finales de la década de 1970, la industria automotriz de Estados Unidos estaba vendiendo casi todo vehículo que podía producir. La competencia era entre fabricantes nacionales, y el enfoque administrativo primario era la producción en masa, con un énfasis en reducir el costo a corto plazo. En la manufactura, la calidad se aseguraba sobre todo mediante inspección. Ejércitos de inspectores muestreaban al azar partes producidas en

cada departamento y se aseguraban de que estas partes cumplieran con las especificaciones requeridas. Si hallaban partes que no cumplían las especificaciones, la operación que producía estas partes se paraba para reparación, y las partes se rechazaban y clasificaban. El trabajo del sobrestante de manufactura era producir y enviar tantas partes como fuera posible. El sistema realmente premiaba a los sobrestantes que se rehusaron a parar una máquina para reparación y pasaban las partes defectuosas sin que las vieran los inspectores. Así que inspectores y sobrestantes en ocasiones se hallaban trabajando uno contra el otro.

La carga de los inspectores era extraordinaria porque muchos procesos simplemente no eran capaces de producir partes según las especificaciones. Además, muchas partes se fabricaban usando enormes líneas de transferencia automatizadas, que era muy costoso parar y reparar. Si una estación en una larga sucesión de operaciones no estaba operando de manera apropiada, la administración tenía que parar por completo la producción o hallar una forma de enfrentar el problema fuera de línea.

Tabla 9.4 Viaje de Ford de regreso a lo básico

	1977 a 1980: Producción en masa	1981 a 1993: Calidad competitiva	1994 a 1998: Economía global	1999 a 2001: Mercados nicho/adquisiciones	De regreso a la visión básica
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Producción en masa en un mercado cautivo, con competencia de los tres grandes. • Reducir el costo a corto plazo. 	<p>Énfasis en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personas (participación de los empleados). • Trabajo en equipo. • Procesos. • Pensamiento en sistemas. • Costo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan del ciclo. • Centros de excelencia a nivel mundial. • Vehículos y procesos del mundo comunes. • Énfasis en la satisfacción del cliente vía características adicionales del vehículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en el desarrollo de mercados nicho y adquisiciones. • Ejercer presión para conseguir juventud y diversidad en la administración (contrataciones de fuera). • Clasificación A, B, C de las personas. • Sesgo hacia las acciones que proveen ingresos rápidos. 	<p>Énfasis en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personas y conocimiento. • Trabajo en equipo. • Procesos. • Pensamiento en sistemas. • Costo/ganancia. • Diseño ecoefectivo.
Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> • Confianza en la experiencia de manufactura. • Departamento de inspección para hallar y retener producto defectuoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad es el trabajo número uno. • Q1: sistema de calidad básico. • Reducción de la variabilidad por medio del control de proceso estadístico (CPE) y diseño de experimentos (DE). • Mejora del proceso. • Reuniones regulares de los directivos en relación con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de vehículos de planta establecidos para hallar y encargarse de resolver problemas. • Enfoque en los 25 temas principales. • Planificación avanzada de calidad del producto, ISO 9000 y énfasis en lo esbelto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de "buscar, retener, reparar" para entrega y mejora de productos. • Ejecución de sistemas de manufactura esbeltos y flexibles. • Enfoque en el costo de corto plazo (no lucrativo). • Six Sigma usada para hallar y arreglar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1: sistema básico de calidad. • Reducción de variabilidad por medio de CPE y DE. • Mejora del proceso. • Manufactura esbelta y flexible. • Resolución de problemas con Six Sigma. • Reuniones regulares de los directivos en relación con la calidad.
Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Confianza en ingenieros con gran experiencia. • Garantía de hallar y fijar. • Continuar con el análisis de modos y efecto de falla (AMEF) y las herramientas de confiabilidad básicas. • Normas de diseño y manuales de verificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor énfasis en "prevenir". • Capacitación y libros disponibles sobre estadística, organización del aprendizaje, CPE, despliegue de función de la calidad (DFC), DE y Taguchi de expertos mundiales. • Mayor interacción con los clientes, manufactura y proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reorganizados en equipos de plataforma; los ingenieros rotan los trabajos con rapidez. • Capacitación centralizada para la calidad, pero ya no enseñada por expertos en la materia. • DFC reemplazado por informes y actividad de mercadotecnia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de programa costoso y complejo. • Énfasis en los modelos analíticos. • Enfoque intenso en la reducción de costos y una reducción de programas. • Capacitación para la calidad disponible en la Web. • Continuar con el AMEF y las disciplinas de confiabilidad básicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Q1 para ingeniería. • Un sistema disciplinado para poner en práctica "prevenir" métodos de calidad vinculados con la recompensa y el reconocimiento (diseño para Six Sigma). • Capacitación y software sobre métodos poderosos, modernos, de TRIZ y diseño axiomático.
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples proveedores para cada parte. • La mayor parte de los negocios con el mejor postor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Luchar por reducir la base de suministro y establecer asociaciones colaborativas. • Mayor interacción con los ingenieros de Ford en el diseño, calidad y costo. • Comienza la transferencia de competencia de ingeniería a proveedores de servicio completo (PSC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia técnica al proveedor reorganizada bajo compra. • Los PSC operan de modo independiente. • Personal de asistencia técnica al proveedor (ATP) reducido en gran medida; los proveedores se certifican por sí mismos. • Énfasis en la reducción de costos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visteon se convierte en un proveedor. • Las reducciones posteriores en la base de suministro hacen énfasis en el mejor postor. • Incremento del personal de ATP para tratar asuntos de programa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones colaborativas de largo plazo que operan en una corriente de valor esbelta.

En la ingeniería, así como en la manufactura, la corporación dependía de los ingenieros que habían estado en sus empleos durante 20 o 30 años y poseían conocimiento y experiencia extraordinarios. Estos ingenieros eran una fuente lista de conocimiento y capacitación en el trabajo para nuevas contrataciones. Estos mismos ingenieros eran responsables también del producto actual y futuro y, por tanto, repartían su tiempo entre hallar y arreglar problemas de garantía y trabajar en el

desarrollo de nuevos productos. El proceso de desarrollo de nuevos productos se auxiliaba con el uso de estándares de diseño y manuales de verificación; cuadernos amarillos que contenían etiquetas para disciplinas de desarrollo de producto claves, como análisis de modos y efectos de falla (AMEF) y otras herramientas de confiabilidad básicas. Los manuales ofrecieron una guía y un sistema de archivo para documentos relacionados con varias actividades de ingeniería y eran revi-

sados en forma periódica por la administración. En la base de suministro, era normal que un componente particular tuviera múltiples proveedores. Estos proveedores competían entre sí por negocios futuros, que con frecuencia eran otorgados al mejor postor.

Calidad competitiva (década de 1980 a principios de la década de 1990)

Como resultado de una crisis petrolera en el Medio Oriente, los primeros años de la década de 1980 fueron brutales para la industria automotriz de Estados Unidos. Ford perdió 3 300 millones de dólares, o 43 por ciento de su valor neto, de 1980 a 1983. Con el deseo de tener vehículos ahorradores de combustible, más pequeños, los estadounidenses descubrieron los automóviles japoneses, lo cual originó una fuerte competencia por la participación en el mercado automotriz con un énfasis en la calidad.

En medio de esta intensa presión competitiva y económica, Ford experimentó literalmente un renacimiento. Guiada por W. Edwards Deming, comenzó con el establecimiento de una misión, valores y principios guía (el primero de los cuales fue “la calidad viene primero”). Lo que hizo a estas definiciones tan urgentes es que provinieron del corazón del equipo de dirección, quienes dieron a entender cada palabra. Después predicaron con el ejemplo y esperaron lo mismo de todos. Esto creó un ambiente en el que las personas, no la tecnología o las utilidades, se volvieron la clave para el éxito y ofrecieron un marco de trabajo para la toma de decisiones, sin lo cual las decisiones se habrían tomado simplemente optimizando el costo de corto plazo. La calidad se convirtió en el centro de la atención de todos y cada proceso. En la manufactura, la dirección llegaba a cada instalación de manufactura cada mes, dedicando un día completo a la calidad. En las reuniones de negocios, los temas relacionados con la seguridad y la calidad eran los primeros en la agenda, las cuestiones de costos eran las últimas. Se establecieron los estándares básicos para los sistemas de calidad de manufactura y se formaron los criterios básicos para el premio a la Calidad Q1 de Ford.

Las operaciones de manufactura se centraron en reducir la variabilidad en torno a las características significativas de producto o proceso que impactaban a los clientes usando herramientas como el control de proceso estadístico (CPE) y experimentos diseñados. Se estudiaron y rediseñaron los procesos de manufactura y negocios con una metodología de mejora del proceso de siete etapas, que incrementó la calidad y la productividad al tiempo que se ahorraron millones de dólares. Los departamentos se enfocaron en establecer sistemas de operación de calidad, que consistían en procesos estandarizados con medidas apropiadas, con la inten-

ción de mejorar continuamente la satisfacción de clientes internos y externos. En la ingeniería, el enfoque cambió de hallar y arreglar problemas a evitarlos en el diseño.

Se alentó a los ingenieros a visitar a los proveedores. Muchas mejoras en calidad y costo surgieron como resultado directo del aumento de la comunicación entre ingeniería de producto y la base de suministro. En ese tiempo, el departamento de compras de Ford hacía un esfuerzo real por reducir o eliminar proveedores múltiples y establecer asociaciones colaborativas.

Los resultados de esta actividad fueron sorprendentes. La moral de los empleados era alta, y la calidad de Ford era la mejor de los tres grandes.

Economía global (mediados de la década de 1990)

A la mitad de la década de 1990 hubo cambios en la administración y en el enfoque de ésta. Deming había muerto, y muchos gerentes de alto nivel que trabajaron con Deming se habían retirado. Alex Trotman, el nuevo presidente y director ejecutivo de Ford, tenía pasión por los nuevos productos y una visión global de cómo podía operar Ford. El énfasis de la administración estaba en el plan del ciclo de producto, con énfasis especial en la recuperación europea, usando centros de ingeniería a nivel mundial para desarrollar vehículos del mundo común de procesos comunes. La estrategia incluyó la adición de más características del vehículo como medio para incrementar la satisfacción del cliente. En la manufactura, se decidió que los problemas podían ser identificados y resueltos más rápido si los ingenieros de producto permanecían de modo permanente en las plantas formando equipos de vehículos de planta. Se enfocaron en los pocos problemas vitales relacionados con cada línea de vehículos y lograron avances notables en la calidad.

Los planes de control de proceso se remarcaron como parte de un proceso de planificación avanzado de la calidad del producto. Se hizo énfasis también en ISO 9000 y la manufactura esbelta. Aún tenían lugar las reuniones de calidad mensuales, pero la responsabilidad para asistir a estas reuniones se delegó a niveles de administración inferiores. La estrategia de la reducción de variabilidad en características significativas y el uso del CPE comenzó a disminuir con rapidez.

Los ingenieros de producto fueron reorganizados en un sistema de matriz de administración que remarcó los equipos de plataforma de vehículo. Una vez que se lanzaba un vehículo, los ingenieros eran reasignados a una nueva área con un nuevo equipo de plataforma. Un ingeniero típico ya no era un experto en una disciplina particular, sino que cambiaba posiciones y disciplinas cada pocos años. La capacitación de calidad se

reescribía y centralizaba en una actividad en la cual maestros profesionales, no expertos en el tema, proveían la instrucción. En su mayor parte, estos maestros no tenían experiencia previa en las distintas disciplinas de calidad y no podían contestar preguntas detalladas.

La asistencia técnica al proveedor (ATP) se reorganizó desde la calidad para comprar. Más y más proveedores se volvieron de servicio completo y operaban de modo independiente de la ingeniería de Ford, certificando su propia calidad. El departamento de compras encontró que esto podía reducir el costo disminuyendo el personal de ATP, permitiendo que cada vez más proveedores se certificaran a sí mismos antes de la producción; asimismo también alentó mucho a los proveedores a reducir en gran medida los costos.

Mercados nicho y adquisiciones (a finales de la década de 1990 y comienzos de la década de 2000)

En una reunión de gerencia media en 1999, RH anunció que Ford estaba adoptando un proceso de administración del desempeño (PAD) que usaba un sistema A, B, C para clasificar la administración en cada nivel, donde 10 por ciento tenía que clasificarse como "A" y 10 por ciento como "C". Los clasificados como A recibieron aumentos y bonos de mayor mérito. Los de la categoría C no recibían aumento ni bono y se les daba orientación correctiva y la oportunidad de abandonar la compañía. Si un gerente recibía dos clasificaciones C seguidas, la oportunidad de dejar la compañía ya no era voluntaria. Cuando Jac Nasser se convirtió en el director ejecutivo de Ford, demandó en forma persistente juventud y diversidad en la administración, trayendo directivos de Europa a Estados Unidos y contratando miles de personas que provenían fuera de Ford y colocándolas en puestos administrativos importantes.

Aunque brillantes y dinámicos, estos administradores no estaban familiarizados con Deming. Desconocían la cultura estadounidense de Ford y no estaban familiarizados con lo que Ford había pasado a comienzos de la década de 1980. Y no hubo forma de que aprendieran porque ya no se enseñaban la misión, valores y principios guía y la filosofía de Deming. En ese entonces, Ford se había transformado en una empresa que era completamente distinta de la que conoció Deming; de una empresa en la que él abogaba por las personas y el conocimiento, ahora era una en la que 10 por ciento de las personas eran consideradas inútiles. El conocimiento y la experiencia no eran apreciados como antes, se creía que cualquiera podía hacer el trabajo de otro en cualquier momento.

Deming recomendaba el trabajo en equipo, y cuando alguien tenía una idea, los compañeros solían intervenir para ayudar. Este nivel de trabajo en equipo

disminuyó con el sistema de PAD. Los compañeros obtenían ventaja al no proveer el nivel previo de apoyo a otros que necesitaban ayuda. La cultura se volvió adversa al riesgo. Deming recomendaba el trabajo con procesos, pero uno de los nuevos criterios para clasificar a las personas era "tendencia a la acción". Esto se interpretó como no trabajar en los procesos porque se pensaba que el trabajo relacionado con el proceso tomaba mucho tiempo para ver los resultados. Las actividades de mejoramiento del proceso y el trabajo "preventivo" en ingeniería disminuyeron. Los puntos brillantes para la calidad durante este tiempo incluyeron la introducción de Six Sigma, el énfasis en las herramientas de manufactura esbelta y más personal para ATP. Six Sigma hizo una enorme diferencia en la resolución de problemas porque dio a los ingenieros capacitación en estadística básica y les proporcionó software muy eficaz. Six Sigma fue aceptado con rapidez en Ford porque la dirección consideró que había producido buenos resultados en General Electric y pensaron que se podían lograr avances significativos en pocos meses. Durante la era Deming se habían desarrollado bajos niveles de administración, en particular en las plantas. Deseaban volver al pensamiento estadístico y consideraban que Six Sigma podía lograr que sucediera. Se salieron de su camino para proveer apoyo excepcional y contribuyeron al éxito del esfuerzo de Six Sigma de Ford. El personal de ATP aumentó en forma impresionante porque Ford estaba experimentando problemas de calidad con los proveedores que se habían certificado a sí mismos. Cerca de 200 ingenieros fueron contratados para trabajar con la base de suministro y se les dio capacitación bastante extensa, elaborada especialmente para desarrollar sus habilidades.

De regreso a lo básico

Volver a lo básico significa construir productos de calidad a tiempo y al precio correcto. Esto combina una visión dinámica con una misión y principios guía que conducen a la calidad al valorar a las personas, equipos y procesos. Un regreso ideal a la visión básica, mostrado en la columna derecha de la tabla 9.4, incorpora las mejores prácticas encontradas en un periodo de tres décadas. Comienza con la filosofía de la misión, visión y principios guía originales de Ford, y tiene un énfasis agregado en el diseño ecoefectivo: diseñar y construir vehículos cuyo uso mejore las condiciones para el humano y el ambiente. En la manufactura, la visión de regreso a lo básico comienza con la ejecución de un sistema de calidad fundamental que es auditado en relación con la eficacia en el tiempo. Incluye las nociones de reducción de variabilidad, mejora de proceso, sistemas de manufactura esbeltos y flexibles, resolución de problemas con Six Sigma y atención frecuente de la

dirección. En ingeniería de producto, una visión ideal requiere la ejecución desde el inicio de un sistema disciplinado que integre discretamente las disciplinas de calidad “preventiva”, como el diseño para Six Sigma. Incluye la noción de medir qué tan bien se realiza la ingeniería con las recompensas y reconocimiento apropiados para el progreso. La capacitación para los ingenieros incluye métodos modernos, como realizar TRIZ (un acrónimo ruso para la teoría de resolución de problemas inventivos) y diseño axiomático con el software apropiado. La visión de la base de suministro conlleva poner en práctica lo básico en la manufactura y la ingeniería para establecer asociaciones colaborativas de largo plazo que operan en una corriente de valor esbelta.

Al enfocarse en estos principios de calidad básicos, el director ejecutivo y el presidente identificaron las siguientes prioridades vitales (¡las dos primeras líneas no son un error tipográfico!):

- Mejorar la calidad.
- Mejorar la calidad.
- Entregar productos excitantes.
- Lograr costos e ingresos competitivos.
- Construir relaciones.

El sistema A, B, C de clasificar la administración desapareció. Los ingenieros han sido reorganizados en grupos funcionales, y se ha remarcado una trayectoria

de crecimiento técnico para premiar a los ingenieros que desarrollan la exhaustividad técnica. Existe un diseño para el programa Six Sigma, y el mejoramiento de proceso está resurgiendo con el regreso de los sistemas operativos de calidad y Six Sigma kaizen (una integración de Six Sigma con las metodologías esbelta y kaizen). Ford experimentó reducciones importantes en gastos de garantía (reducción de 27 por ciento de 2001 a 2003), ahorros impresionantes a través de Six Sigma (más de 2 000 millones de dólares desde el comienzo), y validación de indicadores externos. El presidente William Clay Ford, Jr., dijo: “Hemos logrado las bases justo antes de movernos hacia delante. Justo ahora son sólo tres yardas y una nube de polvo y no es sexy ni divertido. Pero no deseo que la organización se distraiga, y en el pasado, Ford se ha distraído fácilmente.”

Aspectos clave para análisis

1. ¿Qué tan importante fue el liderazgo en la decadencia y renacimiento de la calidad de Ford?
2. ¿Qué sugiere este caso acerca de la planificación de sucesión y la necesidad de entender el pasado en la planificación para el futuro?
3. ¿Qué lecciones puede proporcionar la experiencia de Ford a cualquier organización respecto a la continuidad de la calidad y la excelencia en el desempeño?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

FUSIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD DIVERGENTES EN HONEYWELL⁶³

AlliedSignal y Honeywell tenían años de invertir en sus sistemas de administración de calidad (SAC) cuando se fusionaron en 1999 para formar Honeywell International. AlliedSignal apoyaba y participaba en el movimiento Six Sigma. En el momento de la fusión, AlliedSignal ya llevaba cinco años en el programa Six Sigma, que era clave en el esfuerzo de la empresa para aprovechar las oportunidades de crecimiento y productividad con mayor rapidez y eficiencia. Mientras tanto, Honeywell había desarrollado su propio programa SAC basado en Baldrige: el valor de la calidad Honeywell (VCH). La fusión entre AlliedSignal y Honeywell requirió de la fusión y la reforma de estos

dos diferentes enfoques, que recibieron el nombre de Six Sigma Plus. Este enfoque combina las características del antiguo programa Six Sigma de AlliedSignal y el antiguo método VCH de Honeywell, incluyendo empresa esbelta: un componente de manufactura esbelta y la administración basada en las actividades (ABA), que apoya el análisis de la rentabilidad del cliente y el establecimiento de los costos futuros para el desarrollo de nuevos productos.

La clave para hacer que Six Sigma Plus fuera universal en cada uno de los negocios de Honeywell International fue el compromiso con una estrategia de manejar cada proyecto de mejora con el mismo método

lógico, el proceso DMAIC. Sus criterios de liderazgo también fueron lógicos y rigurosos. Se esperaba que los candidatos para los puestos de liderazgo de Six Sigma Plus tuvieran aptitudes para el aprendizaje, capacidad de guiar, capacidad de enseñar a los demás y deseo de continuar progresando en la organización.

El director general de Honeywell International, Michael R. Bonsignore dejó en claro el futuro de Six Sigma en la nueva empresa: “Como una nueva organización, nuestro reto consiste en continuar las mejoras del desempeño de nuestros predecesores, complacer a los clientes y lograr un crecimiento agresivo. Six Sigma Plus dará lugar al crecimiento y la productividad inyectando energía a los 120 000 empleados de la empresa en todo el mundo, proporcionándoles las habilidades y herramientas necesarias para crear más valor para los clientes, mejorar nuestros procesos y aprovechar el poder de Internet a través de los negocios en línea. Estoy decidido a convertirlo en una forma de vida en Honeywell International.”

Edward M. Romanoff, director de comunicación para Six Sigma Plus y productividad, afirmó: “Lean ayuda a la reingeniería de un proceso para enfocarlo sólo hacia los elementos que agregan valor para el cliente. ABA ayuda a entender la productividad de nuestros productos y servicios y a adaptar nuestros modelos de negocios en forma apropiada. El proceso VCH se ha agilizado y programado para afectar nuestros planes operativos anuales y ayuda a establecer prioridades entre las mejoras a los procesos que afectan a los clientes y el bienestar financiero del negocio. Estas dos piezas (Six Sigma y VCH) se acoplan bien, ya que el segundo proporciona el marco para manejar el negocio en total y Six Sigma ofrece las características cuantitativas específicas de qué y cómo mejorar.”

“Los criterios Baldrige pueden exigir que una empresa mida el desempeño de un producto determinado desde la perspectiva de un cliente”, explica Ray Stark, vicepresidente de Six Sigma y productividad. “Y si no existiera un mecanismo de informes de este tipo, el certificador Baldrige sugeriría que las empresas con mejor desempeño tuvieran este tipo de sistema y que nuestra empresa lo pusiera en marcha. Con un SAC Six Sigma no sólo diríamos que es necesario hacer algo, sino que también les daríamos los indicadores específicos que les ayudarían a entender la capacidad del producto. Y se haría de manera que les permitiera medir su calidad con un patrón de referencia que conocemos, como Six Sigma.”

Ser capaces de utilizar con eficacia ese patrón de Stark significó un entrenamiento. Los empleados de la

antigua AlliedSignal necesitaban aprender acerca de los elementos VCH agregados a su programa Six Sigma para crear Six Sigma Plus, pero el mayor desafío fue capacitar a los empleados de la antigua Honeywell en la metodología Six Sigma, programa que no se había desarrollado ni implementado en esa empresa.

Pero el “entrenamiento” no caracterizó con precisión el sistema de capacitación basado en proyectos de Honeywell International. “Nuestro programa no tiene que ver con el entrenamiento, sino con el aprendizaje”, explica Romanoff. “Se puede meter a las personas en un salón de clases y darles una capacitación en estadística; se les pueden dar ejemplos hipotéticos para explicar su punto de vista y ellos aprenden, con mayor o menor rapidez; pero lo característico es que las personas llegan al ambiente de enseñanza con un proyecto establecido. Es algo que es necesario realizar en su negocio. Y se les da ese proyecto y se les pide que aprendan acerca de esas herramientas y cómo aplicarlas para obtener un resultado deseado. Es una orientación hacia los resultados.” Los directivos esperan que este conocimiento recién adquirido se transmita por toda la estructura corporativa tan pronto como termine la capacitación. Se espera que los empleados que terminan el programa regresen a sus tareas y terminen dos o tres proyectos Six Sigma al año. Además, deben transmitir la curva de aprendizaje de Six Sigma Plus hasta a diez grupos de empleados al año.

“De modo que, con 10 equipos de 10 personas cada uno, tenemos 100 empleados a los que una sola persona puede enseñar”, explica Stark. “De manera que es muy importante que estas personas tengan habilidades dinámicas para tratar con distintos tipos de personas, comportamientos y situaciones. Al final del día, lo que queremos es, por lo menos, un entendimiento simple de las aplicaciones de estas herramientas por parte de todos los empleados.”

Los empleados de Honeywell International que adquieren habilidades en las herramientas de Six Sigma Plus pueden obtener una certificación en las siguientes áreas clave:

- *Cinta verde*: una persona con conocimientos prácticos de la metodología y herramientas de Six Sigma Plus, que ha terminado una capacitación y un proyecto que dio resultados de alto impacto para el negocio.
- *Cinta negra*: experto en Six Sigma Plus con muchas habilidades, que terminó cuatro semanas de aprendizaje en el salón de clases y que, durante un periodo de cuatro a seis meses, demostró el dominio de las herramientas mediante

la realización de un proyecto de mejora a procesos importantes.

- *Maestro cinta negra*: experto en Six Sigma Plus con mayores habilidades en las metodologías para la reducción de la variación. Después de un programa de certificación de un año basado en proyectos, los maestros cinta negra capacitan a los cinta negra, ayudan a seleccionar y guiar proyectos de alto valor, mantienen la integridad de los indicadores sigma y desarrollan y revisan el material de aprendizaje de Six Sigma Plus.
- *Experto lean*: persona que completó cuatro semanas de aprendizaje lean y uno o más proyectos que han demostrado resultados importantes para el negocio y la aplicación apropiada de las herramientas lean de Six Sigma Plus.
- *Maestro lean*: persona con muchas habilidades para implementar los principios lean y el uso de las herramientas lean en distintos ambientes de negocios. La certificación comprende un año de estudio intenso y práctica en herramientas lean avanzadas, enseñanza y supervisión.
- *Experto ABA*: persona que ha demostrado habilidades en la administración basada en las actividades (ABA) a través de una aplicación de negocios que comprende costo de productos, costo de procesos o análisis de la productividad del cliente. La certificación comprende la asistencia a un curso de capacitación en ABA, la definición de un proyecto importante, demostrar conocimientos en las herramientas ABA y el uso de los datos para tomar decisiones clave. Los expertos ABA a menudo vinculan las herramientas de Six Sigma Plus con los resultados financieros proyectados y reales.
- *Maestro ABA*: persona que tiene las habilidades de un experto, además de la capacidad para desarrollar y dar cursos de aprendizaje de ABA. Por lo general, la certificación tarda un año y comprende la demostración del uso de los datos ABA para propósitos múltiples con resultados repetibles y sostenidos. Los maestros ABA son expertos en el uso de herramientas de administración de costos avanzadas y tienen la capacidad de adaptar los datos y el análisis de costos a la visión y estrategia de un negocio.
- *Experto TPM*: persona que aplica el mantenimiento productivo total (TPM, por sus siglas en inglés) y metodologías y herramientas confiables para ayudar o guiar a los equipos en la optimización de la productividad de los activos a un costo de ciclo de vida mínimo. Un experto TPM es responsable de determinar el equipo crítico y medir su eficacia en general, con lo que permite el creci-

miento y la productividad a través del uso óptimo de los activos.

- *Maestro TPM*: persona con muchas habilidades y experiencia en el uso de TPM y las herramientas y técnicas confiables. Las responsabilidades de los maestros TPM incluyen el liderazgo asistido al identificar las oportunidades de mejorar los activos, guiar proyectos de mejora críticos en un negocio y guiar los cambios culturales de una administración de los activos reactiva a una proactiva.

Este compromiso con la capacitación y la expansión de Six Sigma Plus en todo el mundo ofrece beneficios importantes. Una de las divisiones europeas de Honeywell, Aerospace Services, fusionó la administración basada en las actividades y las técnicas de manufactura lean en sus instalaciones de Raunheim, Alemania. La planta repara unidades de potencia auxiliares, motores de propulsión y componentes que ofrecen aire acondicionado y otras características relacionadas con la energía a bordo de los aviones. La planta impresionó a los clientes, ya que durante un periodo de dos años logró una reducción de 43 por ciento en el tiempo de reparación de los componentes. Ayudó a Honeywell a lograr un incremento de 47 millones de dólares en ingresos y logró mejoras en la productividad con un valor de 900 000 dólares. Un equipo de control industrial desarrolló una familia de chips confiables y eficientes en costos, y armó componentes para el importante mercado de la comunicación de datos. Como resultado de ello, control industrial logró un incremento de 500 por ciento en el crecimiento de los ingresos, que dio lugar a un aumento año tras año de las utilidades de operación en varios millones de dólares. El tiempo del ciclo se redujo 35 por ciento, y la producción aumentó de 75 a 93 por ciento.

Aspectos clave para análisis

1. Revise el desarrollo de Six Sigma, el programa Valor de la Calidad Honeywell (HQV, por sus siglas en inglés) y Six Sigma Plus, antes y después de la fusión de AlliedSignal y Honeywell. ¿Qué papel desempeñó la cultura corporativa de cada organización en los resultados de la iniciativa Six Sigma Plus?
2. ¿De qué manera la alta dirección demuestra su apoyo a Six Sigma Plus? ¿Cree que existe una estructura adecuada para seguir construyendo y manteniendo el esfuerzo de calidad en Honeywell en el futuro?
3. ¿Cuáles son las características únicas de Six Sigma Plus que no forman parte del proceso Six Sigma estándar estudiado en capítulos anteriores?



PREGUNTAS DE REPASO



1. ¿Por qué las empresas deciden adoptar la calidad total? ¿Qué enfoque para la calidad total es el más frecuente? ¿Por qué?
2. Resuma las formas en que es posible convencer a los directores generales del concepto de calidad total.
3. Explique la diferencia entre *función*, *proceso* e *ideología* al considerar actividades organizacionales como la calidad total.
4. ¿Qué es *cultura*? ¿Cómo se reflejan los valores culturales en las organizaciones?
5. ¿De qué manera una organización puede desarrollar una cultura corporativa que apoye la calidad total?
6. Resuma las diferencias entre una organización tradicional y una organización enfocada hacia la calidad total. (Véase el material adicional.)
7. ¿Qué lecciones podemos aprender de Wainwright Industries acerca de cambiar la cultura de una empresa?
8. ¿Qué son las mejores prácticas? ¿Cuáles son las principales conclusiones e implicaciones del informe de las mejores prácticas de Ernst & Young y la American Quality Foundation? ¿Cuál es su relación con la filosofía Deming?
9. Describa la función de la alta dirección, la gerencia media, la fuerza laboral y los sindicatos en la implementación de la calidad total. Describa las responsabilidades de cada grupo y cómo se pueden apoyar entre sí.
10. ¿Qué deben hacer las organizaciones para prepararse con éxito para el cambio?
11. Explique las diferencias entre “cambio estratégico” y “cambio de procesos”.
12. Analice las barreras para la implementación exitosa de la calidad total. ¿Cuáles son algunos de los errores más comunes que las organizaciones cometen al tratar de implementar la calidad total?
13. Defina el término *alineación*. ¿Cuál es la importancia de la alineación al implementar la calidad total con éxito?
14. Explique la importancia de ver la calidad como un viaje.
15. Describa las cuatro etapas del aprendizaje. ¿Cómo se refleja este modelo de aprendizaje organizacional en los criterios Baldrige?
16. ¿Qué es una organización que aprende? ¿Por qué este concepto es importante para la calidad total?
17. Explique cómo ejemplifican el aprendizaje organizacional General Electric y Motorola.
18. ¿Qué es autoevaluación? Explique su importancia en la creación de una organización de calidad total. ¿Qué aspectos debe tomar en cuenta la autoevaluación?
19. ¿Por qué es importante el seguimiento como parte de los procesos de autoevaluación? ¿Qué otras dos actividades clave debe comprender el seguimiento? ¿Qué consejo deben escuchar los directivos para aprovechar la autoevaluación?
20. ¿Qué actividades básicas deben realizar las organizaciones para empezar a implementar ISO 9000, Six Sigma y Baldrige?



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN



1. ¿Qué podría significar el término *cultura corporativa disfuncional*? ¿Qué implicaciones tiene en cuanto a la calidad? Explique cómo cada uno de los valores y conceptos centrales Baldrige se reflejan de manera explícita o implícita en cada una de las seis primeras categorías de los criterios Baldrige.
2. Para cada uno de los valores y conceptos centrales Baldrige, analice lo que podría observar en una visita a organizaciones de calidad total y sin calidad total.
3. Considere cada una de las prácticas administrativas analizadas en el material adicional en contexto de calidad total contra administración tradicional. Proponga algunos plan-

teamientos de cómo debe moverse una organización, de la práctica tradicional a la orientación de calidad total. ¿Qué cambios organizacionales específicos deben ser necesarios?

4. Cree un diagrama de matriz en el que cada renglón sea una categoría de los criterios Baldrige y las cuatro columnas correspondan a los siguientes elementos:
 - Prácticas administrativas tradicionales.
 - Conciencia creciente de la importancia de la calidad.
 - Desarrollo de un sistema de administración de calidad sólido.
 - Práctica administrativa sobresaliente de clase mundial.

En cada celda de la matriz, anote de dos a cinco características que podría esperar ver en una empresa que se encuentra en cada una de las cuatro situaciones anteriores para esa categoría. ¿Cómo podríamos usar esta matriz como herramienta de autoevaluación a fin de ofrecer direcciones para la mejora?
5. Desarrolle una jerarquía de las *áreas a manejar* de los criterios para el premio Baldrige que guíen a una organización que empieza a buscar un desempeño de calidad total de clase mundial. En otras palabras, ¿qué áreas a manejar serían más apropiadas para que las nuevas organizaciones se concentren en ellas y en qué secuencia deben progresar hacia la total conformidad con los criterios Baldrige?
6. ¿Qué pasos podría seguir una organización para superar las barreras de implementación y los errores comunes mencionados en este capítulo?
7. Analice las razones típicas de cada una de las barreras siguientes para la implementación de la calidad total:
 - a. Planeación deficiente.
 - b. Falta de compromiso por parte de los directivos.
 - c. Resistencia del personal.
 - d. Ausencia de una capacitación adecuada.
 - e. Complacencia en el trabajo de equipo.
 - f. No cambiar la organización de manera apropiada.
 - g. Medición deficiente de la mejora de calidad.
8. Describa algunas experiencias personales con las que recorrió las cuatro etapas del aprendizaje que describimos en este capítulo.
9. ¿Qué significa el concepto de la organización que aprende para una facultad o universidad?
10. En una empresa, el enfoque principal al implementar la calidad total fue hacia la capacidad para reducir los costos. ¿De qué manera esta perspectiva tan limitada de la calidad total inhibe la eficacia de la organización?
11. Sin duda, ha visto una parvada de gansos volando. ¿De qué manera los comportamientos siguientes de estas especies ofrecen una perspectiva de las organizaciones que desean implementar la calidad total?
 - a. Cuando cada ave aletea, crea un empuje ascendente para el ave que viene atrás. Mediante el uso de una formación en "V", toda la parvada agrega 71 por ciento más distancia de vuelo que si cada ave volara sola.
 - b. Siempre que un ave sale de la formación, al momento siente la resistencia al tratar de volar sola y regresa rápidamente a la formación para aprovechar el impulso de las aves que están inmediatamente al frente.
 - c. Cuando el ave guía se cansa, cambia de posición en la formación y otra ave vuela hasta la punta.
 - d. Las aves en formación graznan desde la parte de atrás para motivar a las del frente a fin de que mantengan la velocidad.
 - e. Cuando un ave se enferma, se lastima o es alcanzada por un tiro de los cazadores, dos aves salen de la formación y siguen a su compañera, mientras cae, para ayudarla o protegerla. Permanecen con este miembro de la parvada hasta que puede volver a volar o muere. Luego, vuelan solas, con otra formación o alcanzan a su parvada.
12. ¿Cuál es su opinión acerca del futuro de la calidad? ¿Está de acuerdo con los comentarios de la última sección de este capítulo? ¿Por qué sí o por qué no?



PROYECTOS, ETCÉTERA



1. Analice algunos sitios Web corporativos y comente sobre los valores culturales que se reflejan en la información encontrada. ¿Qué importancia dan estas organizaciones a la calidad para lograr el éxito?
2. Para cada elemento de los criterios Baldrige, determine si cada uno de los valores y conceptos centrales se refleja (a) de manera significativa, (b) en forma moderada o (c) de muy poco a nada. Resuma sus resultados en una matriz (las filas o renglones representan los valores centrales y las columnas representan los elementos).
3. Platique con personas que conozca de algunas organizaciones de su localidad (empresas, escuelas, organismos del gobierno) acerca del compromiso de su organización con los principios de calidad. ¿A qué factores atribuyen el éxito o fracaso de los enfoques de su organización?
4. Entreviste a un director o gerente de alguna organización de su localidad para clasificarla en una escala de “tradicional a calidad total” con base en la lista de factores descritos en el material adicional.
5. Mencione algunos factores clave que diferencian la implementación de la calidad entre las empresas grandes y pequeñas. ¿En qué aspectos serán mejores las empresas pequeñas que las grandes? Si es posible, estudie algunas empresas para verificar sus hipótesis.
6. Entreviste a sus compañeros de clase para identificar un grupo de “mejores prácticas de aprendizaje”. Desarrolle un plan para compartirlas con toda la escuela.
7. Busque una organización que haya implementado ISO 9000, Baldrige o Six Sigma. Elabore un informe sobre los problemas y desafíos que la empresa enfrentó durante la implementación. ¿Cómo los solucionó y cuál fue el resultado de sus esfuerzos?



CASOS

Casos adicionales están disponibles en el archivo de material adicional en el CD que acompaña al texto.



I. LA PARÁBOLA DEL CÉSPED VERDE⁶⁴

Un nuevo fraccionamiento residencial tiene abundancia de tierra apisonada y hierbas, pero no tiene césped. Dos vecinos hacen una apuesta sobre quién será el primero en tener un jardín con césped. El señor Veloz N. Furioso sabe que el césped no crecerá si no planta las semillas adecuadas, de modo que se apresura a comprar las semillas más caras que encuentra, porque todos sabemos que la calidad mejora con el precio. Además, recuperará el costo de las semillas cuando gane la apuesta. A continuación, quita a mano toda la hierba y siembra las semillas por todo el patio. Confiando en que tiene una ventaja sobre su vecina, quien no logra un progreso visible, inicia su próximo proyecto.

La señora Lenta N. Constante, quien se crió en el campo, empieza por limpiar el terreno, prepara la tierra e incluso altera la pendiente del terreno para lograr un mejor drenaje. Revisa el pH del suelo, aplica

líquido para eliminar la mala hierba y fertilizante y luego distribuye las semillas de césped de manera uniforme. Aplica una cubierta de abono y riega la tierra de manera apropiada. Termina su trabajo varios días después que su vecino, quien le pregunta si quiere concederle la victoria. Después de todo, en su jardín ya han comenzado a asomarse algunos brotes de césped.

El señor Furioso se siente motivado por estos brotes. Aunque esas pequeñas islas verdes están más desarrolladas que el césped de la señora Constante, se encuentran rodeadas por puntos sin césped y hierba. Y piensa que si conserva esos puntos de césped, seguramente se extenderán y cubrirán todo el patio. Se da cuenta de que el jardín de su vecina es más uniforme y ya empieza a crecer, y atribuye el progreso a los hijos de la señora Constante, que riegan el jardín todas las noches. Sin querer intimidar a su vecina, el señor

Furioso pide a sus hijos que rieguen el jardín al mediodía.

El riego al mediodía prueba ser negativo para el césped, de modo que decide fertilizar los parches verdes que quedan. Como quiere compensar las pérdidas causadas por el riego al mediodía, aplica dos veces más cantidad del fertilizante recomendado. Sin embargo, con el tiempo, la hierba cubre la mayor parte de los parches verdes que se libraron de que el fertilizante los quemara.

Después de ganar la apuesta al señor Furioso, la señora Constante descansa disfrutando de su nuevo asador, que compró con el dinero de la apuesta. Su césped requiere de un mínimo de mantenimiento, de modo que se puede concentrar en cuidar la decoración del jardín. Asimismo, la combinación del césped y la decoración da como resultado un premio del comité del vecindario, que determina que su jardín es un verdadero espectáculo. El señor Furioso sigue trabajando con su césped. Culpa a sus hijos por su incapacidad para regarlo de manera correcta, a las semillas de césped que no cumplen con las normas, a la luz solar insuficiente y a la mala tierra. De modo que afirma que

su vecina tiene una ventaja injusta y que su éxito se basa en las condiciones únicas de su terreno. Considera la pérdida como una injusticia; después de todo, invierte más tiempo y dinero en su jardín del que ha invertido la señora Constante.

Sigue quejándose de lo costosas que son las semillas y del tiempo que invierte en mover el rehilete entre los montículos de césped que quedan y que siguen creciendo. Pero el señor Furioso cree que las cosas van a mejorar para el próximo año, porque planea instalar un sistema de riego automático y hace una apuesta de doble o nada con la señora Constante.

Preguntas para discusión

1. En el contexto de las luchas continuas por crear un césped de "clase mundial" y un negocio de "clase mundial", maneje algunas analogías entre los eventos al implementar la calidad total.
2. De manera específica, traduzca los problemas descritos aquí al lenguaje de negocios. ¿Cuáles son las barreras en la implementación que impiden el logro de la calidad total?

II. EL CAMINO DE LADRILLO AMARILLO HACIA LA CALIDAD⁶⁵

En la película *El mago de Oz*, Dorothy aprendió muchas lecciones. Lo sorprendente es que los directivos también pueden aprender muchas cosas. Para cada uno de los siguientes resúmenes de escenas de la película, analice las lecciones que las organizaciones pueden aprender en la búsqueda de un cambio y de una cultura de calidad total.

1. Dorothy no estaba contenta con el mundo como lo conocía. Llegó un tornado y la transportó a la tierra de Oz. El tornado lanzó la casa de Dorothy sobre la malvada bruja del este y la mató. "¡Ding, dong, la bruja está muerta!", anunciaron las campanas a todo Munchkinland, pero Dorothy hizo enojar a la hermana de la bruja muerta. Dorothy perdió sólo temporalmente el apoyo que le brindaba su familia en Kansas. Sin embargo, en la tierra de Oz no todo es bueno. El problema de Dorothy consiste en encontrar el camino de regreso a su hogar en Kansas. Su necesidad de emprender una acción se vio precipitada por una crisis, el tornado que la transportó a una tierra extraña.
2. Como resultado del tornado en Kansas, Dorothy llega a una tierra desconocida. De inmediato, se

da cuenta de que el mundo es diferente y que los procesos y la gente que encuentra son diferentes, aunque tienen cierta similitud con su vida en Kansas. Está perdida y confusa, y no está segura sobre los pasos que debe dar. Se da cuenta de que está en un estado de cambio (la tierra de Oz) y que debe elaborar un plan para llegar a casa.

3. Dorothy es una heroína al matar a la malvada bruja del este. Glinda, la bruja buena, envía a Dorothy a ver al mago de Oz, quien le ayudará a regresar a Kansas. La malvada bruja del oeste trata de conseguir las zapatillas color rubí que Dorothy acaba de obtener unas zapatillas rubí, pero no en vano. Dorothy y Toto salen hacia Oz tomando el camino de ladrillo amarillo. En su camino, se les unen el espantapájaros, el hombre de hojalata y el león. Mediante el trabajo en equipo, se ofrecen apoyo mutuo para soportar el largo y azaroso viaje. Superan muchos riesgos y barreras, entre los que se incluyen un campo de amapolas que dan sueño, monos voladores y un bosque encantado en el camino hacia Oz.
4. Dorothy y sus amigos por fin llegan a Oz y conocen al mago. En lugar de concederles sus deseos

- al instante, el mago les asigna una tarea: obtener la escoba de la malvada bruja del oeste. De modo que parten hacia el oeste.
5. Con la tarea de obtener la escoba, Dorothy y compañía experimentan varios encuentros con el desastre inminente, que incluyen la encarcelación de Dorothy en el castillo de la bruja, mientras un reloj de arena cuenta el tiempo que le queda antes de morir. En una lucha por extinguir el fuego que consume al espantapájaros (que inició la malvada bruja), Dorothy lanza un cubetazo de agua, parte de la cual toca a la bruja y la derrite. Dorothy es premiada con la escoba y regresa a Oz.
 6. Al regresar a Oz, el grupo habla con el mago, en espera de que ayude a Dorothy a regresar a Kansas. Después de interrogar al mago, se dan cuenta de que no sabe cómo hacerlo. El mago trata de utilizar un globo aerostático para regresarla y, por accidente, deja a Dorothy y a Toto al hacerlo despegar. Llega Glinda y ayuda a Dorothy a darse cuenta de que puede regresar a Kansas ella misma con la ayuda de las zapatillas de color rubí.
 7. Dorothy despierta de su sueño y experimenta una nueva comprensión y un agradecimiento por su casa y su familia en Kansas. "Oh, tía Em, no hay nada como el hogar."

III. COMPAÑÍAS DE CONSTRUCCIÓN COMPETITIVAS⁶⁶

Dos compañías de construcción del medio oeste estuvieron compitiendo por el control de la participación en el mercado. La compañía A abrazó la calidad total, no así la compañía B. Después de una transición inicial de turbulencia creada por varias iniciativas de cambio, durante las cuales la compañía A perdió algunos de sus empleados debido a la iniciativa de calidad, siguió un periodo de equilibrio y crecimiento. Se entrevistó a los clientes, se capacitó a los empleados, y los equipos comenzaron a trabajar en las mejoras de valor y satisfacción del cliente. Al principio la compañía B no estaba muy relacionada con la compañía A. La compañía B contrató a los antiguos empleados de la compañía A y observó cómo los empleados de la compañía A platicaban con los clientes y pasaban su temporada baja llevando a cabo la capacitación de los empleados y formando equipos de problemas y proyectos. Sin embargo, la situación cambió. La compañía B comenzó a perder buenos clientes con su rival, y fueron reemplazados por otros clientes que se excedían de su crédito y tenían múltiples querellas. Además, algunos de los empleados excelentes de la compañía B se fueron a la compañía A a pesar de las promesas de salarios mayores y bonos futuros. La compañía B decidió imitar el programa de calidad de la compañía A contratando un asesor externo. Se gastó tiempo en la publicidad y selección de un asesor apropiado. Se facultó al asesor para dirigir el programa, con las bendiciones y apoyo del dueño y el presidente. El asesor se reunió con el equipo ejecutivo y después con los empleados y presentó su visión para el nuevo programa de calidad. Esto incluyó capacitar a los

empleados en los conceptos y principios de calidad total. Poco después que concluyeron las sesiones de capacitación, se ensamblaron los equipos con cuestiones específicas a resolver. Mientras tanto, se gastó valioso tiempo de temporada baja, y la nueva temporada de construcción se estaba aproximando. La nueva temporada significaba mayores cargas de trabajo para los empleados, lo que a su vez requería más horas de trabajo de los empleados.

Las oportunidades de ganancias reemplazaron con rapidez a las reuniones de calidad, los ánimos se encendieron, se empezó a hallar chivos expiatorios y se dejó a los empleados molestos y confusos. La esperanza inicial de más participación en las actividades de trabajo, mejor contacto con los clientes y mejores comunicaciones se reemplazaron por frustración y cinismo. Antes de que se pudiera hacer algo, la nueva temporada de construcción estaba en plena marcha.

Después, finalizó la temporada de construcción de la compañía B, el asesor tenía dificultades para hallar voluntarios para conformar los equipos de calidad. Se halló a los reclutas, y los equipos reanudaron su trabajo. Las reuniones de equipos estuvieron plagadas de ataques personales, señalamientos, apatía general y conflicto. Los empleados eran amenazados y en ocasiones despedidos antes de aplazar de manera indefinida el programa de calidad.

¿Qué salió mal? ¿Por qué la compañía B no pudo imitar el aparente éxito de la compañía A con la calidad? ¿Qué podría haber hecho usted de otro modo?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brad Stratton, "Cynicism vs. Kelly Potter", *Quality Progress* 27, núm. 9 (septiembre de 1994), 5.
2. Gary Salengna y Farzaneh Fazel, "Obstacles to Implementing Quality", *Quality Progress*, julio de 2000, 53-57.
3. Brian Dumaine, "Times Are Good? Create a Crisis", *Fortune*, 28 de junio de 1993, 123-130.
4. Susan E. Daniels y Mark R. Hagen, "Making the Pitch in the Executive Suite", *Quality Progress*, abril de 1999, 25-33.
5. Thomas A. Stewart, "Rate Your Readiness to Change", *Fortune*, 7 de febrero de 1994, 106-110.
6. Julia Graham, "Developing a Performance-Based Culture", *The Journal for Quality and Participation*, primavera de 2004, 4-8.
7. James R. Evans y Matthew W. Ford, "Value-Driven Quality", *Quality Management Journal* 4, núm. 4 (1997), 19-31.
8. Para un estudio más completo de la relación de Six Sigma y Baldrige, consulte James R. Evans y Kenneth Pipke, "Six Sigma & Baldrige—A Synergistic Team", *Quality Management Forum*, 2002.
9. "What Have Been the Results of Six Sigma?" *Quality Progress* 31, núm. 6 (junio de 1998), 39.
10. Paul, L. "Practice Makes Perfect", *CIO Enterprise* 12, núm. 7 (15 de enero de 1999), sección 2.
11. A. Cohen, "General Electric", *Sales and Marketing Management*, octubre de 1997.
12. C. Hendricks y R. Kelbaugh, "Implementing Six Sigma at GE", *The Journal for Quality and Participation*, julio/agosto de 1998.
13. "Total Quality at Procter & Gamble", *The Total Quality Forum*, Cincinnati, Ohio (agosto de 1991), 6-8.
14. Paul R. Keck, "Why Quality Fails", *Quality Digest*, noviembre de 1995, 53-55.
15. Gregory P. Smith, "A Change in Culture Brings Dramatic Quality Improvements", *The Quality Observer*, enero de 1997, 14-15, 37.
16. James H. Davis, *Who Owns Your Quality Program? Lessons from Baldrige Award Winners* (Nueva York: Coopers & Lybrand, sin fecha).
17. "Special Report: Quality", *BusinessWeek*, 30 de noviembre de 1992, 66-75; y H. James Harrington, "The Fallacy of Universal Best Practices", Report TR 97-003, Ernst & Young, 1997.
18. Cyndee Miller, "TQM's Value Criticized in New Report", *Marketing News*, 1992; Gilbert Fuchsberg, "Total Quality Is Termed Only Partial Success", *The Wall Street Journal*, 1 de octubre de 1992, B1, B7.
19. Joseph M. Juran y A. Blanton Godfrey (eds.), *Juran's Quality Handbook*, 5a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1999); y Frank M. Gryna, *Quality Planning and Analysis*, 4a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 2001). El concepto es un extracto de Mary Anne Watson y Frank M. Gryna, "Quality Culture in Small Business: Four Case Studies", *Quality Progress*, enero de 2001, 41-48.
20. Henry Mintzberg, *Mintzberg on Management* (Nueva York: The Free Press, 1989), 15-21.
21. Arthur R. Tenner e Irving J. DeToro, *Total Quality Management: Three Steps to Continuous Improvement* (Reading, MA: Addison-Wesley, 1992).
22. Leonard Sayles, *The Working Manager* (Nueva York: The Free Press, 1993), 25-32.
23. Mark Samuel, "Catalysts for Change", *The TQM Magazine* 2, núm. 4 (1992), 198-202.
24. Davis (véase la nota 16).
25. Mucho de esta sección y la tabla 9.2 son adaptaciones de Matthew W. Ford y James R. Evans, "Baldrige Assessment and Organizational Learning: The Need for Change Management", *Quality Management Journal* 8, núm. 3 (2001), 9-25. © 2001. American Society for Quality. Reimpreso con permiso.
26. Janet Young, "Driving Performance Results at American Express", *Six Sigma Forum Magazine* 1, núm. 1 (noviembre de 2001), 19-27.
27. Ford y Evans (véase la nota 25). Reimpreso con permiso.
28. "Where Did They Go Wrong?" *BusinessWeek/Quality* 1991, 25 de octubre de 1991, 34-38.
29. Nabil Tamimi y Rose Sebastianelli, "The Barriers to Total Quality Management", *Quality Progress*, junio de 1998, 57-60.
30. Ideas medulares de los descubrimientos del consejo de trabajo en: "Issues in Implementation of TQ", un reporte de Total Quality Leadership Steering Committee and Working Councils, Total Quality Forum, Cincinnati, Ohio (noviembre de 1992), 255-257.
31. Thomas H. Patten, Jr., "Beyond Systems—The Politics of Managing in a TQM Environment", *National Productivity Review*, 1991/1992.
32. Este análisis y los ejemplos fueron adaptados de Denis Leonard y Rodney McAdam, "Quality's Six Life Cycle Stages", *Quality Progress*, agosto de 2003, 50-55.
33. Adaptado de las notas de la presentación en el 2004 Baldrige National Quality Program Quest for Excellence XVI Conference. Cortesía de St. Luke's Health System.
34. Custom Research, Incorporated; "Six Lessons Learned From Our Baldrige Journey" disponible en www.cresearch.com/mb/mb02/mb02_com.htm.
35. L. von Bertalanffy, "The Theory of Open Systems in Physics and Biology", *Science* 111 (1950), 23-29.
36. J. W. Forrester, *Industrial Dynamics* (Nueva York: John Wiley & Sons, 1961).
37. Peter M. Senge, *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization* (Nueva York: Doubleday Currency, 1990), 14.
38. Letter to Stakeholders, p. 4, disponible en www.ge.com/ar2004/letter3.jsp [accesado el 3 de marzo de 2006].

39. Matt Barney, "Motorola's Second Generation", *Six Sigma Forum Magazine* 1, núm. 3 (mayo de 2002), 13-22.
40. David A. Garvin, *Learning in Action: A Guide to Putting the Learning Organization to Work* (Boston: Harvard Business School Press, 2000), 11.
41. David A. Garvin, "Building a Learning Organization", *Harvard Business Review*, julio/agosto de 1993, 80.
42. Peter M. Senge, Charlotte Roberts, Richard B. Ross, Brian J. Smith y Art Kleiner, *The Fifth Discipline Field Book: Strategies and Tools for Building a Learning Organization* (Nueva York: Currency-Doubleday, 1994).
43. Garvin (véase la nota 40).
44. Este curioso término merece una explicación especial. Lo creó Joseph Juran en *Juran on Quality by Design* (Nueva York: The Free Press, 1992), 409-413. Se refiere al comentario que alguna vez hizo el filósofo George Santayana, quien dijo: "Aquellos que no recuerden el pasado, están condenados a repetirlo."
45. Sim B. Sitkin, Kathleen M. Sutcliffe y Roger G. Schroeder, "Distinguishing Control from Learning in Total Quality Management: A Contingency Perspective", *Academy of Management Review* 19, núm. 3 (1994), 537-564.
46. Robert Cole, "From Continuous Improvement to Continuous Innovation", *Quality Management Journal* 8, núm. 4 (2001), 7-21
47. Matthew W. Ford y James R. Evans, "Models for Organizational Self Assessment", *Business Horizons*, noviembre-diciembre de 2002, 25-32.
48. Véase, por ejemplo, Mark Graham Brown, "Measuring Up Against the 1997 Baldrige Criteria", *Journal for Quality and Participation* 20, núm. 4 (septiembre de 1997), 22-28.
49. Ann B. Rich, "Continuous Improvement: The Key to Success", *Quality Progress* 30, núm. 6 (junio de 1997).
50. Brad Stratton, "TI Has Eye on Alignment", *Quality Progress* 30, núm. 10 (octubre de 1997), 28-34.
51. Larry Hambly, "Sun Microsystems Embeds Quality into Its DNA", *The Quality Observer*, julio de 1997, 16-20, 45.
52. Muchos ejemplos de estas intervenciones y del involucramiento de los directivos en ellas se han registrado en la literatura popular. Véase, por ejemplo, D. H. Myers y J. Heller, "The Dual Role of AT&T's Self-Assessment Process", *Quality Progress*, enero de 1995, 79-83; D. Zaremba y T. Crew, "Increasing Involvement in Self-Assessment: The Royal Mail Approach", *TQM Magazine*, febrero de 1995, 29-32; y M. Blazey, "Insights into Organizational Self-Assessments", *Quality Progress*, octubre de 1998, 47-52.
53. Matthew W. Ford y James R. Evans, "Managing Organizational Self-Assessment: Follow-up and Its Influencing Factors", documento de trabajo, College of Business. Northern Kentucky University and College of Business, University of Cincinnati. Véase también Matthew W. Ford, "A Model of Change Process and Its Use in Self Assessment", Doctoral Dissertation, University of Cincinnati, 2000.
54. Tom Taormina, "Conducting Successful Internal Audits", *Quality Digest*, junio de 1998, 44-47.
55. Kim, Young, "ISO 9000—Making Companies Competitive", *Quality in Manufacturing*, noviembre/diciembre de 1994, 26.
56. Jerome A. Blakeslee, Jr., "Implementing the Six Sigma Solution", *Quality Progress*, julio de 1999, 77-85; © 1999. American Society for Quality. Reimpreso con autorización; Kim M. Henderson y James R. Evans, "Successful Implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company", *Benchmarking: An International Journal* 7, núm. 4 (2000), 260-281.
57. Robert A. Green, "Seeking Six Sigma Standardization", *Quality Digest*, agosto de 2001, 49-52.
58. Peter F. Drucker, "Planning for Uncertainty", en *Managing in a Time of Great Change* (Nueva York: Truman Talley Books/Dutton, 1995), 39-40.
59. A. V. Feigenbaum y Donald S. Feigenbaum, "New Quality for the 21st Century", *Quality Progress*, diciembre de 1999, 27-31.
60. "21 Voices for the 21st Century", *Quality Progress*, enero de 2000, 31-39.
61. Miles Maguire, "The Voice of the 21st Century Customer", *Quality Progress*, enero de 2000, 41.
62. Larry R. Smith, "Back to the Future at Ford", *Quality Progress*, marzo de 2005, 50-56. © 2005. American Society for Quality. Reimpreso con permiso.
63. Robert Green, "Dedicated Teams Successfully Merge Two Divergent Quality Systems", *Quality Digest*, diciembre de 2000, 24-28. Adaptado de *Quality Digest*, www.qualitydigest.com con autorización.
64. Adaptado de James A. Alloway, Jr., "Laying Groundwork for Total Quality", *Quality Progress* 27, núm. 1 (enero de 1994), 65-67. © 1994 American Society for Quality. Reimpresión autorizada.
65. David M. Lyth y Larry A. Mallak, "'We're Not in Kansas Anymore, Toto' or Quality Lessons from the Land of Oz", *Quality Engineering* 10, núm. 30 (1998), 579-588.
66. Adaptado de Gregory S. Shin, "15 Waste Scenarios", *Quality Progress*, diciembre de 2002, 67-73. © 2002 American Society for Quality. Reimpreso con permiso.

BIBLIOGRAFÍA

Brown, Mark Graham. *Baldrige Award-Winning Quality. How to Interpret the Baldrige Criteria for Performance Excellence*, 12a. ed., Milwaukee: ASQ Quality Press, 2003.

Burns, T. y G. M. Stalker. *The Management of Innovation*. Londres: Tavistock, 1961.

Conti, Tito. "Stakeholder-Based Strategies to Enhance Corporate Performance." Denver, CO: Annual Quality Congress Proceedings, mayo de 2002, 373-381.

Emery, F. E., E. L. Trist y J. Woodward. *Management and Technology*. Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1958.

Ford, Matthew W. y James R. Evans. "Baldrige Assessment and Organizational Learning: The Need for Change Management." *Quality Management Journal* 8, núm. 3 (julio de 2001), 9-25.

Hutton, David W. *From Baldrige to the Bottom Line: A Road Map for Organizational Change and Improvement*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2000.

Lawrence, P. R. y J. W. Lorsch. *Organization and Environment*. Boston: Harvard University, Division of Research, Graduate School of Business Administration, 1967.

Miller, Ken. *The Change Agent's Guide to Radical Improvement*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2002.

Rue, Leslie W. y Lloyd L. Byars. *Management: Skills and Applications, with Powerweb*, 11a. ed., Nueva York: McGraw-Hill/Irwin, 2005.

Schmidt, Warren H. y Jerome P. Finnigan. *A Race Without a Finish Line*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1992.

Silverman, Lori, con Annabeth L. Propst. *Critical SHIFT: The Future of Quality in Organizational Performance*. Milwaukee: ASQ Quality Press, 1999.

Sutcliffe, Kathleen, Sim Sitkin y Larry Browning. *Tailoring Process Management to Situational Requirements: Beyond the Control and Exploration Dichotomy*. En Robert E. Cole y W. Richard Scott (eds.). *The Quality Movement and Organization Theory*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publishing, 2000.

Van der Wiele, Ton, Alan Brown, Robert Millen y Daniel Whelan. "Improvement in Organizational Performance and Self-Assessment Practices by Selected American Firms." *Quality Management Journal* 7, núm. 4 (octubre de 2000), 8-22.

PART 3



SIX SIGMA

Y EL SISTEMA TÉCNICO

Aun cuando una sólida base de prácticas administrativas es esencial para el éxito, en realidad, la calidad se crea en la planta y en la trinchera de los sistemas de servicios. El aseguramiento de la calidad de los productos y servicios se apoya en el uso de herramientas analíticas y técnicas para analizar datos, solucionar problemas, mejorar y controlar los procesos y reducir el potencial de fallas. Esta parte del libro se enfoca hacia estos aspectos empleando la filosofía y la estructura de Six Sigma para guiar la organización de estos capítulos.

El capítulo 10 ampliará los conceptos de Six Sigma que se presentaron en el capítulo 3, concentrándose en la selección de proyectos y el trabajo de equipo, las herramientas y la metodología, así como la relación con los conceptos de la producción esbelta. El capítulo 11 explicará con detalle la filosofía Deming que se presentó en el capítulo 3, sobre todo la función de la estadística y el pensamiento estadístico en la evaluación de la eficacia de los procesos y la toma de decisiones basada en la información. El capítulo 12 se centra en el diseño para Six Sigma, una nueva filosofía que cuenta con el apoyo de un conjunto de herramientas y metodologías para crear calidad y confiabilidad en los productos y servicios. En el capítulo 13 presentaremos una variedad de estrategias y herramientas para mejorar la calidad, que son componentes clave de la administración de procesos. En el capítulo 14 se estudia el control estadístico de procesos, enfocándonos hacia la elaboración y uso de los tipos de diagramas de control más comunes. Cada capítulo de esta parte del libro presentará numerosos problemas para practicar el desarrollo de dichas habilidades técnicas.

CAPÍTULO 10

PRINCIPIOS DE SIX SIGMA

BASE ESTADÍSTICA DE SIX SIGMA

PERFILES DE LA CALIDAD: KARLEE Company
y Caterpillar Financial Services Corporation

SELECCIÓN DE PROYECTOS PARA SIX SIGMA

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SIX SIGMA

Metodología DMAIC

Herramientas y técnicas

Diseño para Six Sigma

Procesos en equipo y administración de proyectos

SIX SIGMA EN LOS SERVICIOS Y PEQUEÑAS

ORGANIZACIONES

SIX SIGMA Y PRODUCCIÓN ESBELTA

SIX SIGMA ESBELTO Y LOS SERVICIOS

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Aplicación de Six Sigma
para reducir errores médicos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Six Sigma en National
Semiconductor

REGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Implementación de Six Sigma
en GE Fanuc

Iniciativa PIVOT en Midwest Bank,
parte 2

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave
y terminología

Six Sigma, cuerpo de conocimiento



Six Sigma evolucionó desde un simple indicador de la calidad hasta convertirse en una estrategia general para acelerar las mejoras y alcanzar niveles de desempeño sin precedentes enfocándose en las características críticas para los clientes y la identificación y eliminación de las causas de los errores o defectos en los procesos.¹ El enfoque Six Sigma busca reducir los niveles de defectos a unas cuantas partes por millón para los productos y procesos clave de una organización. El logro de esta tarea tan compleja requiere de la implementación eficaz de principios estadísticos y diversas herramientas para diagnosticar los problemas de calidad y facilitar las mejoras.

En los capítulos 3 a 9 Six Sigma se presentó dentro del marco de la administración de la calidad, se estudiaron algunos de los principios básicos de Six Sigma en su relación con los clientes, la planeación estratégica y el liderazgo, los recursos humanos, la administración de procesos y la medición, y se analizaron algunos de los aspectos clave para su implementación exitosa. A partir de este capítulo, el enfoque se centra en los aspectos técnicos, más que administrativos relacionados con Six Sigma y se presentará una gran variedad de herramientas y técnicas para mejorar los productos y procesos. En este capítulo se integra la filosofía Six

Sigma, que se presentó en los capítulos anteriores, analizando sus puntos importantes y su metodología. En el resto de los capítulos del libro se describen con detalle las herramientas clave para mejorar la calidad en las que se sustentan los esfuerzos Six Sigma.

BASE ESTADÍSTICA DE SIX SIGMA

En el capítulo 8 se presentó el sistema de medición utilizado para medir el desempeño de la calidad. Six Sigma empezó por destacar una medida común de calidad. En la terminología Six Sigma, un **defecto**, o **no conformidad**, es un error o equivocación que llega al cliente. Una **unidad de trabajo** es el resultado de un proceso o paso individual en un proceso. Una medida de la calidad de los resultados son los **defectos por unidad (DPU)**:

Aun cuando veamos las herramientas y técnicas para mejorar la calidad desde la perspectiva de Six Sigma, es importante entender que son simplemente un conjunto de métodos que se han utilizado con éxito en todo tipo de iniciativas para la administración y la mejora de calidad, desde esfuerzos de ACT genéricos, hasta ISO 9000, así como los procesos Baldrige.

Defectos por unidad = número de defectos descubiertos/número de unidades producidas

Sin embargo, este tipo de indicador de resultados suele enfocarse hacia el producto final y no hacia el proceso que conduce a la obtención de tal producto; además, es difícil usarlo en procesos de complejidad diversos, sobre todo en las actividades de servicios. Dos procesos diferentes pueden tener una cantidad de oportunidades de error totalmente diferente, con lo que se dificultan las comparaciones apropiadas. El concepto Six Sigma redefine el desempeño de la calidad como **defectos por millón de oportunidades (dpmo)**:

$$\text{dpmo} = (\text{número de defectos descubiertos} / \text{oportunidades de error}) \times 1\,000\,000$$

Por ejemplo, suponga que una línea aérea quiere medir la eficacia de su sistema de manejo del equipaje. Una medida DPU podría ser las maletas perdidas por cliente. Sin embargo, es posible que los clientes tengan diferente número de maletas; por tanto, el número de oportunidades de error es el número promedio de maletas por cliente. Si el número promedio de maletas por cliente es 1.6, y la línea aérea registró tres maletas perdidas por 8 000 pasajeros en un mes, entonces

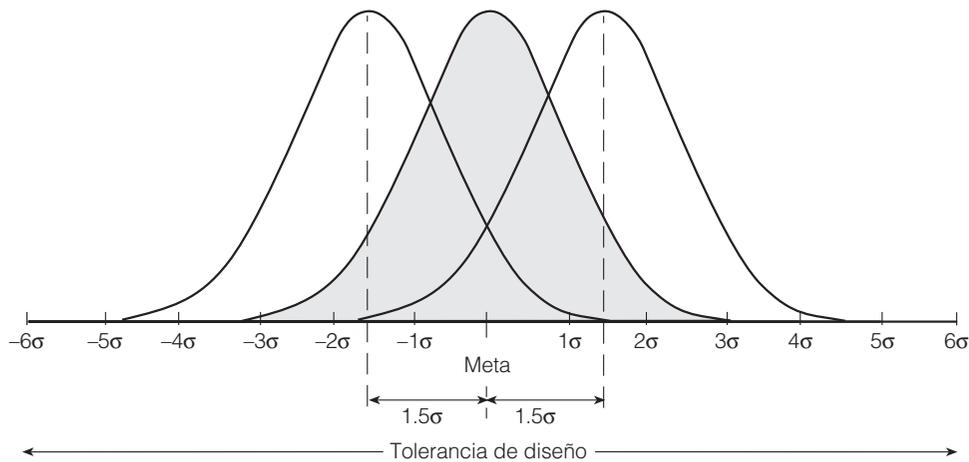
$$\text{dpmo} = \frac{3}{(8\,000)(1.6)} \times 1\,000\,000 = 234.375$$

El uso de dpmo permite definir la calidad en forma amplia. En el caso de la línea aérea, una definición amplia podría significar todas las oportunidades de una falla al cumplir con las expectativas del cliente, desde la entrega inicial de los boletos hasta la recuperación de las maletas.

Six Sigma representa un nivel de calidad de hasta 3.4 defectos por un millón de oportunidades. La figura 10.1 explica la base teórica para Six Sigma dentro del contexto de las especificaciones de manufactura. Motorola eligió esta cifra porque los datos de fallas en el campo sugerían que los procesos de Motorola fallaban en esta cantidad en promedio. Es importante dar margen para una variación en la distribución, ya que ningún proceso se puede mantener bajo un control perfecto. Como se estudia en el capítulo 14, muchos planes comunes de control estadístico de procesos (SPC, por sus siglas en inglés) se basan en tamaños de muestra que sólo permiten la detección de variaciones cercanas a dos desviaciones estándar. Por tanto, no sería raro que un proceso variara tanto como ésta y nadie se diera cuenta. El área bajo las curvas de cambio *más allá* de los rangos de Six Sigma (límites de tolerancia) es sólo de 0.0000034, o 3.4

Un nivel de calidad Six Sigma corresponde a una variación de procesos igual a la mitad de la tolerancia del diseño, mientras que se permite a la media variar hasta 1.5 desviaciones estándar de la meta.

Figura 10.1 Bases teóricas para Six Sigma



PERFILES DE LA CALIDAD

KARLEE COMPANY Y CATERPILLAR FINANCIAL SERVICES CORPORATION

KARLEE Company es un fabricante contratista de componentes de precisión de hoja metálica y maquinados para las industrias de telecomunicaciones, semiconductores y equipo médico. Provee una variedad completa de servicios de manufactura desde diseño de componentes iniciales hasta productos ensamblados, integrados. Localizada en Garland, Texas, los 550 miembros del equipo de KARLEE han cumplido o excedido los objetivos de crecimiento de ventas cada año desde 1994, al tiempo que continúa mejorando la satisfacción del cliente y el desempeño operacional. Al prestar servicio a cuatro clientes principales, el enfoque en el cliente de KARLEE se ejemplifica por las comunicaciones constantes, programadas. Cada cliente primario se asigna a un equipo de servicio a clientes de tres personas para proveer apoyo continuo y proactivo. El liderazgo de KARLEE y los miembros del equipo apoyan de manera activa a la comunidad. Las actividades incluyen tutoría en una escuela primaria local, orientar a un equipo de escuela secundaria para una competencia nacional de robótica y adoptar familias necesitadas en la comunidad de Garland. Para mejorar el ambiente de trabajo y los procesos de producción, KARLEE emplea células de manufactura, que constan de equipo de control numérico por computadora moderno, centros de maquinado y sistemas de carga robotizados, así como conceptos tales como principios de manufactura esbelta y control de proceso

estadístico, que con frecuencia las compañías más pequeñas no utilizan. El dominio continuo de estas técnicas ha ayudado a la compañía a mejorar la eficiencia y la productividad y, como resultado, beneficia a los clientes reduciendo los tiempos de entrega y controlando los costos. En 2000, KARLEE pasó de ensamblajes con plazos de entrega de dos a tres semanas a ensamblajes de conversión rápida de uno a dos días. Estas conversiones incrementadas permanecieron congruentes en presencia de crecimiento de ventas de 49 por ciento de estos productos.

Con activos totales que sobrepasan los 14 000 millones de dólares y un manejo de más de 100 000 contratos al mes, Caterpillar Financial Services Corporation U.S. (CFSC) es el segundo prestamista más grande de equipo cautivo en Estados Unidos. Con una fuerza de trabajo en Estados Unidos de casi 750 empleados, CFSC tiene más de 1 000 millones de ingresos como la unidad de negocios de servicios financieros dentro de Caterpillar, Inc. Fiel a su misión de “ayudar a Caterpillar y a nuestros clientes a alcanzar el éxito en la excelencia de servicios financieros”, CFSC mantiene un enfoque constante en la mejora del proceso. Herramientas como Six Sigma ayudan a CFSC a priorizar y manejar proyectos, diseñar productos y mejorar procesos. Noventa y siete por ciento de los empleados son capacitados en los procedimientos Six Sigma para diseñar nuevos procesos, llamados DMEDI (definir, medir, explorar, desarrollar,

implementar), y para mejorar los existentes, llamados DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar). Los empleados capacitados especialmente (llamados cintas negras, expertos en el proceso Six Sigma y facilitación de equipos; cintas verdes, expertos en la materia, y cintas amarillas, capacitados en lo básico de Six Sigma) comprenden equipos de empleados que ponen en práctica estos procedimientos.

Manejar más de 100 000 contratos al mes y trabajar con clientes y vendedores de equipo que demandan servicio exacto, oportuno, completo y atento ha llevado a CFSC a invertir en sistemas de manejo de información de vanguardia y en hardware. Las inversiones en tecnología junto con un enfoque continuo en la excelencia y mejoras de proceso están ayudando a CFSC a lograr su visión corporativa: “ser una ra-

zón importante de por qué los clientes seleccionan a Caterpillar a nivel mundial”. Setenta y nueve por ciento de los clientes que consideran la compra de equipo Cat dicen que los productos y servicios de CFSC influyeron de forma favorable en su decisión. La investigación ha verificado que CFSC excedió las expectativas de los clientes el doble de veces que los competidores. Los niveles de satisfacción del desempeño excedieron las comparaciones competitivas de clase mundial de la industria y ACSI (american customer satisfaction index). CFSC recibió un premio Baldrige en 2003.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award Winners' Profiles, U.S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.

partes por millón. Por tanto, si la media del proceso se puede controlar en 1.5 desviaciones estándar de la meta, se puede esperar un máximo de 3.4 defectos por millón. Si todo va de acuerdo con los objetivos (la distribución sombreada en la figura 10.1), sólo esperaríamos 2.0 defectos por mil millones.

De manera similar podríamos definir la calidad sigma tres, la calidad sigma cinco, etc. La forma más fácil de entender es pensar en la distancia de la meta a la especificación más alta o baja (mitad de la tolerancia), medida en términos de desviaciones estándar de la variación inherente, en el nivel sigma. Un nivel de calidad k -sigma satisface la ecuación:

$$k \times \text{desviación estándar del proceso} = \text{tolerancia} / 2$$

En la figura 10.1, se observa que si los límites de las especificaciones del diseño estuvieran a sólo cuatro desviaciones estándar de la meta, las colas de las distribuciones desplazadas empezarían a exceder los límites de las especificaciones en una cantidad significativa.

La tabla 10.1 muestra el número de defectos por millón para los distintos niveles de calidad sigma y las diferentes cantidades de diferencia del centro. Observe que un nivel de calidad de 3.4 defectos por millón se puede lograr de varias maneras; por ejemplo:

- Con un desplazamiento del centro de 0.5-sigma y calidad 5-sigma.
- Con un desplazamiento del centro de 1.0-sigma y calidad 5.5-sigma.
- Con un desplazamiento del centro de 1.5-sigma y calidad 6-sigma.²

En muchos casos, el control del proceso hacia la meta es menos costoso que la reducción de la variabilidad en el proceso. Esta tabla puede ayudar a evaluar estos intercambios.

El nivel sigma se puede calcular con facilidad en una hoja de cálculo de Excel utilizando la fórmula:

$$=\text{DISTR. NORM. ESTAND. INV.} (1 - \text{número de defectos} / \text{número de oportunidades}) + \text{SHIFT}$$

o, de manera equivalente,

$$=\text{DISTR. NORM. ESTAND. INV.} (1 - \text{dpmo} / 1\,000\,000) + \text{SHIFT}$$

SHIFT se refiere al desplazamiento del centro, como se usa en la tabla 10.1. Volviendo al ejemplo de la línea aérea estudiado anteriormente, si tenemos tres maletas perdidas en 8 000(1.6) = 12 800 oportunidades, encontraríamos = DISTR. NORM. ESTAND. INV. (1 - 3/12 800) + 1.5 = 4.99801 o aproximadamente un nivel 5-sigma. La verdad es menos impresionante. Se informó

Tabla 10.1 Número de defectos (partes por millón) para el desplazamiento del centro del proceso y niveles de calidad (sólo una cola)

Alejado del centro	Nivel de calidad Sigma						
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
0.00	1 350	233	32	3.4	0.29	0.019	0.001
0.25	2 980	577	88	11	1.02	0.076	0.004
0.50	6 210	1 350	233	32	3.4	0.29	0.019
0.75	12 224	2 980	577	88	11	1.02	0.076
1.00	22 750	6 210	1 350	233	32	3.4	0.29
1.25	40 059	12 224	2 980	577	88	11	1.02
1.50	66 807	22 750	6 210	1 350	233	32	3.4
1.75	105 650	40 059	12 224	2 980	577	88	11
2.00	158 655	66 807	22 750	6 210	1 350	233	32

Fuente: Pandu R. Tadikamalla, "The Confusion over Six-Sigma Quality", *Quality Progress* 27, núm. 11, noviembre de 1994. Reimpreso con autorización de Pandu R. Tadikamalla y *Quality Progress*.

[Nota: La tabla publicada originalmente, tenía algunos errores. Las correcciones, son cortesía del Dr. Ken Stephens]

Aunque en un principio se desarrolló para la manufactura dentro del contexto de las especificaciones basadas en la tolerancia, el concepto Six Sigma se maneja para cualquier proceso y ha llegado a significar un nivel de calidad genérico de casi 3.4 defectos por un millón de oportunidades.

que, en mayo de 2003, se registraron 3.67 informes de maletas manejadas en forma incorrecta por cada 1 000 pasajeros, en comparación con 3.31 por 1 000 de un año antes.³ Este resultado da lugar a un nivel sigma de sólo 4.33, considerando que hay 1.6 maletas por pasajero.

Six Sigma se ha aplicado en el desarrollo de productos, la adquisición de nuevos negocios, el servicio a clientes, la contabilidad y muchas otras

funciones de negocios. Por ejemplo, suponga que un banco lleva un registro del número de errores reportados en los estados de cuenta de cheques de los clientes. Si encuentran 12 errores en 1 000 estados de cuenta, esta cifra equivale a un índice de errores de 12 000 por millón, entre los niveles 3.5- y 4-sigma. La diferencia entre un nivel de calidad 4-sigma y un nivel 6- puede ser sorprendente. En términos prácticos, si su sistema de teléfono celular opera en un nivel 4-sigma, estaría sin servicio durante más de cuatro horas al mes, mientras que en un nivel 6-sigma estaría sin servicio sólo durante nueve segundos al mes; un proceso 4-sigma daría como resultado un paquete no conforme por cada tres cargas de camión, mientras que un proceso 6-sigma daría sólo un paquete no conforme en más de 5 000 cargas. Y si juega 100 rondas de golf al año, en un nivel 6-sigma, ¡sólo perdería un pot cada 163 años! Algo quizá más sorprendente es que un cambio del nivel 3-sigma al 4-sigma representa una mejora de 10 veces; de 4-sigma a 5-sigma, una mejora de 30 veces, y de 5-sigma a 6-sigma, una mejora de 70 veces; retos difíciles para una organización.

Sin embargo, no todos los procesos deben operar en un nivel Six Sigma.⁴ El nivel adecuado debe depender de la importancia estratégica del proceso y el costo de la mejora en relación con el beneficio. En general, es fácil pasar de un nivel 2- o 3-sigma a un nivel 4-sigma, pero ir más allá requiere mucho más esfuerzo y herramientas estadísticas avanzadas.

En Motorola, Six Sigma llegó a ser parte del lenguaje común de todos los empleados. Para ello, significa casi la perfección, aun cuando no entienden los detalles estadísticos (algunos deseaban a sus compañeros: "Que tengas un fin de semana Six Sigma"). Desde que estableció

su meta, Motorola ha hecho importantes avances en el logro de ésta, alcanzando una capacidad 6-sigma en muchos procesos, y niveles 4- o 5-sigma en casi todos los demás. Incluso en aquellos departamentos en que han alcanzado la meta, los empleados de Motorola continúan los esfuerzos por mejorar con el fin de alcanzar la meta final de cero defectos.

Además de un enfoque hacia los defectos, Six Sigma busca mejorar todos los aspectos de las operaciones. Por tanto, otros indicadores clave incluyen tiempo de ciclo, variación de procesos, producción y procesamiento. La selección del indicador apropiado depende del alcance y objetivos del proyecto, por lo que Six Sigma es un enfoque universal para mejorar todos los aspectos de un negocio.

SELECCIÓN DE PROYECTOS PARA SIX SIGMA

Uno de los requisitos para lograr el nivel cinta verde (véase el capítulo 6) es realizar con éxito un proyecto Six Sigma solucionando un problema importante para el negocio, que tenga impacto positivo en los clientes o en el desempeño de la empresa. A menudo, los proyectos cinta verde se encargan de problemas menores en un departamento o función de trabajo. Conforme los empleados desarrollan sus habilidades, se convierten en cintas negras y empiezan a aplicar la filosofía Six Sigma en forma rutinaria, comienzan a atacar problemas mayores y más complejos, como los relacionados con la creación de valores clave o los procesos multifuncionales, como las cadenas de abastecimiento.

Según Kepner y Tregoe, un **problema** es una desviación entre lo que debería suceder y lo que sucede en realidad, y que tiene importancia suficiente para hacer que alguien piense que es necesario corregir esa desviación.⁵ Las investigaciones que se realizaron utilizando más de 1 000 casos publicados que describen las actividades para solucionar un problema de calidad, sugieren que prácticamente todos los ejemplos de solución de problemas de calidad pertenecen a una de estas cinco categorías:

Una forma útil de clasificar los problemas relacionados con la calidad y con el desempeño que puede ayudar a identificar los proyectos Six Sigma en potencia consiste en hacerlo por tipo de problema.⁶

1. *Los problemas de conformidad* se definen por un desempeño insatisfactorio en un sistema específico. Los usuarios no están satisfechos con los resultados del sistema, como los niveles de calidad o de servicio al cliente. El sistema funcionaba con anterioridad, pero por alguna razón su desempeño ya no es aceptable. Es preciso identificar las causas de las desviaciones y restaurar el sistema al modo de funcionamiento original.
2. *Los problemas de desempeño no estructurados* resultan del desempeño insatisfactorio en un sistema mal especificado. Es decir, la tarea es no estandarizada y los procedimientos y requisitos no la especifican por completo. Un ejemplo serían las ventas deficientes. El hecho de que no haya una sola forma correcta de vender un producto significa que el problema no se puede resolver estableciendo normas que no existen. Los problemas no estructurados requieren enfoques más creativos para resolverlos.
3. *Los problemas de eficiencia* resultan del desempeño insatisfactorio desde el punto de vista de los grupos de interés que no son clientes. Algunos ejemplos típicos son los problemas de costo y productividad. Aun cuando la calidad de los productos puede ser aceptable, el desempeño del sistema no alcanza las metas organizacionales internas. La identificación de las soluciones a menudo comprende la modernización de los procesos.
4. *Los problemas de diseño de productos* comprenden el diseño de nuevos productos que satisfagan mejor las necesidades de los usuarios; es decir, las expectativas que son más importantes para los clientes. Como se estudió en el capítulo 4, en Six Sigma estas características vitales se conocen como problemas “críticos para la calidad” (CPC).
5. *Los problemas de diseño de procesos* comprenden el diseño de nuevos procesos o la revisión a profundidad de los existentes. En este caso, el desafío consiste en determinar los requisitos de los procesos, generar nuevas alternativas de procesos y vincular éstos con las necesidades del cliente. Las técnicas estudiadas en el capítulo 7, como el benchmarking y la reingeniería, son herramientas útiles para el diseño de procesos.

Uno de los retos más complejos en Six Sigma es la selección de los problemas más apropiados por solucionar. Según las palabras de Russell Ackoff, los directivos deben aprender la “administración del desorden”. Ackoff, distinguida autoridad en la solución de problemas, define un desorden como un “sistema de condiciones externas que produce insatisfacción”.⁷ Los costos elevados, exceso de defectos, numerosas quejas de los clientes o baja satisfacción del cliente a menudo caracterizan los desórdenes relacionados con la calidad y el desempeño. Estos desórdenes con frecuencia dan lugar a oportunidades para los proyectos Six Sigma.

Lynch y sus colegas señalan dos formas de generar proyectos: de arriba abajo o descendentes y de abajo arriba o ascendentes.⁸ Por lo general, los proyectos descendentes están relacionados con la estrategia de negocios y se encuentran alineados con las necesidades del cliente. Su principal debilidad es que a menudo su alcance es demasiado amplio para realizarse en tiempo. Además, los directivos podrían subestimar el costo y sobrestimar las capacidades del equipo o equipos a los que se asignó el proyecto. En un enfoque ascendente, los cintas negras (o MBB, por sus siglas en inglés) eligen los proyectos adecuados para las capacidades de los equipos. Sin embargo, una desventaja importante de este enfoque es que los proyectos quizá no estén muy relacionados con las preocupaciones estratégicas de la alta dirección y, por tanto, reciben poco apoyo y bajo reconocimiento de la dirección. Tal vez la mejor forma de garantizar el éxito es mediante los campeones ejecutivos, quienes entienden el impacto de los proyectos desde una perspectiva estratégica para trabajar de manera estrecha con los expertos técnicos en la elección de los proyectos más relevantes de acuerdo con las capacidades de los equipos Six Sigma.

Un proyecto Six Sigma puede abarcar toda una división o ser tan estrecho como una sola operación de producción. Entre los factores a considerarse en el momento de seleccionar los proyectos Six Sigma se incluyen los siguientes:

- La recuperación financiera, medida en función de los costos relacionados con la calidad y el desempeño de los procesos, así como el impacto en los ingresos y la participación de mercado.
- El impacto sobre los clientes y la eficacia de la organización.
- La probabilidad de éxito.
- El impacto en los empleados.
- La adaptación a la estrategia y la ventaja competitiva.

Como se ha señalado varias veces en capítulos anteriores, los proyectos Six Sigma se basan en las recuperaciones financieras esperadas. La reducción de los costos relacionados con la mala calidad, como desperdicio, reproceso, tiempos excesivos del ciclo, las demoras y clientes perdidos a menudo proporciona una justificación obvia para realizar un proyecto. Un proceso de costo de la calidad (estudiado en el capítulo 8) suele facilitar la identificación de oportunidades y la medición de los resultados.

Uno de los errores en que incurren las organizaciones sin experiencia en Six Sigma es la falta de habilidad de la alta dirección para calcular las recuperaciones que van a lograr los recursos que se van a asignar (o no asignar) entre los proyectos Six Sigma. Por tanto, es importante diferenciar entre los recursos necesarios para terminar con éxito un proyecto de 250 000 dólares en comparación con uno de 50 000 dólares, así como calcularlos con bastante exactitud. Los proyectos Six Sigma deben dar lugar a una mayor satisfacción del cliente y mejor desempeño organizacional. Estas mejoras pueden llevar directamente a ventas más altas o mayor participación de mercado proporcionando así una justificación financiera para la selección de un proyecto.

Los proyectos elegidos deben tener altas probabilidades de éxito. Se corren riesgos considerables al elegir problemas que se pueden comparar con “erradicar la hambruna en el mundo”. En el inicio de una iniciativa Six Sigma, resulta benéfico elegir los “frutos que cuelgan de las ramas más bajas”, proyectos fáciles de lograr o que incluso puede llevar a cabo un solo individuo, a fin de alcanzar un éxito temprano. Este éxito visible ayuda a crear un impulso y apoyo para proyectos futuros. Los estudios demuestran que muchos proyectos rebasan el presupuesto en forma significativa, se salen del programa o no producen los resultados deseados.⁹ Por tanto, es esencial una buena administración de proyectos, como se estudió en el capítulo 7.

Los proyectos Six Sigma deben ajustarse a las capacidades de las personas y equipos que trabajan en ellos; existen muchos beneficios indirectos. La capacitación recibida como cinta verde o negra aumenta el conocimiento de los empleados y las organizaciones, y la participación en proyectos Six Sigma mejora las habilidades de los equipos y de liderazgo, como se analizó en el capítulo 6. Six Sigma puede motivar a los empleados a innovar y mejorar su ambiente laboral y, con el tiempo, aumentar su satisfacción en el trabajo y su autoestima. Muchos proyectos ofrecen oportunidades para reducir la frustración debido a procesos de trabajo inadecuados o para ofrecer más valor a los clientes; este tipo de proyectos son candidatos importantes para la selección.

Por último, los proyectos Six Sigma deben apoyar la visión y estrategia competitiva de la organización. En el capítulo 5 se insistió en la importancia de crear planes de acción que ayuden a una empresa a lograr las estrategias elegidas. En GE, por ejemplo, las metas de negocios permean todos los niveles de la organización y ayudan a los empleados a distinguir entre los proyectos que no tendrán efecto significativo en el desempeño del negocio y aquellos que sí lo harán.¹⁰

Desde luego, la mayoría de las organizaciones quizá tengan más oportunidades de poner en práctica proyectos Six Sigma que recursos disponibles para realizarlos. En muchos casos, la selección de proyectos suele tener naturaleza política. Los altos directivos que son campeones de proyectos Six Sigma podrían ejercer influencia política a fin de que sus proyectos favoritos se reconozcan y acepten. Sin embargo, es más eficaz adoptar un punto de vista más objetivo. Establecer prioridades y seleccionar proyectos mediante algunos criterios razonables puede contribuir a una mayor eficacia. Los comités de dirección de proyectos que incluyen por lo menos una parte de los altos directivos de la organización con frecuencia guían estas decisiones. Este grupo puede actuar como filtro para las voces de los clientes internos y externos al evaluar y establecer prioridades entre los proyectos. En Xerox, los equipos administrativos identifican los proyectos Six Sigma basados en la experiencia del cliente, oportunidades de mejora, alineación de planes estratégicos, habilidad para cerrar nichos de negocio y áreas clave para el proceso de mejora. El potencial del proyecto es evaluado tomando en cuenta su impacto potencial en el negocio y la estimación del esfuerzo realizado; los proyectos con las ventajas relativamente altas comparadas a los requisitos del esfuerzo, son los que están siendo seleccionados.¹¹

Se pueden emplear modelos sencillos de calificaciones para evaluar y establecer prioridades entre los proyectos potenciales. La figura 10.2 muestra un ejemplo de matriz de selección de proyectos. El recuadro superior muestra las calificaciones de importancia de los clientes para un grupo de CPC usando la escala de la parte inferior izquierda. Los números de la tabla principal se basan en la escala de la parte inferior derecha, y los determina el comité de dirección. Al multiplicar estas calificaciones por las calificaciones de importancia del cliente obtendremos una calificación total en la columna de la derecha (indicadores de calificación de proyectos). Cuanto más alto sea el número, el proyecto afectará más las cuestiones relacionadas con los clientes; el proceso sustituye a la tarea de adivinanza y opiniones en el proceso de selección de proyectos y se enfoca hacia los aspectos importantes para el cliente y la organización.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SIX SIGMA

La **solución de problemas** es la actividad relacionada con el cambio de lo que sucede en la realidad en relación con lo que debería suceder. Hace muchos años, Juran definió el **avance** como el logro de cualquier mejora que lleve a una organización a niveles de desempeño sin precedentes. El avance ataca las pérdidas crónicas o, según la terminología de Deming, las causas comunes de la variación. Los objetivos de los proyectos Six Sigma a menudo se enfocan en las mejoras de avance que agregan valor a la organización y a sus clientes mediante enfoques sistemáticos para la solución de problemas.

La mejora exitosa de la calidad y del desempeño del negocio depende de la capacidad para identificar y solucionar los problemas; esta habilidad es fundamental para la filosofía Six

Figura 10.2 Ejemplo de una matriz de selección de proyectos

	Partes faltantes que se pidieron	Entrega retrasada	Pedidos dañados	Pedidos equivocados	Más partes de las pedidas	En espera durante mucho tiempo
Problemas de los clientes						
Importancia para los clientes	8	5	7	10	3	3

Calificación del proyecto con base en la correlación con las cuestiones de los clientes

Indicador de calificación de proyectos

Proyecto

Optimización del flujo del proceso de elaboración de pedidos	5	8	3	3	5	0	146
Proyecto para reducir el tiempo del ciclo de reorden	5	8	5	0	0	0	115
Informes con la retroalimentación de los clientes sobre el servicio	5	3	3	8	0	5	171
Certificación de entrega del proveedor	0	10	8	0	0	0	106
Integración de procesos de actualización de tecnología de la información	7	5	0	8	8	3	194

Importancia del cliente	Relación con la importancia del cliente
0	No es importante
3	Poco importante
5	Importante
8	Muy importante
10	Crítico

Clasificación del proyecto	Relación con el problema del cliente
0	Sin correlación
3	Muy poca correlación
5	Cierta correlación
8	Alta correlación
10	Correlación total

Fuente: William Michael Kelly, "Three Steps to Project Selection," *Six Sigma Forum Magazine* 2, núm. 1, noviembre de 2002, pp. 29-32. © 2002, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

Sigma. A muchos directivos que no se inclinan por el aspecto cuantitativo (entre los que se incluyen tal vez 75 u 80 por ciento de la población) se les dificulta entender el concepto de un enfoque sistemático basado en hechos y a menudo estadístico para la solución de problemas. Sin embargo, el uso de un enfoque de este tipo es vital para identificar de manera eficaz el origen de los problemas, entender sus causas y desarrollar soluciones de mejora.

Un proceso estructurado de solución de problemas proporciona a todos los empleados un lenguaje común y una serie de herramientas para comunicarse mutuamente, en particular en los equipos multifuncionales.

El hecho de "hablar el mismo idioma" inspira confianza y garantiza que las soluciones se desa-

rrollen de manera objetiva, en lugar de por intuición. Los líderes de la revolución de la calidad: Deming, Juran y Crosby (véase el capítulo 3), propusieron metodologías específicas para las mejoras desde el inicio de la revolución de la calidad. Aunque cada metodología es diferente, comparten varios temas comunes:¹²

1. *Redefinición y análisis del problema*: recopilar y organizar la información, analizar los datos y las suposiciones subyacentes y volver a examinar el problema para obtener nuevas perspectivas con la meta de lograr una definición del problema sobre la cual se pueda trabajar.
2. *Generación de ideas*: una “tormenta de ideas” para desarrollar soluciones potenciales.
3. *Evaluación y selección de ideas*: determinar si las ideas tienen mérito y permitirán que quien solucione el problema alcance sus metas.
4. *Implementación de ideas*: vender la solución y obtener la aceptación de quienes deben usarla.

Estos temas se reflejan en la metodología principal para solucionar problemas que utiliza Six Sigma, DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar (improve) y controlar, que se expone a continuación. (En el capítulo 13 se estudian otros tipos de metodologías para solucionar problemas de calidad.)

Metodología DMAIC

Una de las primeras cosas que aprende un cinta verde durante su entrenamiento son los cinco pasos de la metodología DMAIC.

1. *Definir*. Después de seleccionar un proyecto Six Sigma, el primer paso consiste en definir el problema con claridad. Esta actividad es muy diferente de la selección del proyecto. Esta última casi siempre responde a los síntomas de un problema y, por lo regular, da como resultado un enunciado vago del mismo. Primero se debe describir el problema en términos operativos que faciliten un análisis posterior. Por ejemplo, una empresa quizá tenga un historial de poca confiabilidad en los motores eléctricos que fabrica, lo que da como resultado un proyecto Six Sigma para aumentar esa confiabilidad. Una investigación preliminar de los datos sobre las garantías y reparaciones en el campo podría sugerir que el origen de la mayoría de los problemas es el desgaste de las escobillas y, de manera más específica, sugiere un problema con la variabilidad en la dureza de las escobillas. Por tanto, el problema se podría definir como “reducir la variabilidad en la dureza de las escobillas”. Este proceso de profundizar para llegar a un enunciado más específico del problema en ocasiones se conoce como **alcance del proyecto**.

Un buen enunciado de problema debería también identificar a los clientes y los CPC que tienen mayor impacto en el desempeño del producto o del servicio; igualmente describe el nivel actual de desempeño o la naturaleza de los errores o de las quejas de los clientes, identifica las mediciones de desempeño relacionadas, los mejores estándares de desempeño según el benchmark, calcula las implicaciones costo/beneficio del proyecto y cuantifica el nivel esperado de desempeño en un esfuerzo de Six Sigma. La fase *definir* debe enfocar estos temas de administración de proyectos en, qué se debe hacer, por quién y cuándo.

2. *Medir*. Esta etapa del proceso DMAIC se concentra en cómo medir los procesos internos que tienen impacto en los CPC. Es necesario entender las relaciones causales entre el desempeño de los procesos y el valor para el cliente. (Estos conceptos se estudiaron en el capítulo 8.) Sin embargo, una vez que se entienden, es necesario definir e implementar los procedimientos para reunir los hallazgos (recopilar los datos adecuados, observar y escuchar con atención). La información de los procesos y prácticas de producción existentes a menudo proporciona información importante, al igual que la retroalimentación de los supervisores, trabajadores, clientes y empleados de servicio en el campo. Muchos de los aspectos técnicos de la medición que se deben tomar en cuenta en un proyecto Six Sigma se estudiarán en el capítulo 11.

La recopilación de datos no se debe realizar a ciegas; primero es necesario hacer algunas preguntas básicas:

- ¿Qué preguntas tratamos de responder?
- ¿Qué clase de datos necesitaremos para responderlas?
- ¿Dónde encontraremos los datos?
- ¿Quién puede proporcionar los datos?
- ¿Cómo podemos recopilar los datos con un mínimo de esfuerzo y de probabilidad de error?

El primer paso en cualquier esfuerzo de recopilación de datos es desarrollar **definiciones operativas** para todos los indicadores de desempeño que se van a utilizar. Por ejemplo, ¿qué significa tener “entrega a tiempo”? ¿Quiere decir dentro de la fecha prometida? ¿Dentro de una semana? ¿De una hora?; ¿qué es un error? ¿Es información equivocada en una factura, un error tipográfico o ambas cosas? Es evidente que los datos no tienen sentido a menos que estén bien definidos y se entiendan sin ambigüedad.

El Juran Institute sugiere 10 consideraciones importantes para la recopilación de datos:

- Formular preguntas adecuadas que se relacionen con las necesidades de información específicas del proyecto.
- Utilizar las herramientas de análisis de datos apropiadas y tener la certeza de que se recopilan los datos necesarios.
- Definir puntos de recopilación de datos, de modo que el flujo de trabajo sufra un mínimo de interrupciones.
- Seleccionar un recopilador sin prejuicios, que tenga el acceso más fácil e inmediato a los hechos relevantes.
- Entender el ambiente y asegurarse de que los recopiladores de datos tengan la experiencia apropiada.
- Diseñar formas sencillas para la recopilación de datos.
- Preparar las instrucciones para recopilar los datos.
- Probar las formas e instrucciones para la recopilación de datos y asegurarse de que se llenen de manera correcta.
- Capacitar a los recopiladores de datos en cuanto al propósito del estudio, para qué se van a utilizar los datos, cómo llenar las formas y la importancia de permanecer imparcial.
- Realizar una auditoría del proceso de recopilación de datos y validar los resultados.¹³

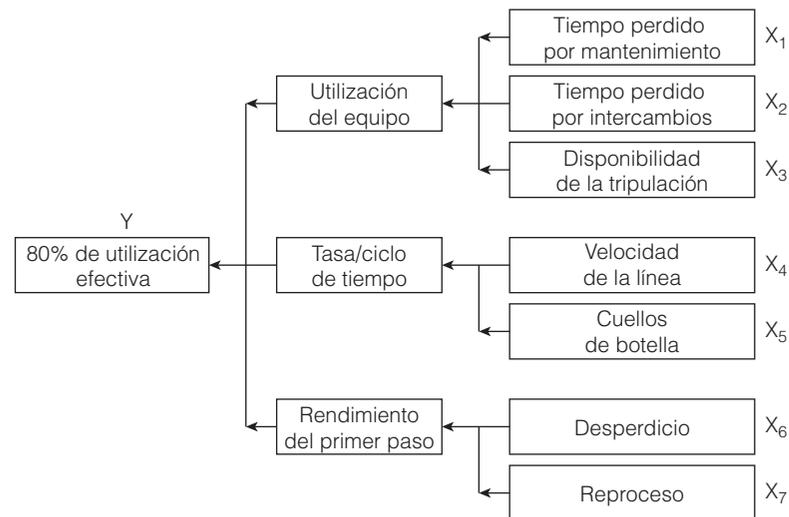
Estos lineamientos pueden mejorar en gran medida el proceso de descubrir los hechos relevantes necesarios para identificar y solucionar problemas.

Six Sigma utiliza la noción de una función en matemáticas para ilustrar la relación entre el proceso de desempeño y el valor del cliente:

$$Y = f(X)$$

donde Y es el conjunto de CPC y X representa el conjunto de variables críticas de entrada que influyen en Y. Por ejemplo, Y puede representar el tiempo de entrega del equipaje de un avión, el manejo de las maletas y el número de maletas extraviadas; X puede incluir el número de maleteros, número de camiones, tiempo en el que son despachados, exactitud en el escaneo del código de barras y más. La figura 10.3 muestra un ejemplo de cómo “taladrando hacia abajo” desde Y, se pueden identificar los factores críticos de X. Esta relación funcional ayuda en la definición de experimentos que necesitan ser conducidos para confirmar cómo las variables de entrada afectan las variables de respuesta. Esto también forma parte de la etapa de la fase de control para definir los factores que requieren monitoreo y control.

3. *Analizar.* Una falla importante de muchos enfoques de solución de problemas es que no se presta suficiente atención al análisis riguroso. Con mucha frecuencia, se quiere llegar a una solución sin entender bien la naturaleza del problema e identificar su origen. La

Figura 10.3 Mapeo visual de $Y = f(X)$ 

Fuente: Thomas Bertels y George Patterson, "Selecting Six Sigma Projects that Matter", *Six Sigma Forum Magazine*, noviembre de 2003, 13-15.

etapa de análisis del proceso DMAIC se concentra en *por qué* ocurren los defectos, errores o la variación excesiva, lo que suele dar como resultado una o más de las siguientes situaciones:

- Ausencia de conocimientos sobre cómo funciona el proceso, lo que es crítico, sobre todo si distintas personas realizan el proceso. Esta falta de conocimiento da lugar a una inconsistencia y mayor variación en los resultados.
- Ausencia de conocimientos sobre cómo *debería* funcionar un proceso, incluida la comprensión de las expectativas del cliente y el objetivo del proceso.
- Falta de control de los materiales y el equipo utilizados en un proceso.
- Errores inadvertidos al realizar el trabajo.
- Desperdicio y complejidad, que se manifiestan de diversas maneras, como pasos innecesarios en un proceso y exceso de inventarios.
- Diseño apresurado y producción de partes deficientes; especificaciones de diseño deficientes; pruebas inadecuadas de los materiales y prototipos.
- Incomprensión acerca de la capacidad de un proceso para cumplir las especificaciones.
- Falta de capacitación.
- Calibración y pruebas deficientes de los instrumentos.
- Características ambientales inadecuadas, como luz, temperatura y ruido.

Encontrar las respuestas requiere identificar las variables clave con más probabilidades de dar lugar a errores y a una variación excesiva, las causas de origen. NCR Corporation define la **causa de origen** como "la condición (o conjunto de condiciones interrelacionadas) que permite o provoca que ocurra un defecto y que, una vez corregida de manera adecuada, evita la recurrencia del defecto de manera permanente en el mismo producto o servicio, o en los subsecuentes, que genera el proceso".¹⁴ Utilizando una analogía médica, el hecho de eliminar los síntomas de los problemas, por lo general, proporciona sólo un alivio temporal; si se eliminan las causas de origen, el alivio es a largo plazo.

Un enfoque útil para identificar la causa de origen es la técnica de los "5 por qué".¹⁵ Este enfoque obliga a volver a definir un problema como una cadena de causas y efec-

tos con el fin de identificar el origen de los síntomas preguntando *por qué*, idealmente cinco veces. En un ejemplo clásico en Toyota, una máquina falló debido a que se fundió un fusible. Reemplazarlo habría sido la solución obvia; sin embargo, esta acción sólo habría afectado al síntoma del problema real. ¿Por qué se fundió el fusible? Porque el balero no tenía la lubricación adecuada. ¿Por qué? Porque la bomba de lubricación no funcionaba en forma apropiada. ¿Por qué? Porque el eje de la bomba estaba desgastado. ¿Por qué? Porque un exceso de grasa entró en el eje de la bomba, que fue la causa de origen. Toyota instaló un filtro en la bomba de lubricación para eliminar el exceso de grasa, corrigiendo así el problema de que la máquina fallara.

Después de identificar las variables potenciales, se realizan experimentos para verificarlas. Por lo general, estos experimentos consisten en formular algunas hipótesis para investigar, recopilar datos, analizarlos y obtener una conclusión razonable y sustentada estadísticamente. El pensamiento y análisis estadísticos (capítulo 11) tienen un papel vital en esta etapa. Ésa es una de las razones por las cuales la estadística es parte importante del entrenamiento de Six Sigma (y que frecuentemente ignoran algunos planes de ingeniería y de negocios). Hay otros experimentos que utilizan técnicas de simulación por computadora.

4. *Mejora*. Una vez que se entiende de raíz la causa de un problema, el analista o el equipo necesitan generar ideas para eliminarlo o resolverlo y mejorar los indicadores del desempeño y del CPC. Esta etapa de recopilación de ideas es una actividad muy creativa, porque muchas de las soluciones no son obvias. Una de las dificultades en esta tarea es el instinto natural al prejuzgar las ideas antes de evaluarlas con detenimiento. La mayoría de las personas experimentan un temor natural a proponer una idea “absurda” o parecer tontas. Sin embargo, estas ideas en realidad pueden constituir la base para una solución creativa y útil. Las personas que solucionan problemas de manera eficaz deben aprender a desarrollar la habilidad de generar gran cantidad de ideas en esta etapa del proceso, sean prácticas o no.

Se pueden utilizar numerosos procesos y herramientas para facilitar la generación de ideas. Uno de los más populares es la lluvia de ideas. La lluvia de ideas, que es un procedimiento grupal útil de solución de problemas para generar ideas, fue propuesta por Alex Osborn “con el único propósito de producir listados de verificación de ideas” que se puedan usar en el desarrollo de una solución para un problema.¹⁶ Con la lluvia de ideas no se permite ninguna crítica, y las personas están motivadas para generar gran cantidad de ideas al combinar y mejorar las existentes. Se apoyan las ideas descabelladas y con frecuencia dan lugar a otras eficientes, que provienen de alguna otra parte.

Los listados de verificación se usan a menudo como guía para generar ideas. Osborn propuso alrededor de 75 preguntas fundamentales con base en los siguientes principios:

- ¿Dar otros usos?
- ¿Adaptar?
- ¿Modificar?
- ¿Ampliar?
- ¿Minimizar?
- ¿Sustituir?
- ¿Reordenar?
- ¿Revertir?
- ¿Combinar?

Al buscar ideas en forma consciente y con base en esta lista, es posible generar muchas ideas fuera de lo común y a menudo útiles.

Después de proponer un grupo de ideas, es necesario evaluarlas y seleccionar las más promisorias. Este proceso incluye la confirmación de que la solución propuesta tendrá impacto positivo en las variables del proceso y en el CPC, así como la identificación de los rangos máximos aceptables de estas variables.

Las soluciones de los problemas a menudo implican cambios técnicos u organizacionales. Con frecuencia se utiliza algún tipo de modelo de decisión o calificación para evaluar las posibles soluciones en relación con criterios importantes como costo, tiempo, potencial para mejorar la calidad, recursos necesarios, efectos sobre los supervisores y trabajadores, así como barreras para la implementación, como la resistencia al cambio o la cultura organizacional. Para implementar una solución de manera eficaz, es necesario asignar la responsabilidad a una persona o grupo que realizará un seguimiento de qué se debe hacer, dónde se va a hacer, cuándo se hará y cómo se hará. Las técnicas de administración de proyectos son útiles para planear la implementación.

5. *Control*. La etapa de control se enfoca hacia cómo conservar las mejoras, que incluye tener las herramientas en su lugar para garantizar que las variables clave continúen dentro de los rangos máximos aceptables en el proceso modificado. Estas mejoras pueden incluir el establecimiento de nuevas normas y procedimientos, la capacitación del personal y la institución de controles para tener la seguridad de que las mejoras no desaparecerán con el tiempo. Los controles pueden ser tan sencillos como el uso de listados de verificación o revisiones periódicas de las condiciones para asegurarse de que se siguen los procedimientos apropiados o que se emplean los diagramas de control de los procesos estadísticos (véase el capítulo 14) para supervisar el desempeño de los indicadores clave.

El siguiente ejemplo muestra la forma en que DMAIC se utilizó en American Express para aumentar el número de clientes que reciben una renovación de tarjeta.¹⁷ (En este ejemplo, los datos se cambiaron para proteger la confidencialidad.)



Definir y medir: en 1999, American Express recibió en promedio 1 000 tarjetas renovadas devueltas cada mes. De estas renovaciones, 65 por ciento se debían al hecho de que los tarjetahabientes cambiaron de dirección y no avisaron a la empresa. La oficina de correos de Estados Unidos considera que estas direcciones se pueden remitir. En la actualidad, Amex no avisa a los tarjetahabientes cuando recibe una tarjeta de plástico devuelta.

Analizar: el análisis de los datos observó diferencias significativas en las causas de las tarjetas devueltas entre los tipos de productos. Óptima, la tarjeta revolvente, tuvo la incidencia de defectos más alta, pero no fue muy diferente a otros tipos de tarjetas en cuanto al porcentaje de defectos. Las renovaciones tuvieron, por mucho, la tasa de defectos más elevada entre las áreas de reemplazo, renovación y cuentas nuevas. Después de las pruebas adicionales, las devoluciones con direcciones para remisión representaron el porcentaje y la cantidad de devoluciones más altos, por amplio margen.

Mejorar: se realizó un estudio piloto experimental sobre todas las renovaciones comparando los registros con la base de datos del National Change of Address. Como resultado de ello, pudieron reducir la tasa dpmo 44.5 por ciento, de 13 500 a 6 036 defectos por un millón de oportunidades. Esta acción permitió que más de 1 200 tarjetahabientes que no habían recibido sus tarjetas de manera automática las recibieran, con lo que aumentaron los ingresos y la satisfacción del cliente.

Control: Amex empezó a llevar un registro de la proporción de devoluciones con el tiempo, como medio de supervisar el nuevo proceso para tener la seguridad de que estaba bajo control.

Herramientas y técnicas

Dos de las características únicas de DMAIC son el hincapié en los requisitos del cliente y el uso de herramientas y metodologías estadísticas. Este enfoque requiere de entendimiento y compromiso con el pensamiento estadístico, así como el uso de enfoques para la solución de problemas en un nivel que puede ser extraño para los gerentes y otros empleados en muchas organizaciones.

Tabla 10.2 Herramientas Six Sigma más comunes para DMAIC

Definir:	Medir:
Carta del proyecto	Hojas de chequeo
Costo del análisis de calidad	Estadística descriptiva
Análisis de Pareto	Medición y sistema de evaluación
Proceso de mapeo de alto nivel	Análisis de la capacidad del proceso
	Benchmarking
Analizar:	Mejorar:
Mapeo detallado del proceso	Diseño de experimentos
Inferencia estadística	Prueba de errores
Diagramas causa-efecto	Producción esbelta
Modo de falla y análisis de los efectos	Ciclo Deming
Análisis de la raíz de la causa	Siete herramientas de la administración y la planeación
Control:	
Control estadístico de procesos	
Procedimientos de operación estándar	

Las herramientas utilizadas en DMAIC existen desde hace mucho tiempo. Por ejemplo, Deming defendía el uso de la estadística para entender y reducir la variación, y Juran promovió el uso de herramientas sencillas para solucionar los problemas y mejorar la calidad. Thomas Pyzdek, destacado consultor de calidad, afirma que, en la actualidad, existen más de 400 herramientas en la “caja de herramientas de la ACT”.¹⁸ Sin embargo, la mayoría de las organizaciones rara vez llegan más allá de las herramientas básicas para mejorar y no reconocen los beneficios de herramientas estadísticas más avanzadas, como el diseño de experimentos. Six Sigma reconoció el poder de los métodos estadísticos avanzados y los llevó más allá de la ingeniería. Además, una característica única de Six Sigma es la integración de estas herramientas y la metodología DMAIC en los sistemas administrativos de toda la organización.¹⁹ La tabla 10.2 muestra una lista de las herramientas más populares usadas en DMAIC; muchas de éstas han sido analizadas en capítulos previos o han sido descritas con más detalle en capítulos subsecuentes.

Estas herramientas están integradas en los planes de estudio estándar de Six Sigma, que casi siempre comprenden una mezcla de temas técnicos, así como temas sobre liderazgo y administración de proyectos. En la figura 10.4 se muestra un plan de estudios para el entrenamiento de cintas negras en General Electric. Los temas cubiertos se pueden clasificar en siete grupos generales:²⁰

- *Herramientas estadísticas elementales* (estadística básica, pensamiento estadístico, prueba de hipótesis, correlación, regresión simple).
- *Herramientas estadísticas avanzadas* (diseño de experimentos, análisis de la varianza, regresión múltiple).
- *Diseño y confiabilidad de productos* (despliegue de la función de calidad, modo de falla y análisis de los efectos).
- *Medición* (capacidad de los procesos, análisis de los sistemas de medición).
- *Control de procesos* (planes de control, control estadístico de procesos).
- *Mejora de procesos* (planeación de mejora de procesos, diagramación de procesos, pruebas de errores).
- *Implementación y trabajo en equipo* (eficacia organizacional, evaluación de equipos, herramientas para facilitarlos, desarrollo de equipos).

Figura 10.4 Entrenamiento de cintas negras Six Sigma

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<ul style="list-style-type: none"> • Visión general • Planeación del proceso de mejora • Proceso de mapeo • Despliegue de la función de calidad • Modo de falla y análisis de efectos • Conceptos de efectividad organizacional • Estadística básica • Capacidad del proceso • Análisis de los sistemas de medición 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento estadístico • Prueba de hipótesis • Correlación • Regresión simple • Evaluación del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de experimentos • Análisis de varianza • Regresión múltiple • Herramientas facilitadoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de control • Control estadístico de los procesos • Prueba de errores • Desarrollo del equipo

Fuente: Roger W. Hoerl, "Six Sigma and the Future of the Quality Profession", *Quality Progress*, junio de 1998, 35-48. © 1998. American Society for Quality. Reimpreso con autorización.



La mayoría de estos temas se estudian en otros capítulos de este libro. Como se puede ver, Six Sigma amplió en gran medida el conocimiento necesario para un verdadero avance en el desempeño. Una lista más completa de "Six Sigma Body of Knowledge" defendida por la American Society for Quality puede ser encontrada en el material adicional para este capítulo en el CD que acompaña al libro.

Diseño para Six Sigma

En el capítulo 7 se presentaron los problemas relacionados con el diseño de productos y se destacó la importancia de integrar el diseño con las fuentes y la producción. El **diseño para Six Sigma (DFSS)**, por sus siglas en inglés) es un enfoque relativamente reciente para el desarrollo de productos (aunque muchas de las herramientas y principios fueron detenidos por Juran y otros hace tiempo) el cual se concentra en la entrega del producto correcto en el momento oportuno y al precio adecuado. El DFSS es una compleja metodología de análisis de ingeniería de los sistemas, que se mejora mediante los métodos estadísticos para optimizar los procesos de diseño tradicionales. Se enfoca hacia la optimización del CPC para el desempeño de productos y sistemas Six Sigma equilibrando el costo, la programación y la calidad; reconociendo que los de Six Sigma no siempre son los márgenes de diseño óptimos.²¹ Entre algunas características del DFSS se incluyen las siguientes:

- Una perspectiva arquitectónica del diseño de alto nivel.
- Uso de CPC con requisitos técnicos bien definidos.
- Aplicación de modelado estadístico y enfoques de simulación.
- Predicción de los defectos, evitar los defectos y proyectar el desempeño utilizando métodos de análisis.
- Examinar todo el rango del desempeño de los productos utilizando el análisis de variación de subsistemas y componentes.

El DFSS utiliza muchas herramientas, entre las que se incluyen la optimización multivariada, diseño de experimentos, técnicas de análisis estadístico, técnicas de simulación proba-

bilística y el modo de falla y análisis de los efectos, muchas de las cuales se estudian en capítulos posteriores.

Una de las primeras aplicaciones del DFSS se realizó en Medical Systems Division de GE. El lightspeed computed tomography (CT) System fue el primer producto de GE que se diseñó y desarrolló totalmente utilizando el DFSS. Lightspeed permite a los médicos captar múltiples imágenes de la anatomía de un paciente en forma simultánea a una velocidad seis veces mayor que los lectores ópticos tradicionales. Como resultado de ello, la productividad se duplicó, al tiempo que las imágenes tienen mejor calidad. Jack Welch anunció que, después de esa época, todos los productos GE se diseñarían utilizando el enfoque DFSS.²² En el capítulo 12 se explica con mayor detalle el concepto del diseño para Six Sigma.

Procesos en equipo y administración de proyectos

En el capítulo 6 se presentó el concepto de los equipos, los cuales son vitales para los proyectos Six Sigma debido a su naturaleza interdisciplinaria. Los equipos Six Sigma se sustentan en diversos tipos de profesionales (roles), que incluyen campeones, maestros cinta negra, cintas negras y cintas verdes que fueron descritos en el capítulo 6. Un proceso Six Sigma eficaz despliega esta estructura de liderazgo en toda la organización. Como se dijo antes, los temas relacionados con los equipos, que incluyen eficacia organizacional, evaluación de equipos, herramientas para facilitar los procesos y desarrollo de equipos forman parte del entrenamiento estándar en Six Sigma. Los líderes y miembros de los equipos deben entender sus funciones como administradores de proyectos y líderes organizacionales (consulte la tabla 6.2).

Más que cualquier otra estructura organizacional, la estructura de equipos depende de la cooperación, la comunicación y la claridad. Eckes calcula que 60 por ciento de las fallas de los equipos Six Sigma se deben a fallas en la “mecánica” de las operaciones en equipo, a diferencia de la mala selección de los equipos o el uso inadecuado de las herramientas;²³ menciona factores contributorios como la falta de aplicación de habilidades para las juntas, el uso inadecuado de las agendas, no determinar las funciones y responsabilidades en las juntas, no establecer ni mantener las reglas y la ausencia de conductas apropiadas que faciliten el trabajo. Ya se habló antes de la comunicación electrónica, los equipos virtuales y la motivación, pero también se deben usar de manera eficaz a fin de que los equipos tengan éxito.

Los proyectos son los vehículos que se emplean para organizar los esfuerzos de los equipos e implementar el proceso DMAIC. Aunque los proyectos se crean como estructuras organizacionales temporales, su flexibilidad permite a los equipos multifuncionales realizar trabajos importantes en un mínimo de tiempo, si están bien administrados. Uno de los desafíos de la implementación de proyectos Six Sigma es coordinarlos con actividades de trabajo normales. Es necesario asignar tiempo y recursos físicos y financieros escasos entre los equipos de proyectos para que logren sus objetivos. No se puede esperar que los miembros de los equipos y los líderes de proyectos realicen gran cantidad de trabajo rutinario y aun así participen de manera total y eficaz en los equipos de proyectos Six Sigma.

Los proyectos fracasan por diversas razones, entre las que se incluyen la falta de apego a los horarios, mala planeación y una “reducción del alcance” cuando la naturaleza del proyecto pierde su enfoque de manera gradual y se convierte en una confusión de habilidades y transferencia insuficiente de conocimientos.²⁴ La capacidad de manejar una amplia cartera de proyectos, como la que se encuentra en los ambientes Six Sigma, es vital para el éxito de la organización. El cuerpo de conocimientos de la administración de proyectos define 69 herramientas que los gerentes de proyectos deben dominar, pero pocos las dominan. La obtención de la certificación profesional en la administración de proyectos apoya en gran medida los esfuerzos Six Sigma.

SIX SIGMA EN LOS SERVICIOS Y PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

Como Six Sigma se desarrolló en el sector manufacturero y la mayor parte de la publicidad gira en torno a empresas como Motorola y GE, muchas personas del sector de servicios piensan que Six Sigma no se puede aplicar en sus organizaciones. Nada más alejado de la

verdad.²⁵ Estas características están presentes en todos los procesos de negocios; por tanto, Six Sigma se puede aplicar con facilidad en gran variedad de áreas comerciales, de relaciones administrativas y de servicios. General Electric fué una de las primeras organizaciones en comprender que Six Sigma puede ser aplicado a cualquier proceso generado con defectos y lo introdujo en GE Financial. De hecho, existe un acuerdo general acerca de que 50 por ciento o más de las oportunidades de ahorro en una organización se encuentran fuera del área de manufactura. Dentro del sector de los servicios, Six Sigma empieza a conocerse como *Six Sigma transaccional*.

Sin embargo, aunque Six Sigma se aplica de igual manera en las áreas de servicio, es cierto que los servicios tienen algunas características únicas en relación con los procesos de manufactura. En el capítulo 2 fueron estudiadas en forma breve. En primer lugar, la cultura casi siempre es menos científica y, por lo regular, los empleados de servicios no piensan en términos de procesos, mediciones y datos. A menudo, los procesos son invisibles, complejos y no están bien definidos o bien documentados. Asimismo, el trabajo casi siempre requiere de la intervención considerable de un ser humano, como la interacción con los clientes, las decisiones de rechazar o aprobar o la generación manual de informes. Estas diferencias dificultan la identificación de oportunidades y la definición de proyectos. Por último, a menudo actividades de servicio similares se llevan a cabo de manera diferente. Si hay tres personas que hacen el mismo trabajo, quizá en tres lugares distintos, es poco probable que lo hagan igual.

Como los procesos de servicio se basan en gran medida en las personas, a menudo no existen indicadores o están mal definidos, porque muchos creen que los defectos no se pueden medir. Por tanto, es preciso crear un sistema de medición antes de recopilar los datos. La aplicación de Six Sigma en los servicios requiere del análisis de tres indicadores clave del desempeño:

- *Exactitud*, medida a través de cifras financieras correctas, integralidad de la información o exención de errores en los datos.
- *Tiempo del ciclo*, que es un indicador del tiempo necesario para hacer algo, como pagar una factura.
- *Costo*, es decir, el costo interno de las actividades de los procesos (en muchos casos, el costo se determina en gran medida por la exactitud y/o tiempo del ciclo del proceso; cuanto más largo y más errores se deban corregir, el costo será más alto).
- *Satisfacción del cliente*, que, por lo regular, es la principal medida del éxito.

Por suerte, es posible mostrar semejanzas importantes entre los procesos de manufactura y de no manufactura. Primero, ambos tipos de procesos tienen “fábricas ocultas”, aquellos lugares a los que se envía un “producto” defectuoso para reprocesarlo o desecharlo (revisado, corregido o descartado, en términos de los procesos que no son de manufactura). Si encuentra la fábrica oculta, encontrará también oportunidades de mejorar el proceso. La realización a mano de la conciliación de las cuentas en la contabilidad, la revisión constante de los presupuestos hasta que los directivos los acepten y la realización de visitas de ventas repetidas por no tener a la mano toda la información solicitada por el cliente son ejemplos de una fábrica oculta.

Considere ahora la forma en que una empresa de servicios de limpieza podría utilizar la metodología DMAIC. En la etapa *definir*, una pregunta clave sería definir qué representa un defecto. Primero se podría elaborar un diagrama de flujo del proceso de limpieza, especificando las actividades que se llevan a cabo. Un ejemplo de defecto podría ser dejar manchas en las ventanas, ya que es una causa de no satisfacción del cliente, un CPC. En la etapa de *medición*, la empresa no sólo querrá recopilar datos sobre la frecuencia de los defectos, sino también información acerca de los productos y herramientas que utilizan los empleados. En la etapa de *analizar* se podría incluir la evaluación de las diferencias entre los empleados para determinar por qué algunos parecen ser mejores que otros para limpiar. El desarrollo de un procedimiento

Todos los proyectos Six Sigma tienen tres características clave: un problema por resolver, un proceso en el que existe el problema y uno o más indicadores que cuantifican la diferencia a eliminar y se pueden utilizar para hacer el seguimiento.

operativo estándar podría ser el enfoque de la etapa de *mejora*. Por último, el *control* podría comprender enseñar a los empleados la técnica correcta y medir la mejora a través del tiempo.

En una aplicación en CNH Capital, las herramientas Six Sigma se utilizaron para reducir el tiempo del ciclo de la administración de los activos al publicar las recuperaciones en una lista de licitaciones y volver a comercializar el sitio web.²⁶ El tiempo del ciclo se redujo 75 por ciento, de 40 a 10 días, dando como resultado significativos ahorros monetarios continuos. Una empresa de administración de locales tenía un alto nivel de “cuentas pendientes”. En un principio trató de corregir el problema reduciendo el número de días en el ciclo de facturación, lo que, sin embargo, molestó a los clientes. Con el uso de Six Sigma, descubrieron que un alto porcentaje de las cuentas que tenían numerosos pagos pendientes recibían facturas con muchos errores. Después de entender el origen de los errores y realizar cambios en los procesos, el proceso de facturación mejoró y se redujo la cantidad de pagos pendientes. En DuPont, se aplicó un proyecto Six Sigma para mejorar el tiempo del ciclo para las solicitudes de los empleados de los pagos por incapacidades prolongadas.²⁷

Algunos ejemplos de la aplicación de Six Sigma en el área de finanzas incluye los siguientes:²⁸

- Reducir el promedio y la variación del plazo para las cuentas por cobrar.
- Cerrar los libros con mayor rapidez.
- Aumentar la exactitud y velocidad de los procesos de auditoría.
- Reducir la variación en el flujo de efectivo.
- Aumentar la exactitud de los asientos en el libro diario (la mayoría de las empresas tienen un índice de errores de 3 a 4 por ciento).
- Aumentar la exactitud y mejorar el tiempo del ciclo de los informes normales de carácter financiero.

Una gran empresa de servicios financieros y bancarios, vio incrementarse la insatisfacción de sus clientes debido a las transferencias internacionales vía cable que incrementaban los costos del banco, algunos de los cuales eran pasados al cliente como comisiones pro transacción, aplicó Six Sigma para rediseñar el proceso, reducir los errores de una manera enorme, devolver las llamadas a los clientes, retrasos en las transferencias y transferencia de honorarios y comisiones. El tiempo del ciclo de transferencia se redujo en un 46 por ciento y el costo por orden de pago fue disminuido en más de un 50 por ciento, ejecutando el banco la no aplicación de comisiones en sus transacciones y mejorando la satisfacción del cliente.²⁹

Six Sigma es utilizado ampliamente en el cuidado de la salud, pero predominantemente en áreas no médicas. Algunas de éstas incluyen el incremento en la capacidad en los rayos X o en los departamentos de cirugía, reduciendo los retrasos en las descargas, disminuyendo el tiempo de espera del paciente, los errores en las cuentas y los expedientes y más. Los profesionales médicos a menudo ignoran el potencial de Six Sigma, para mejorar el significado de más calidad en el tratamiento médico y reducción de errores en los tratamientos médicos de por vida.³⁰ Al igual que otros aspectos de la administración de la calidad, ésta es generalmente más difícil de comprometer a profesionales como los médicos que apoyan al personal en algunas actividades.

Recientemente el gobierno de Estados Unidos y otras agencias públicas han explorado el potencial de Six Sigma en servicios tales como la distribución y calidad del agua, producción de electricidad, educación, operaciones militares y reuniones de inteligencia. Debido a la naturaleza no lucrativa de las actividades gubernamentales, el enfoque no es el aumento de las ganancias, pero a menudo gira alrededor de la mejora de los ciclos de tiempo y de la cadena de suministros, lo que también redundará en la reducción de costos. La ciudad de Fort Wayne, Indiana, por ejemplo, empezó con una iniciativa Six Sigma en el año 2000 y comenzó a capacitar a una división y un departamento de gerentes. Obtuvo una cinta negra y fue nombrada como la ciudad de crecimiento gerencial de primera calidad; pronto otros empleados de la ciudad recibieron una capacitación cinta negra. Los primeros proyectos incluían, la reparación de baches y los permisos. Utilizando herramientas simples, el tiempo de reparación de baches se redujo de cuatro días a cuatro horas cuando mucho y el tiempo de expedición de permisos pasó de 50 a 12 días. En los primeros cinco años, la ciudad completó 60 proyectos Six Sigma y ahorró 10 millones de dólares.³¹



A menudo, las organizaciones pequeñas se sienten confusas e intimidadas por el tamaño, los costos y la extensa capacitación técnica que ven en las grandes organizaciones que implementan procesos “formales” Six Sigma. Por esta razón, con frecuencia ni siquiera hacen el intento de adoptar estos enfoques. Las pequeñas empresas casi siempre son esbeltas por necesidad, pero no siempre son eficaces. A veces, sus procesos funcionan en niveles de calidad de 2- o 3- sigma, y ni siquiera son conscientes de ello. Spanyi y Wurtzel ofrecen algunos consejos para las organizaciones pequeñas que piensan adoptar Six Sigma o la producción esbelta:³²

- Obtener el compromiso de los directivos.
- Identificar los procesos y objetivos clave.
- Establecer prioridades para mejorar los proyectos.
- Ser sistemáticas.
- No preocuparse por el entrenamiento de cintas negras y verdes.
- Utilizar las prácticas justo a tiempo para aprender las herramientas Six Sigma necesarias para realizar con éxito proyectos específicos.
- Comunicar los éxitos y premiar y reconocer a los que tienen buen desempeño.

Ocasionalmente, las pequeñas empresas necesitan recurrir a consultores para las iniciativas de capacitación y mejora en las etapas iniciales del aprendizaje. Este tipo de iniciativas pueden ayudar a desarrollar la experiencia interna.

SIX SIGMA Y PRODUCCIÓN ESBELTA

La **producción esbelta** se refiere a los enfoques desarrollados en un principio por Toyota Motor Corporation, que se concentran en la eliminación del desperdicio en todas sus formas, incluidos los defectos que requieren del reproceso, los pasos innecesarios en los procesos, el movimiento innecesario de materiales o personas, el tiempo de espera, el inventario en exceso y la sobreproducción. Una forma sencilla de definirla es “hacer más con menos”.³⁴ Comprende la identificación y eliminación de las actividades sin valor agregado en toda la cadena de valor para lograr una respuesta más rápida para el cliente, inventarios reducidos, mejor calidad y mejores recursos humanos. Como comenta un artículo acerca de Toyota, ver en acción el sistema de Toyota es “contemplar algo muy bello”.

Una planta de ensamble de Toyota afirma: cada movimiento tiene un propósito y no hay penuria. En el recorrido por una planta automotriz típica se observan pilas de partes sin terminar, líneas de ensamble detenidas para ajustarlas, obreros sin hacer nada. En Toyota, los obreros parecen bailarines en una producción coreográfica: recuperan las partes, las instalan, verifican la calidad y todo lo hacen en un ambiente imaculado.³³

La producción esbelta se facilita con un enfoque en la medición y mejora continua, trabajadores capacitados para todas las funciones, equipo flexible y cada vez más automatizado, una distribución eficiente de la maquinaria, instalación y cambios de moldes rápidos, entrega y programación justo a tiempo, normas de trabajo realistas, empoderamiento de los trabajadores para realizar inspecciones y emprender acciones correctivas, asociaciones con los proveedores y mantenimiento preventivo. Entre algunos de los beneficios que ofrecen los defensores de la producción esbelta se incluyen los siguientes:

- Reducción de por lo menos 60 por ciento en los tiempos del ciclo.
- Mejora de 40 por ciento en el uso del espacio.
- Producción 25 por ciento más alta.
- Reducción de 50 por ciento en el trabajo en proceso y los inventarios de productos terminados.
- Mejora de 50 por ciento en la calidad.
- Mejoras de 20 por ciento en el capital de trabajo y la productividad de los empleados.

Sin embargo, como señala un experto industrial, es necesaria “una cantidad increíble de planeación hasta el más mínimo detalle, disciplina, trabajo arduo y atención a los detalles”.

Las encuestas indican que las empresas medianas y grandes casi siempre están familiarizadas con los principios de la producción esbelta y tienen sistemas en funcionamiento; sin embargo, pocas empresas pequeñas de manufactura conocen bien estos principios; por tanto, existen muchas oportunidades para este importante sector económico.

Algunas de las herramientas clave utilizadas en la producción esbelta incluyen:

- *Las 5S.* Las 5S se derivan de los términos japoneses: *seiri* (clasificar), *seiton* (poner en orden), *seiso* (brillar), *seiketsu* (estandarizar) y *shitsuke* (sostener). Definen un sistema para la organización y estandarización del lugar de trabajo. Clasificar se refiere al hecho de garantizar que cada elemento de un lugar de trabajo esté en el lugar apropiado, o bien, se identifica como innecesario y se elimina. Poner en orden significa arreglar los materiales y el equipo de modo que sea fácil encontrarlos y utilizarlos. Brillar se refiere a un área de trabajo limpia. Esto no sólo es importante para la seguridad, sino que al limpiar el área de trabajo, los problemas de mantenimiento, como fugas de aceite, se pueden identificar antes de que causen problemas. Estandarizar significa formalizar los procedimientos y prácticas para crear consistencia y asegurarse de que todos los pasos se realizan en forma correcta. Por último, sostener significa mantener el proceso funcionando a través de las estructuras de capacitación, comunicación y organización.
- *Controles visuales.* Los controles visuales son indicadores para las herramientas, partes y actividades de producción que permanecen a la vista de todos los empleados, de manera que todos entiendan las condiciones del sistema. Por tanto, si una máquina se descompone, o hay una parte defectuosa o demorada, es posible emprender una acción inmediata.
- *Distribución física eficiente y trabajo estandarizado.* La distribución física del equipo y los procesos están diseñados de acuerdo con la mejor secuencia operativa al enlazar y disponer físicamente las máquinas y los pasos de los procesos de la manera más eficiente, a menudo en una distribución por celdas. Estandarizar las tareas individuales especificando con claridad el método apropiado reduce el desperdicio en el movimiento y energía del ser humano.
- *Jalar la producción.* En este sistema (que también se describe como kanban o justo a tiempo), los proveedores no producen hasta que el cliente subsecuente indica que necesita una parte.
- *Intercambio de dados en un solo minuto (SMED, por sus siglas en inglés).* SMED se refiere al intercambio rápido de herramientas y arreglos en los talleres, de modo que se puedan manejar varios productos en lotes pequeños con el mismo equipo. La reducción del tiempo de instalación agrega valor a la operación y facilita un flujo de producción más uniforme.
- *Mantenimiento productivo total.* Este mantenimiento está diseñado para garantizar que el equipo se encuentra en condiciones de funcionar y disponible cuando se le necesita.
- *Inspección de origen.* La inspección y el control por parte de los operadores de procesos garantizan que el producto que pasó a la siguiente etapa de producción cumple con las especificaciones.
- *Mejora continua.* La mejora continua proporciona el vínculo con Six Sigma. Con el fin de que la producción esbelta funcione, es necesario llegar a las causas de raíz de los problemas y eliminarlas en forma permanente. El trabajo en equipo es parte integral de la mejora continua en los ambientes esbeltos. Se emplean muchas de las técnicas que estudiaremos en capítulos posteriores.

Un ejemplo de la aplicación de los conceptos esbeltos se encuentra en Sunset Manufacturing, Inc., de Tualatin, Oregon, un taller de maquinado familiar con 35 empleados.³⁵ Debido a las presiones competitivas y una crisis en los negocios, Sunset empezó a buscar formas de simplificar las operaciones y reducir los costos. Estableció un comité de dirección esbelta para coordinar y manejar el proceso. El comité organizó un equipo kaizen para reducir 50 por ciento el tiempo de inicio de las fresadoras verticales. El equipo utilizó el SMED y el enfoque de las 5S como sus herramientas básicas. Se emprendieron varias acciones, entre las que se incluyen (1) estandarización de las partes en todas las fresadoras, (2) reorganiza-



ción del cuarto de herramientas, (3) incorporación del enfoque SMED en el inicio de la operación de las máquinas y (4) implementación de las que se denominaron “tarjetas de baile”, que dieron a los operadores los pasos específicos necesarios para el SMED de diversos productos y máquinas. Los resultados fueron impresionantes. El tiempo de preparación de las herramientas bajó de un promedio de 30 a menos de 10 minutos, se mejoraron el aislamiento y la identificación de herramientas desgastadas, se hicieron evidentes las mejoras en la seguridad y apariencia en el cuarto de herramientas debido a la aplicación de las 5S, se redujo el tiempo de inicio de la operación de las máquinas de un promedio de 216 a 36 minutos (mejora de 86 por ciento). Los ahorros estimados fueron de 33 000 dólares al año, con un costo de implementación de menos de la mitad de esa cantidad. El impacto neto fue el manejo de lotes más pequeños, reducción de 75 por ciento en el desperdicio, el nacimiento de una organización más competitiva y un aumento de la moral entre los miembros de los equipos.

Six Sigma es un enfoque útil y complementario para la producción esbelta. Por ejemplo, un proyecto para reducir el tiempo del ciclo podría comprender aspectos de ambos. Herramientas esbeltas se aplicarían para agilizar el proceso de recepción de pedidos. Esta aplicación lleva al descubrimiento de que la causa principal se debe a direcciones, números de cliente o cobros de envío equivocados y da como resultado gran variación en el tiempo de procesamiento. Las herramientas Six Sigma se podrían utilizar para llegar hasta la causa original de los problemas e identificar una solución. Debido a estas semejanzas, varios programas de capacitación industrial y muchos asesores empiezan a enfocarse hacia un “Six Sigma Esbelto”, tomando las mejores prácticas de los dos enfoques. Ambos se basan en los requisitos de los clientes, se enfocan hacia los verdaderos ahorros monetarios, tienen la habilidad de crear impactos financieros significativos en la organización y se pueden usar fácilmente en ambientes que no son de manufactura.

Sin embargo, es evidente que existen algunas diferencias entre la producción esbelta y Six Sigma. En primer lugar, atacan distintos tipos de problemas. La producción esbelta se encarga de problemas visibles en el proceso, por ejemplo, inventarios, flujo de material y seguridad. Six Sigma está más concentrado en problemas menos visibles, por ejemplo, la variación en el desempeño. Otra diferencia es que las herramientas de producción esbelta son más intuitivas y fáciles de aplicar por todos en el lugar de trabajo, mientras que muchas herramientas Six Sigma requieren de capacitación avanzada y experiencia por parte de especialistas cinta negra o maestros cinta negra, o asesores equivalentes. Por ejemplo, el concepto de las 5S es más fácil de entender que los métodos estadísticos. Por tanto, las organizaciones harían bien en empezar con los principios puros básicos y evolucionar hacia los enfoques Six Sigma más avanzados. Sin embargo, esto es importante para plantear ambos enfoques con una meta común: mejorar los resultados en los negocios.

SIX SIGMA ESBELTO Y LOS SERVICIOS

La producción esbelta se puede aplicar con facilidad en los ambientes que no son de manufactura. Las empresas exclusivas de servicios, como bancos, hospitales y restaurantes se han beneficiado con los principios de la producción esbelta. En estos contextos, la producción pura a menudo se conoce como **empresa esbelta**. Por ejemplo, los bancos requieren dar una respuesta rápida y ser eficientes para funcionar con márgenes bajos, de manera que muchos de sus procesos, como la clasificación de cheques y aprobación de hipotecas, sean candidatos naturales para las soluciones empresariales puras. Por ejemplo, el manejo de cheques de papel y *bauchers* para tarjetas de crédito implica un proceso físico similar a una línea de ensamble. Mientras más rápido circulen los cheques por todo el sistema del banco, más pronto se podrán cobrar los fondos y será mejor la recuperación sobre el capital invertido.

Una institución financiera estadounidense aplicó los principios de empresa esbelta a las operaciones de procesamiento de cheques.³⁶ Siguieron un cheque en su ruta por los sistemas del banco, registrando el tiempo invertido en el procesamiento real y en esperas, trabajos repetidos y el manejo. Descubrieron que casi la mitad de la capacidad de procesamiento del banco se consumía en actividades ajenas al procesamiento, como corrección de procesos

demorados y ajustes de máquinas. Una investigación más detallada reveló grandes variaciones en la productividad entre los operadores individuales en un solo turno. Al comparar las prácticas de trabajo de los operadores más y menos productivos, se hizo evidente que, aunque todos participaban en la misma tarea, las diferencias en su desempeño creaban grandes variaciones en la productividad.

Para adoptar un enfoque de manufactura esbelta, el banco comparó primero el flujo de cheques que llegan con la capacidad de procesamiento. Al final de cada día hábil, la operación de procesamiento de cheques se encontró con más cheques de los que podía manejar; este cuello de botella creó la falsa impresión de que la capacidad era limitada. El banco aplicó los principios justo a tiempo en el procesamiento de los cheques que entraban y distribuyó el flujo de cheques de manera uniforme en el día. Un segundo cuello de botella ocurría al inicio del día; la práctica estándar establecía que todos los cheques que se presentaban por la mañana para su procesamiento se clasificaran tres veces. Este proceso evitaba que la operación de procesamiento manejara la cantidad de cheques a tiempo para cumplir con la fecha límite de envío. Sin embargo, muchos de los cheques no necesitaban procesarse durante la mañana y, una vez que la clasificación de estos cheques de baja prioridad se cambió a una hora más tarde durante el día, al reducirse los volúmenes, la capacidad aumentó 122 por ciento.

Al descubrir y liberar la capacidad “fantasma” que antes había causado el tiempo de espera, mantenimiento y trabajo repetido, se incrementó la capacidad real más de 25 por ciento sin invertir en equipo adicional. El banco pudo vender sus servicios a otros bancos a un precio atractivo y ampliar la capacidad durante el periodo más ocupado del día, cuando sus servicios podían tener mayor precio. En general, estas mejoras dieron como resultado una duplicación del margen de contribución de la operación.

Un laboratorio médico ha mejorado durante varios años el tiempo del ciclo para las muestras recibidas para su envío y logró una reducción de 30 por ciento, sobre todo, mediante el uso de nueva tecnología. Sin embargo, los médicos pedían una respuesta más rápida. Mediante un benchmarking del desempeño, el coordinador de calidad del laboratorio encontró algunos ejemplos de plantas de manufactura que habían reducido el tiempo del ciclo hasta 90 por ciento con poca inversión de capital. El coordinador descubrió que estas mejoras no se lograban sólo con hacer más rápido cada paso, sino también con la identificación y reducción del desperdicio de tiempo existente entre los pasos del proceso, como movimiento, espera e inventario. Aprendiendo las técnicas de producción esbelta y cambiando el flujo de las muestras en el laboratorio, la organización pudo reducir el tiempo del ciclo 20 por ciento más en siete meses.³⁷

Six Sigma incluso se ha implementado con éxito en escenarios gubernamentales locales. Considere el caso de la ciudad de Fort Wayne, Indiana. Antes de su elección como alcalde de la ciudad, Graham Richard creó en 1991 una red de aprendizaje. Gracias a la red de ACT, más de 40 empresas pequeñas y medianas, organizaciones no lucrativas y gobiernos locales ahora ofrecen a sus empleados capacitación en Six Sigma.

Cuando entró en funciones en enero de 2000, el alcalde Richard convirtió a la ciudad de Fort Wayne en miembro de la red de ACT del noreste de Indiana. Michele Hill fue elegida para el puesto recién creado de administradora de la mejora de calidad de la ciudad y recibió la ayuda de Roger Hirt, maestro cinta negra Six Sigma que anteriormente había trabajado con General Electric. En un principio, 10 empleados de la ciudad de diversos departamentos recibieron capacitación como cinta negra Six Sigma y cada uno llevó a cabo un proyecto aprobado por la ciudad. Como resultado de algunos de estos proyectos, la ciudad redujo 19 por ciento los robos en un área determinada, aumentó 23 por ciento las reinspecciones de los códigos de incendios, redujo 17 días el tiempo para reinspeccionarlos y aumentó 21 por ciento la cantidad de pedidos de cambio de la ingeniería en los transportes hasta alcanzar una tolerancia aceptable.

Quizá el ejemplo más notorio del potencial de Six Sigma en un escenario municipal proviene de un proceso menos glamoroso: los lodos activados por basura. Cheryl Cronin, de la planta de control de la contaminación de agua de Fort Wayne, quería aumentar la cantidad de



lodos activados por basura procesados a través del centrifugado en la planta. Quizá no parezca emocionante, pero los resultados fueron impresionantes. Como resultado directo del proyecto de Cronin, la ciudad ahorró 1.7 millones de dólares que estaban destinados para mejoras al digestor de la planta WPC (por sus siglas en inglés), el uso de combustibles alternativos en el digestor se redujo 98 por ciento y el tiempo de operación en el proceso se redujo cuatro horas al día. “Con herramientas como Six Sigma en manos de los trabajadores de la ciudad, no sólo podemos ofrecer capacitación en calidad para nuestros empleados, sino que, además, ahora podemos medir y mejorar la satisfacción del cliente”, explicó Cronin. “Se trata de una situación de ganar-ganar para todos los que vivimos en Fort Wayne o utilizamos los servicios que ofrece la ciudad.”



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA REDUCIR ERRORES MÉDICOS³⁸

La administración de medicamentos y los informes sobre los procesamientos y resultados en los laboratorios son ejemplos de sistemas complejos en el sector salud y se sabe que están propensos a los errores. Como se describe en el informe de National Academy of Sciences/Institute of Medicine, los errores en los medicamentos son una fuente importante de errores en los hospitales, los cuales se podrían prevenir, pero, en parte, son resultado de sistemas complejos mal diseñados. En el Hospital Froedtert en Milwaukee, Wisconsin, los errores con las gotas IV y los informes de los procesos en el laboratorio y sus resultados estaban bien documentados. Además, se sabía que los errores en los pedidos, el transporte, los análisis y los informes sobre las pruebas clínicas eran una fuente importante de errores en el hospital. Por estas razones, estas dos áreas fueron objeto de un estudio inicial.

Se creó un consorcio formado por cuatro organizaciones con sede en Milwaukee comprometidas con el desarrollo de un enfoque para reducir los errores y aumentar la seguridad del paciente. Los miembros del consorcio son Medical College of Wisconsin, Froedtert Memorial Lutheran Hospital, American Society for Quality y SecurTrac, una empresa formada *ex profeso* para desarrollar tecnologías que aumentan la seguridad del paciente. En la actualidad, el consorcio se orienta a tres esfuerzos principales: (1) mejor identificación y reporte de errores en el sector salud, (2) despliegue de la metodología Six Sigma para reducir los errores y (3) prueba e implementación de soluciones técnicas para mejorar la seguridad del paciente. En el centro de este enfoque se encuentra un esfuerzo por determinar si la metodología de Six Sigma para reducir errores se puede aplicar con éxito en el sector salud.

Utilizando los métodos de Six Sigma y herramientas estadísticas seleccionadas se evaluaron los procesos

del Hospital Froedtert para la entrega de medicamentos con el objetivo de diseñar un enfoque que redujera la similitud de los errores. El diseño empleó los pasos clásicos de los procesos Six Sigma. Un grupo multidisciplinario de médicos, enfermeras, farmacéuticos y administradores identificó el suministro de medicamentos mediante las infusiones IV continuas como un proceso sujeto a errores importantes. Las infusiones continuas tipo IV se utilizan en muchos escenarios clínicos, y los errores tienen impacto severo en el bienestar de los pacientes. En un principio se concentraron en cinco tipos IV de suministros específicos. Pronto se dieron cuenta de que el número era muy bajo para permitir la cuantificación de los índices de error. El alcance del proyecto se amplió a 22 suministros aplicados mediante la infusión continua tipo IV. Los miembros del equipo desarrollaron un diagrama del proceso (diagrama de flujo) para delinear cada paso en el procedimiento para una infusión continua tipo IV de medicamentos. El diagrama del proceso reveló la existencia de nueve pasos: (1) orden del médico, (2) revisión de la orden, (3) entrada de la orden para el farmacéutico, (4) preparación de la dosis, (5) surtido de la dosis, (6) cálculo de la tasa de infusión, (7) inicio de la bomba tipo IV, (8) programación de la bomba y (9) supervisión de la bomba.

Cada uno de los pasos se sometió a un análisis de los modos de falla y efectos (FMEA, por sus siglas en inglés, véase el capítulo 12) y se calificó en una escala del 1 al 10 para tres categorías: frecuencia del suceso, facilidad para detectarlo y severidad. Las calificaciones se multiplicaron a fin de producir un índice de prioridad de riesgos (RPN, por sus siglas en inglés) para cada paso. Se revisaron los informes de errores de suministro en un periodo de 18 meses en retrospectiva, a fin de proporcionar datos adicionales para el cálculo

del RPN. Esta revisión confirmó los resultados del FMEA acerca de que los cálculos del índice IV y la preparación de la bomba IV eran los dos pasos más propensos a errores en el proceso de infusión tipo IV. Los esfuerzos iniciales por delinear y reducir los errores se enfocaron hacia estos dos pasos.

Como no se sabía con qué frecuencia los errores permanecían sin reconocerse o sin informarse, se realizó una auditoría para determinar si la dosis prescrita era igual al índice real de la infusión. Se recopilaron datos de dos semanas de auditorías y los 124 puntos resultantes se calificaron con base en una escala de discrepancia de 1 a 3 (1 para una discrepancia de ≤ 1 ml/h, 2 para una discrepancia de 1 a 5 ml/h, 3 para una discrepancia de ≥ 5 ml/h). Diez de las auditorías se clasificaron en el nivel 2 y cuatro en el nivel 3. Se empleó un análisis de las causas de origen para determinar la causa de las discrepancias. Después, se iniciaron los trabajos para afectar la exactitud de los índices de infusión.

Utilizando los métodos Six Sigma y herramientas estadísticas, el equipo estudió también el proceso del laboratorio clínico del hospital. Se identificaron los elementos clave en la adquisición, los análisis de laboratorio y el informe de las muestras de los pacientes. Los pasos incluían (1) orden de médicos, (2) recepción de órdenes, (3) empatar la orden con el paciente, (4) recopilar las muestras, (5) etiquetar las muestras, (6) transportar las muestras, (7) analizar las muestras, (8) informar sobre los resultados y (9) anotar los resultados en la tarjeta del paciente. Cada uno de estos pasos está sujeto a errores. Al aplicar el análisis Six Sigma se identificaron aquellos que están sujetos a la mayor cantidad de errores. Estos pasos eran: recepción de órdenes por parte del personal de oficina de la unidad, transporte de las muestras al laboratorio y análisis de las muestras en el laboratorio. Para identificar, definir y reducir estos errores se estableció una fuerza de tarea para disminuir los errores en el laboratorio. Ésta incluía miembros de la administración, el laboratorio, el grupo de enfermeras, el personal de oficina, el personal de sistemas de información y el de administración de la calidad. La fuerza de tarea desarrolló primero un diagrama del proceso para que todos los miembros apreciaran la complejidad y vulnerabilidad de todo el proceso. Este diagrama proporcionó a la fuerza de tarea las herramientas necesarias para analizar a fondo el problema del laboratorio clínico. Se empleó la técnica FMEA para llegar a un índice de prioridad de riesgos (RPN) a fin de establecer prioridades entre los procesos de análisis del laboratorio en términos de su vulnerabilidad a errores. Una vez más, se identificaron la recepción de órdenes, transporte y análisis de muestras. Se utilizaron herramientas estadísticas, incluidos la correlación y regresión, el análisis de la varianza, intervalos de con-

fianza y las pruebas de hipótesis para evaluar mejor los procesos en el laboratorio.

El análisis de la medicación por infusiones tipo IV sirvió como ejemplo de manejo de la metodología Six Sigma para reducir errores y mejorar la seguridad de los pacientes en un escenario de cuidado de la salud. Se identificó una variabilidad significativa en las órdenes y el procesamiento de gotas tipo IV. La falta de estandarización en muchos de los pasos del proceso representaba el mayor riesgo de fallas en el sistema. Los pasos con el grado de variabilidad más alto y mayor probabilidad de errores eran:

1. Prácticas de órdenes de los médicos (es decir, falta de estandarización en la descripción de los medicamentos, la dosis, la concentración, etcétera).
2. La preparación de las gotas tipo IV (falta de estandarización en la farmacia y en las bolsas de concentraciones tipo IV).
3. Etiquetas RN y documentación de las concentraciones tipo IV.

En estas tres áreas, una fuerza de tareas multidisciplinaria creó normas para reducir la variación. Entre las intervenciones específicas incluyeron la implementación de hojas de órdenes estandarizadas para los médicos, una política que exigía la preparación de todos los medicamentos tipo IV con una concentración estándar y el uso de etiquetas con código de colores al utilizar concentraciones sin estándar. Treinta días después de la implementación, la mejora era evidente. Las discrepancias del nivel 1 bajaron de 47.4 a 14 por ciento. Las discrepancias del nivel 2 se redujeron de 21.1 a 11.8 por ciento y las del nivel 3 bajaron de 15.8 a 2.9 por ciento. Aunque distan mucho de alcanzar un nivel de desempeño Six Sigma, los esfuerzos continúan avanzando hacia ese objetivo.

El proyecto del laboratorio resultó ser más complejo. Desde un principio, era evidente que el alcance de este sistema era demasiado amplio para un esfuerzo inicial. El proyecto se dividió en etapas individuales más pequeñas del proceso general. Después de cambiar el enfoque, la fuerza de tarea identificó oportunidades de reducir la variación en etapas seleccionadas del proceso de laboratorio. Se implementaron otros medios para identificar las muestras, cambios en el enfoque para los análisis de laboratorio en el "punto de cuidado", descentralización de algunas pruebas de laboratorio y un sistema revisado para ordenar y procesar pruebas de laboratorio. La supervisión de la eficacia continúa, al igual que la medición de las reducciones significativas de los errores. Estos esfuerzos marcaron el principio de un largo proceso de rediseño del laboratorio, orientado hacia la eliminación de los errores, reduciendo el tiempo de entrega y mejorando la seguridad de los pacientes.

Aspectos clave para análisis

1. ¿Cómo utilizó el equipo la diagramación del proceso como parte clave del proceso Six Sigma?
¿Qué valor tenía la diagramación de procesos?
2. ¿Por qué los equipos y fuerzas de tareas tenían naturaleza multidisciplinaria? ¿Qué beneficios tiene este enfoque?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

SIX SIGMA EN NATIONAL SEMICONDUCTOR³⁹

La fabricación de semiconductores es uno de los procesos de manufactura de partes únicas más complejos. Desde la materia prima (dióxido de silicio) hasta el circuito integrado empacado (IC, por sus siglas en inglés), la fabricación de semiconductores [fab] tiene que ver con más de 200 pasos en 75 piezas de equipo, muchos de los cuales se llevan a cabo en un salón limpio clase uno donde se permite no más de una partícula de polvo mayor que 0.5 μm por 1 pie cúbico de aire. Los rendimientos, la cantidad de producto que pasa las pruebas y hace esto en el campo, puede variar de 40 por ciento para microprocesadores a casi 100 por ciento para partes maduras, menos complejas. Con todos estos procesos, aislar y reducir variables es una tarea enorme, una que es perfecta para Six Sigma.

National Semiconductor es un líder en la tecnología de circuitos integrados analógicos. Aunque National se ha enorgullecido siempre de la calidad de sus productos (su tasa de artículos defectuosos en campo es menor que 20 piezas defectuosas por millón), como cualquier compañía vio espacio para la mejora, en particular en el área de producción interna. Ésta es la razón de que Kamal Aggarwal, vicepresidente ejecutivo del Central Technology and Manufacturing Group (CTMG) de National, autorizara el año pasado que todas las unidades de CTMG pondrían en práctica Six Sigma.

El siguiente impulso fuerte llegó en 2000, con un gran esfuerzo de mejora continua (MC) para todo el CTMG. Aunque el esfuerzo produjo buenos resultados, adolecía de inconsistencia. Cada unidad, tres fábricas de obleas en Texas, Maine y el Reino Unido; tres sitios de ensamblaje en Singapur, Malasia y China; y las oficinas centrales de CTMG en Santa Clara, California, utilizaba sus propios métodos para mejorar la calidad. Así que en 2001, National Semiconductor invitó a GE Consulting para ayudar a poner en funcionamiento Six Sigma. La idea se encontró con el tipo de resistencia con que tropiezan muchas compañías. Todos los empleados sentían que ya estaban usando herramien-

tas de Six Sigma y creyeron que eran “muy buenos en eso”. El consenso era que un programa Six Sigma no llevaría nada nuevo a la mesa.

Six Sigma se pospuso otro año hasta que, en la reunión cumbre bianual del CTMG, Aggarwal contrató otra firma consultora para reintroducir Six Sigma. Thomas A. Little Consulting tenía experiencia en procesos de alta tecnología (fabricación de discos duros) que tenían mucho en común con la fabricación de semiconductores y presentó un argumento convincente para Six Sigma aplicado a los métodos de fabricación muy orientados al proceso de la industria de semiconductores. Esto fue suficiente para convencer a C. S. Liu, vicepresidente de la planta de National en Melaka, Malasia, en ese entonces, para lanzar un programa Six Sigma piloto con diez proyectos.

Nueve meses después en la siguiente reunión cumbre del CTMG, un proveedor clave de National Semiconductor, DuPont Electronic Technologies, hizo una presentación sobre cómo cuantificar Six Sigma. Esto, aunado a los resultados de los diez proyectos preliminares de Melaka (ahorros iniciales de casi 900 000 dólares y ahorros anuales proyectados de casi 2.3 millones de dólares), convencieron a Aggarwal de poner en funcionamiento Six Sigma en CTMG. La primera ola de proyectos comenzó en junio de 2003. Desde entonces, 52 proyectos han sido terminados con una tasa de éxito de 84 por ciento, dando como resultado decenas de millones de dólares en ahorros tanto duros como blandos. En marzo de 2004, CTMG lanzó su segunda ola de programas Six Sigma, proyectando ahorros similares de 44 proyectos. Cuatro de estos proyectos dirigidos a asuntos que existen en sitios múltiples, mientras que nueve dirigidos a la satisfacción del cliente, la calidad o la mejora de la seguridad.

Un ejemplo de un proyecto de esta clase se tuvo en la instalación de South Portland, Maine, de National Semiconductor, que produce dispositivos CMOS avanzados para clientes como Samsung, Motorola y Nokia.

El sitio vio una oportunidad de mejorar los rendimientos sobre un proceso de fabricación de 0.35 μm (la característica más pequeña en las obleas es de 0.35 μm) al hallar y eliminar fuentes de variación en el flujo de manufactura. CTMG siguió el protocolo DMAIC de Six Sigma tomando las siguientes acciones. Parte de la información es confidencial, así que estas cifras son deliberadamente confusas.

Definir

La fabricación estaba experimentando pérdidas en la operación de prueba eléctrica (PE) final que parecían estar relacionadas con la fuga de corriente excesiva y la descomposición del óxido de compuerta en los transistores. Un estudio de punto de partida de este rendimiento de PE durante un periodo de 18 semanas al comienzo del proyecto mostró que había una oportunidad para un rendimiento adicional de alrededor de 1.5 por ciento para todas las obleas en esta tecnología. A través de la experiencia con otras tecnologías, los ingenieros en la planta de National South Portland sabían que su fabricación era capaz de desempeño de clase mundial para este tipo de MC, y esta brecha de rendimiento significaba que estaban dejando más de 1 millón de dólares de ganancias sobre la mesa. Una vez que el equipo había establecido la línea de referencia de rendimiento, el campeón de sitio estableció el objetivo de eliminar la pérdida de rendimiento sistemática causada por la fuga del transistor y la descomposición del óxido de compuerta. Además, el equipo tenía ante sí la dificultad de establecer un plan de control para la medición de “parámetros críticos para la función” en el flujo de proceso que podía ser usado para evitar que las obleas con falla llegaran al paso final de PE.

Medir

El análisis de las razones para obleas fallidas en la prueba eléctrica identificó tres módulos de proceso que indicaban variación excesiva en el proceso de fabricación. Estos módulos incluían los pasos de formación de espaciadores, implantes de canal y limpieza con ácido después del implante. Otras áreas sospechosas, identificadas durante las sesiones de tormenta de ideas del equipo, fueron eliminadas al llevar a cabo estudios de características compartidas sobre los eventos anteriores, analizando el tema con expertos de la industria y reevaluando experimentos que habían sido ejecutados antes.

Analizar

Durante la fase de análisis, se determinó que siete factores tienen un efecto en los tres modos de falla claves. Utilizando la función de diseño de experimentos (DE)

del software estadístico JMP, el equipo desarrolló tres experimentos para determinar qué interacciones tenían el mayor efecto en el rendimiento.

Mejorar

Antes de ejecutar los diseños de experimentos, el equipo ya había reunido información suficiente para saber que se requerían controles más estrictos en ciertos parámetros del proceso de fabricación en los módulos de transistores. Al tomar la acción oportuna para poner estos controles en su lugar, el equipo pudo darse cuenta de algunas mejoras de rendimiento después de sólo dos meses. Una vez obtenidos los resultados del DE, el equipo pudo validar las primeras acciones y caracterizar por completo la ventana de proceso para estos pasos críticos. En el paso de mejora, el equipo utilizó los resultados de los diseños de experimentos efectuados durante el paso previo (analizar) para hacer los cambios necesarios a las especificaciones, procedimientos y equipo. Estos cambios aseguraron que la variación durante los pasos de espaciador, implante y limpieza con ácido no afectarían el rendimiento en la prueba eléctrica.

Controlar

Para asegurar que las mejoras de proceso desarrolladas por el equipo llegaran a ser permanentes, se creó un plan de control y se transfirió al grupo de fabricación. Este plan de control definió los requisitos para todo parámetro crítico para la función en términos de gráficas de control, límites de control, planes de muestreo, capacidad de medida y planes de acción fuera de control.

Mediante la ejecución de métodos de control de proceso mejorados, el equipo pudo superar el objetivo inicial. Además, el nivel más alto de desempeño generado por estas mejoras de proceso ha dado a los diseñadores de National una ventaja competitiva en sus esfuerzos de desarrollar nuevos productos para el mercado analógico.

Dentro de seis meses de empezar este proyecto, las acciones tomadas incrementaron el rendimiento en más de 1.5 por ciento, con ahorros proyectados anuales de 1.1 millones de dólares. El proyecto duró casi nueve meses.

Aspectos clave para análisis

1. Explique cómo National Semiconductor aplicó el proceso DMAIC.
2. ¿Qué factores facilitaron la adopción de Six Sigma? ¿Cómo se relaciona su respuesta con los asuntos analizados en el capítulo 9?



PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es un defecto? Explique cómo se calculan los defectos por millón de oportunidades (dpmo).
2. Explique la base teórica para la calidad Six Sigma. ¿Cuál es su relación con el índice de capacidad de procesos?
3. Describa el enfoque Six Sigma para solucionar problemas (DMAIC). ¿En qué se parece o difiere de los otros enfoques para solucionar problemas que estudiamos en este capítulo?
4. ¿Cuáles son los principios clave para la implementación eficaz de Six Sigma?
5. ¿Cuáles son los principales tipos de herramientas utilizadas en los proyectos Six Sigma?
6. ¿Cuál es la definición de un problema que dan Kepner y Tregoe? ¿Cómo se aplica esta definición a las cuestiones de calidad? Mencione algunos ejemplos.
7. Explique la diferencia entre los problemas estructurados, semiestructurados y mal estructurados. ¿Qué implicaciones tienen estas clasificaciones para la solución de problemas?
8. ¿Cuáles son los cuatro componentes principales de la solución de problemas? ¿Por qué es importante tener algún tipo de metodología sistemática para la solución de problemas en una organización?
9. Mencione y explique las cinco categorías en las que se puede clasificar la solución de problemas de calidad.
10. ¿Por qué surgen los desórdenes en las organizaciones?
11. ¿Qué es una causa de origen? ¿De qué manera la técnica de los “5 por qué” ayuda a revelar la causa de origen?
12. Describa algunas de las técnicas utilizadas para generar ideas.
13. Mencione y explique algunas de las herramientas y enfoques utilizados en las organizaciones “esbeltas”. ¿De qué manera el concepto de la operación esbelta se relaciona con Six Sigma?
14. ¿Cuáles son algunas razones por las que el enfoque esbelto resulta atractivo para las organizaciones pequeñas?
15. En la manufactura, el concepto de una “fábrica oculta” describe la necesidad de reparar y reprocesar productos defectuosos. Mencione algunos lugares en los que exista la “fábrica oculta” en las empresas de servicios.



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. La edición de *Fortune* del 22 de enero de 2001 contenía el artículo “Why You Can Safely Ignore Six Sigma”. (¿Por qué puede ignorar de manera segura a Six Sigma?), que criticaba la filosofía Six Sigma. Éstas son algunas de las críticas en contra de Six Sigma:
 - a. A menudo, los resultados no tienen impacto notorio en los estados financieros de la empresa. Por tanto, no existe correlación entre el éxito de Six Sigma con un valor accionario más alto. Esta crítica se aplica en 90 por ciento de las empresas que implementan Six Sigma.
 - b. Sólo se benefician los adoptadores tempranos.
 - c. Six Sigma se concentra en los defectos, que en el caso de las empresas de servicios son difíciles de determinar de manera objetiva.
 - d. Six Sigma no puede garantizar que su producto tendrá un mercado.
 ¿Cómo respondería a estas afirmaciones?
2. Algunos de los procesos clave relacionados con las actividades de negocios para una empresa típica incluyen ventas y mercadotecnia, administración de la cadena de abastecimiento, administración de la tecnología de la información y administración de

- recursos humanos. ¿Qué tipo de proyectos Six Sigma se podrían considerar para mejorar cada una de estas actividades?
3. Sugiera un conjunto de CPC que pudieran influir en la satisfacción en todos los servicios de un distribuidor de automóviles.
 4. La “resistencia al cambio” es un tema común en las ciencias de la conducta. ¿Qué papel cree que tiene la resistencia al cambio en las adopciones exitosas y no exitosas de los enfoques Six Sigma? ¿Qué impacto tiene la resistencia o la falta de resistencia de los trabajadores?
 5. Mencione algunos de los procesos comunes que realiza un estudiante. ¿De qué manera se pueden mejorar estos procesos utilizando un enfoque Six Sigma?
 6. ¿Por qué a los productos modernos a menudo se les exigen tolerancias altas, corridas pequeñas de producción y gran cantidad de información por parte del cliente a fin de que cumplan con las especificaciones Six Sigma?
 7. ¿Cómo se pueden aplicar los conceptos esbeltos en un salón de clases?
 8. La filosofía Six Sigma busca desarrollar el liderazgo técnico a través del entrenamiento de cintas y luego utilizarlo en proyectos basados en equipos diseñados para mejorar los procesos. ¿Hasta qué grado son diferentes estos dos conceptos (expertos técnicos contra expertos en equipos)? ¿Qué se debe hacer para evitar que bloqueen el éxito en los proyectos de mejora?
 9. ¿Cómo se debe llevar a cabo un proyecto Six Sigma para mejorar un proceso de suscripción en una universidad? y ¿un proceso de admisión?
 10. ¿De qué manera un directivo puede equilibrar con eficacia los componentes clave de un diseño de implementación Six Sigma relacionado con quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo se puede hacer?
 11. Un consultor relató la historia de dos equipos Six Sigma que hicieron presentaciones sobre cómo mejorarían los procesos en sus respectivas áreas. Al final de la segunda presentación, el consultor hizo una pregunta básica que dejó pensando a los líderes cinta negra de ambos equipos: “¿Acaso los dos no han propuesto mejoras con base en la eliminación de partes de los procesos en las áreas del otro grupo? Al parecer, los costos de implementación en un área evitarán los ahorros en la otra.” ¿Qué aspecto no reconocieron los cintas negras? ¿Qué recomendaría para evitar que esta situación se presentara en otras organizaciones?



PROBLEMAS

1. Durante un mes se realizaron 35 inspecciones previas al vuelo en un avión de Southstar Airlines. Se encontraron 18 inconformidades. Cada inspección revisa 60 elementos. ¿Qué nivel de sigma hace que Southstar se mantenga, si esta incidencia de no conformidades es normal en su flota entera de aviones?
2. Wellfix Insurance Company estableció la norma de que las solicitudes de pólizas se procesaran a los tres días de recibirlas. Si de una muestra de 1 000 solicitudes, 65 no cumplen con este requisito, ¿en qué nivel sigma opera este proceso?
3. El 15 de febrero de 2000, *The Wall Street Journal* informó que los obreros de Seattle Lighthouse for the Blind fabricaban, maquinaban o ensamblaban alrededor de 750 000 componentes de avión para Boeing Co. Una vocera de Boeing señaló que las partes tenían un índice de rechazo “excepcionalmente bajo” de una por cada 1 000. ¿En qué nivel sigma opera este proceso?
4. El año pasado se administraron 1 054 inyecciones en la clínica Mustard. La calidad se mide de acuerdo con la dosis apropiada, así como el medicamento correcto. En dos casos se administró una cantidad incorrecta, y en un caso se administró el medicamento equivocado. ¿En qué nivel sigma se encuentra el proceso de Mustard?
5. Outsel Microprocessor Corporation (OMC), vende 1 500 microprocesadores (chips) especializados cada mes a un precio de 1 200 dólares cada uno.⁴⁰ Los costos variables

suman 1 millón de dólares y los costos fijos son 400 mil dólares. La empresa tiene una tasa normal de defectos del 8 por ciento (compuesta por los chips que devuelven los clientes, dañados por la misma OMC y los que son reemplazados). Considere que los costos variables incluyen los costos de producción de chips defectuosos.

- a. ¿Cuál es el costo oculto de la empresa al fabricar esta proporción de chips defectuosos, en lugar de 1 500 chips sin defectos cada mes?
 - b. Suponga que un esfuerzo Six Sigma puede reducir los defectos a un nivel sigma de 6 (por simplicidad, asuma que la proporción de defectos es cero). ¿Cuál es el impacto en la rentabilidad?
6. Boardwork Electronics fabrica 500 000 tarjetas de circuito al mes. Cada semana se inspecciona una muestra aleatoria de 5 000 tarjetas en relación con cinco características. Durante una semana reciente, se encontraron dos defectos en una característica y uno para cada una de las otras cuatro. Si estas inspecciones producen un número de defectos representativo de la población, ¿cuál es el nivel sigma general del proceso? ¿Cuál es el nivel sigma para la característica que mostró dos defectos?



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Tres sitios web populares de Six Sigma populares son www.ge.com/sixsigma; www.isixsigma.com y www.sixsigmaforum.com. Explore estos sitios y considere las siguientes preguntas:
 - a. ¿De qué manera utiliza GE Six Sigma para mejorar la percepción que el cliente tiene de sus productos y servicios?
 - b. ¿Cuál es el propósito aparente del sitio web [isixsigma](http://www.isixsigma.com)?
 - c. ¿Quiénes son los clientes del sitio web [sixsigmaforum](http://www.sixsigmaforum.com)?
 - d. ¿Existe un acuerdo básico sobre lo que incluye el concepto Six Sigma con base en el contenido de estos tres sitios web? ¿Por qué sí o por qué no?
 - e. ¿En qué se diferencian estos sitios en su concepto de lo que incluye Six Sigma?
2. Identifique un problema importante en su escuela o alguna otra función relacionada, como una organización de estudiantes, y aplique el proceso DMAIC para desarrollar una mejor solución. Tal vez quiera consultar el capítulo 13 durante su esfuerzo para conocer algunas herramientas útiles.
3. Busque una empresa de su localidad que utilice Six Sigma o los principios esbeltos. Escriba un estudio de caso de sus experiencias enfocándose hacia los retos que enfrentaron durante sus esfuerzos de implementación.



CASOS

I. IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA EN GE FANUC⁴¹

GE Fanuc Automation ubicada en Charlottesville, Virginia, es una empresa conjunta de General Electric y Fanuc, Ltd., of Japan, y se trata de una empresa que se especializa en el control numérico por computadora (CNC) y en la tecnología robótica. La división tiene ventas anuales de aproximadamente 700 millones de dólares por concepto de la manufactura y venta de productos automatizados para fábricas, que sirven a los mercados automotriz, de procesamiento y empaque de alimentos, papel, farmacéutico, robótico, químico y

de la energía. La sede y la principal planta manufacturera se encuentran en sus instalaciones de Charlottesville e incluyen más de 40 000 metros cuadrados de piso de manufactura dividido entre siete edificios en una superficie de 22 hectáreas de terreno. GE Fanuc implementó su programa Six Sigma en 1996, poco después de que Jack Welch anunciara la iniciativa de calidad para toda la empresa. El programa requirió de un importante cambio cultural y actitud en GE Fanuc y en las oficinas de GE de todo el mundo, pero ha dado

como resultado una empresa más fuerte basada en la calidad.

La forma de pensar Six Sigma está integrada en todo lo que hacen la empresa y sus empleados. “Desde nuestras decisiones corporativas hasta la planta, Six Sigma ha mejorado la forma de pensar de nuestros empleados para que busquen los datos en lugar de la intuición”, dice Sheila O’Donnell-Good, líder de negocios Six Sigma de GE Fanuc. “Si uno sale y entra en el piso de trabajo y visita todas las líneas, verá gran cantidad de información eficiente que impulsa la toma de decisiones... Hemos inducido a nuestros grupos de herramientas entre la gente, de modo que Six Sigma es una filosofía que permite analizar un proceso interrumpido, obtener una solución y al final ejercer un control. También la vemos como una estrategia de negocios que ayuda a obtener una ventaja competitiva porque es un factor de diferenciación entre nosotros y nuestros competidores.”

“En una época, GE fue una empresa Tres-Sigma y se calculaba que el costo de las fallas era del 15 por ciento de las ventas. Pero el logro de Six Sigma representa la oportunidad de reducir los costos 4 000 millones de dólares mediante la reducción del costo de las fallas”, dice O’Donnell-Good, y agrega que los ahorros “realmente son mayores porque a través de este programa han existido mejoras significativas independientemente de la reducción del costo de las fallas”.

Los equipos Six Sigma se establecen para mejorar o corregir los procesos. Don Splaun, gerente de tecnología de manufactura avanzada, dirigió un equipo que quería eliminar la prueba Environmental Stress Screen (ESS) en las tarjetas de circuito. Splaun consideraba que la prueba era costosa e innecesaria debido a que el ESS seguía una segunda y última prueba. Estaba diseñada para eliminar las fallas prematuras en las tarjetas, pero era necesario introducirlas en un horno de alta temperatura durante siete horas.

En un principio, Splaun calculó que GE Fanuc pagaba entre 12 000 y 18 000 dólares de energía eléctrica, más 2 000 a 70 000 dólares al año en costos de mantenimiento por horno y costos de mano de obra por alimentarlo y descargarlo. Concentrándose en la línea de productos de control, los miembros del equipo recopilaron y analizaron los datos para determinar si la prueba final era tan eficaz como la ESS. Los operadores llenaron hojas de datos con información como nombre de la tarjeta, la fecha y si la tarjeta había pasado o no la prueba ESS y pruebas posteriores. Estos datos ayudaron a los miembros de los equipos a determinar si las tarjetas que fallaban tenían fallas falsas o ya habían fallado al llegar (FALL), que no estaban relacionadas con la ESS. De las 7 703 tarjetas que se probaron, 311 reprobaron la primera prueba. De éstas, 284 (91.3 por ciento) eran fallas falsas y 26 (8.4 por ciento) eran falli-

das al llegar (FALL). Sólo una tarjeta (0.3 por ciento) falló realmente durante la ESS. Las FALL también se encontraron deficientes en la última prueba, lo que indicó que esta última prueba es un filtro eficaz. Por tanto, Splaun y su equipo encontraron sólo una falla en 7 703 unidades, lo que equivalía a 130 defectos por un millón de observaciones (dpmo), una producción de 99.99 por ciento y un nivel sigma de 5.15.

Este análisis indicó que la última prueba detectaba las mismas fallas que la ESS de manera más eficiente en costos y tiempo, de modo que la ESS y el horno utilizados para la prueba se podían eliminar. Para controlar la mejora, la empresa empezó a registrar el número de fallas y tarjetas defectuosas en la línea para asegurar que la calidad del producto siguiera siendo alta después de eliminar la ESS. Los beneficios reales que resultaron del proyecto se resumen a continuación.⁴²

Ahorros en mano de obra y materiales	\$84 742	
Reducción del inventario	\$48 400	
Energía y mantenimiento	\$16 000	
Ahorros totales		\$149 142
Eliminación del costo de la mano de obra	\$ 18 000	
Ahorros totales		\$167 142

La eliminación de la prueba del proceso de manufactura también redujo un día el tiempo del ciclo.

GE Fanuc es el único ejemplo de la aplicación de Six Sigma en General Electric. El impacto de Six Sigma en toda la empresa se describe con claridad en su informe anual de 1999:

En 1999, la iniciativa Six Sigma estaba en su quinto año, su quinto viaje a lo largo de todo el sistema operativo. Desde su inicio en 1996, sin haber arrojado ningún beneficio financiero para la empresa, floreció hasta el punto en que produjo beneficios por más de 2 000 millones de dólares durante 1999.⁴³

Jack Welch, entonces director ejecutivo de GE, declaró: “Queremos que el hecho de ser cliente de servicios y productos de GE signifique llevar su auto a la revisión de los 80 000 kilómetros y que salga del taller con 100 caballos de fuerza más, mayor rendimiento en kilometraje por tanque de gasolina y emisiones más bajas.”

En las primeras etapas de Six Sigma, el esfuerzo de la empresa consistió en capacitar a más de 100 000 personas en su ciencia y metodología y concentrar miles de “proyectos” en mejorar la eficiencia y reducir la varianza en las operaciones internas, desde las plantas industriales hasta las salas de servicios financieros. De ahí, el sistema operativo de la empresa dirigió la iniciativa hacia la ingeniería de diseño con el fin de preparar a las generaciones futuras para el “diseño de productos Six Sigma” y la guió con rapidez a través de los proce-

sons de interacción con el cliente en el negocio de los servicios financieros. Medical Systems lo utilizó para crear un liderazgo tecnológico en diversas plataformas y lograr incrementos significativos en las ventas y mejoras en la satisfacción del cliente. En la actualidad, todas las actividades de productos y servicios financieros de GE emplean la filosofía Six Sigma en sus procesos de diseño de productos y prestación de servicios.

Welch concluyó: “En la actualidad, Six Sigma se enfoca claramente hacia lo que debe... ayudar a nuestros clientes a ganar. Una proporción cada vez mayor de proyectos Six Sigma se llevan a cabo en los procesos para los clientes, la mayoría en las instalaciones de los clientes. El objetivo no es ofrecer los productos y servicios sin errores que creemos que el cliente desea cuando los prometemos, sino más bien ofrecer a los clientes lo que en realidad quieren y en el momento en que lo desean.”

Preguntas para discusión

1. ¿Cómo se puso en práctica la visión de Six Sigma de nivel corporativo de GE en la planta de manufactura GE Fanuc?
2. ¿Cuál es la diferencia entre los ahorros directos en mano de obra y los ahorros por evitar costos de mano de obra desde la perspectiva de los directivos?
3. Verifique que el número de tarjetas defectuosas encontradas en la prueba (1) da como resultado un dpmo de 130.
4. Si usted fuera Splaun y le pidieran que diera una presentación a otros líderes de equipo y directivos (lo que en realidad sucedió), ¿a qué conclusiones llegaría que resultaran útiles para otros equipos acerca de la forma en que el proyecto se llevó a cabo?

II. INICIATIVA PIVOT EN MIDWEST BANK,⁴⁴ PARTE II

Este caso es continuación de la iniciativa PIVOT en Midwest Bank del capítulo 7. Será necesario que revise ese caso para recordar los antecedentes del proyecto y una descripción de la etapa definir del enfoque DMAIC. En este caso, el enfoque es hacia los pasos restantes: medir, analizar, mejorar y controlar.

La etapa medir exigió un esfuerzo intenso de recopilación de datos por parte del equipo PIVOT. Utilizaron una herramienta llamada matriz XY (véase el ejemplo en la tabla 10.3), diseñada para calificar los factores de las causas potenciales de error (X) y de los resultados de los clientes (Y). El equipo recopiló datos y estudió los flujos de los procesos departamentales buscando las causas de origen del problema y tratando de identificar y llegar a un acuerdo sobre los CPC clave que tienen impacto en el cliente. Durante el proceso, fue difícil para todos, pero en especial para los expertos en la materia (EM), ignorar sus percepciones especulando sobre las posibles causas de los errores, a lo que llamaron “conocimiento tribal”. La teoría Six Sigma evita frecuentemente cualquier intento por permitir que suposiciones no probadas se conviertan en recomendaciones. Todos los factores se deben probar estadísticamente a través del análisis a fondo para justificar las recomendaciones.

Para CPD, los principales datos recopilados de los clientes estaban relacionados con mitigar los riesgos, reducir los errores y disminuir las pérdidas monetarias, que después se clasificaron de acuerdo con las causas potenciales de error. Posteriormente, la matriz se usó para calcular una calificación general con el fin de guiar

al equipo hacia las causas más probables de error. Después de decidir enfocarse en las siete causas potenciales más importantes, el personal de CPD inició la tarea de recopilación de datos para cada una de ellas con el fin de verificar su impacto en los errores cometidos en el proceso.

El analista Six Sigma clasificó los datos recopilados en todas las categorías de errores potenciales. Durante la etapa analizar, el análisis de gran variedad de gráficas elaboradas a partir de los datos permitió a los equipos observar las tendencias del proceso y empezar a buscar soluciones estratégicas. La elaboración de las gráficas requirió de más de 48 horas de esfuerzo en equipo. Las tendencias señalaron hacia los problemas con el proceso de conteo y fajado manual del dinero. Sin embargo, el conocimiento tribal sugirió que los errores se debían al personal insuficiente, pero el análisis inicial de los datos no concordó con esta hipótesis. Como resultado de ello, el equipo empezó a buscar una manera de probar o desaprobar el conocimiento tribal.

Se sugirió que los datos no estaban clasificados en forma apropiada en cuanto al personal y que el análisis debía aplicarse durante un periodo más prolongado. CPD se preparó para recopilar más datos de los meses anteriores, y el analista Six Sigma empezó a elaborar las gráficas necesarias para estudiar los datos nuevos. Durante la semana siguiente se crearon alrededor de 100 gráficas diferentes, representando la información en grupos y correlacionándola con otras variables que interactúan entre sí. La capacitación del equipo en Six Sigma había destacado la importancia de explorar a

Tabla 10.3 Ejemplos de una matriz XY

Matriz XY
Proyecto: CPD PIVOT

Variables de los resultados (Y)	Reducir el potencial de pérdidas	Mitigar los riesgos	Reducir los defectos	Clasificación	Porcentaje de clasificación
Calificación de los resultados	9	10	10		
Variables de alimentación (X)	Tabla de asociación				
Conformidad con los clientes	9	10	10	281	15.11%
Experiencia	10	10	9	280	15.05%
Procesos manuales	10	9	10	280	15.05%
Factor humano	10	8	10	280	15.05%
Capacitación	8	10	10	272	14.62%
Volumen	9	9	10	271	14.57%
Flujo de procesamiento interdepartamental	10	10	5	240	12.90%
Puntualidad del servicio de mensajería	3	5	8	157	8.44%
Normas de puntualidad	3	3	9	147	7.90%
Personal	5	3	6	135	7.26%
Robo	2	4	2	78	4.19%

fondo todas las interacciones de los datos utilizando gráficas para ilustrar las relaciones entre las variables. A pesar de los mejores esfuerzos del equipo por encontrar una relación, al parecer el personal y el volumen no afectaban los errores en el conteo de dinero. Este descubrimiento desmintió el conocimiento tribal, al tiempo que proporcionó numerosas gráficas adicionales para el análisis.

Se observaron correlaciones significativas en las gráficas que comprendían factores humanos y procesos manuales. Los procesos de CPD requerían de numerosos pasos manuales al manejar efectivo. Las tendencias en las gráficas sugerían que siempre que ocurría un proceso manual, el número de errores aumentaba, sobre todo en el área de conteo de dinero donde, a pesar de tener muchos años de experiencia, los asociados cometían más de 100 errores al año. Estos errores provocaban que el banco perdiera miles de dólares debido a los errores en el conteo del dinero. Del lado de los depósitos, los errores manuales creaban una pér-

didada en dólares mucho más alta por cada error. Esta pérdida significaba casi 280 000 dólares sin ninguna repercusión para los asociados que cometieron el error. Un proceso manual provocó el error, pero varios miembros del equipo creyeron que la actitud general hacia los errores monetarios era insuficiente. En el área de los depósitos, los asociados se preocupaban más por la calidad de los errores en los depósitos que por las pérdidas monetarias que representaba cada error. Estos elementos del factor humano empezaron a causar gran preocupación en el equipo, porque era posible que resultara difícil llegar a un acuerdo acerca de las soluciones inmediatas para un problema tan complicado.

Para evaluar mejor el proceso, el equipo decidió utilizar una herramienta Six Sigma avanzada llamada análisis de los modos de falla y efectos (FMEA, por sus siglas en inglés, que se estudiará con mayor detalle en el capítulo 12). El FMEA era paralelo al diagrama del proceso que se elaboró en la etapa medir, pero se concentraba más en los insumos para los procesos. Una

vez establecidos los pasos, el equipo realizó una lluvia de ideas sobre las fallas o errores potenciales del proceso. Cada uno de estos errores se incluyó en el diagrama hasta descubrir el efecto potencial de cada problema. Después de diagramar las causas y efectos, cada paso del proceso se clasificó en tres categorías: severidad, ocurrencia y detección para crear una clasificación general de las fallas potenciales (RPN) en el proceso y distribuir los esfuerzos del equipo (véase el ejemplo en la tabla 10.4). El índice de clasificación más alto del equipo fue el conteo del dinero, con una RPN de 360. De los 10 errores potenciales más importantes, 77 por ciento comprendían factores humanos como la causa de origen del problema. Estos problemas hicieron que el equipo se concentrara en la necesidad de reducir la interacción humana con el proceso y, sobre todo, en corregir los errores al contar el dinero.

Con las causas de error estadísticamente comprobadas disponibles, el equipo PIVOT centró su atención en la etapa mejorar para desarrollar acciones correctivas. Una de las herramientas más útiles empleadas para encontrar soluciones a las causas de los errores fue la matriz de contramedidas. Una parte de esta matriz se muestra en la forma del diagrama de árbol de contramedidas de la tabla 10.5. Este diagrama ayudó al equipo a organizar soluciones potenciales para los problemas más riesgosos y garantizar que las causas de origen se manejaran en forma eficaz. El diagrama clasificó las soluciones propuestas por eficacia y factibilidad en una escala de 1 a 5 con base en la opinión del equipo, la información estadística y los estimados de los costos. Algunas de las soluciones surgieron en las primeras etapas del proceso, mientras que otras se presentaron después de un escrutinio intenso.

Tabla 10.4 FMEA típico del PIVOT que muestra los pasos en los procesos clave

Núm.	Función del proceso (paso)	Modos potenciales de falla (defectos del proceso)	Efectos potenciales de las fallas (Y)	SEV	Causas potenciales de las fallas (X)	OCC	Controles actuales del proceso	DET	RPN	Acciones recomendadas	Persona responsable y fecha meta	Acciones emprendidas
2	El cliente hace un depósito	No hay ficha de depósito	Se depositó en la cuenta equivocada	10	Factor humano	3	La cinta magnética verifica A/C# y nombre	8	180	Evaluaciones extensas de las posibles tarifas por parte de los clientes	EM Sept.	
14	Depósitos en cheque para procesar	Fraude del cliente	El banco absorbe la pérdida	9	El banco absorbe la pérdida	2	Controles actuales sistemáticos para verificar el portador	10	180	Recopilación de datos acerca de todos los cheques depositados	EM	Verificar la propiedad del depósito y verificar el cheque <15
24	El procesador verifica el depósito	Cheque perdido	El banco absorbe la pérdida	9	Factor humano	2	Investigar y corregir, si es posible	10	180	Control monetario doble y estándar	Equipo 31/07/02	
31	Efectivo en la ficha/procesamiento del envío	Depósito perdido	El banco absorbe la pérdida	9	Factor humano	1	Investigar y corregir, si es posible	1	9	Explorar la carga posible w/FTP	Equipo 31/07/02	
33	Contar el efectivo	Efectivo perdido	El banco absorbe la pérdida	9	Factor humano	4	Proceso manual	10	360	Proceso automatizado con una máquina contadora de dinero	EM	Aprobación CBA presentada
51	El procesamiento realiza el depósito	Envío perdido	Depósito demorado o pérdida para el banco	8	Factor humano	4	Proceso manual	8	256	Explorar la carga posible w/FTP	Equipo 31/07/02	

Tabla 10.5 Contramedidas en la selección y el control

Contramedida	Ventaja potencial	Barrera potencial	Costo	Resultado
<i>Comprar una máquina contadora de efectivo</i>	Eliminar 98.2% de los errores al contar el dinero con una exactitud de 99.95 %	Costo	Costo de compra muy alto	<ul style="list-style-type: none"> • Demora para encontrar el proveedor • En la actualidad, sólo maneja billetes de 20 dólares
<i>Evaluar el cobro de 5 dólares a los clientes por los depósitos incorrectos</i>	Reducir 44% los errores en los depósitos	Pérdida de clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo directo • Impacto en el cliente difícil de cuantificar 	Después del estudio de riesgos cuantificados, se implementó con algunas preocupaciones
<i>Eliminar el doble registro de los depósitos</i>	Reducir 24% los errores en la captura de los datos del depósito	Tecnología de la información debe confirmar que el sistema actual puede manejar volúmenes más altos	Moderado, 5 000 dólares	Prueba en espera
<i>Nueva política para programar las vacaciones</i>	Reducir 79% los errores en los depósitos cuando los asociados con experiencia están de vacaciones	Ausencia de satisfacción de los empleados	Sin costo directo	Política implementada de que sólo salga de vacaciones un asociado por grupo en un periodo determinado
<i>Acciones correctivas de los asociados para las pérdidas monetarias</i>	Reducir la magnitud de las pérdidas monetarias, no sólo el volumen, en las secciones de depósito	Ausencia de satisfacción de supervisores y empleados	Sin costo directo	Política implementada con base en una política similar para las sucursales bancarias

Después de identificar dos o tres soluciones potenciales para cada causa de origen, el equipo se desintegró para realizar investigaciones individuales sobre la factibilidad y eficacia de cada solución. Estas actividades incluyeron manejar cajeros automáticos, visitar otros bancos en la ciudad e investigar la literatura y las fuentes en línea. Se recomendaron cinco contramedidas principales como parte del paquete total de siete recomendaciones para eliminar los errores al contar el dinero, y 14 recomendaciones relativas a los errores al depositar. Las cinco contramedidas fueron:

1. Comprar una máquina contadora de efectivo.
2. Evaluar la posibilidad de cobrar 5 dólares a los clientes por los depósitos incorrectos.
3. Eliminar el doble registro de los depósitos en los departamentos de CPD y procesamiento.
4. Implementar un nuevo sistema de periodos de vacaciones para los asociados que procesan los depósitos, a fin de reducir el número de errores que se pueden atribuir al personal sin experiencia en el trabajo.
5. Implementar un programa de acciones correctivas para las pérdidas monetarias a fin de desalentar a

los asociados de cometer errores monetarios en la sección de depósitos de CPD.

Las ventajas y barreras potenciales para cada contramedida se muestran en la tabla 10.5. Ninguna de ellas ofrece una solución perfecta para el problema, pero cada una podría contribuir en gran medida a alcanzar los objetivos del proyecto.

El equipo CPD PIVOT inició lentamente la etapa controlar, ya que muchas de las soluciones se dejaron a los expertos en la materia para que las implementaran, en tanto que algunas de las soluciones menores se implementaron de inmediato en los procesos CPD diarios. Algunas de las mejoras recomendadas se vendieron con facilidad y mostraron resultados inmediatos, mientras que otras resultaron muy difíciles. Un estudio piloto del cobro de 5 dólares por los depósitos incorrectos mostró cierto potencial de reducir 44 por ciento de los errores al hacer los depósitos que se podían atribuir a una preparación inadecuada del depósito por parte de los grandes clientes corporativos. La pérdida por los depósitos equivocados se debió a fichas de depósito que se llenaron de manera equivocada.

La recomendación más difícil de manejar fue la número 5. Cuando el equipo se retrasó en la ejecución de las soluciones, fueron necesarias algunas negociaciones entre los campeones y el jefe del departamento para recuperar el impulso en la implementación de las contramedidas del proyecto. El plan de acciones correctivas para las pérdidas monetarias reflejó el plan de cada sucursal, tal como lo implementaron los asociados de CPD. Su éxito no se había medido con exactitud.

El proyecto tuvo un impacto significativo en los errores dentro del departamento. Algunas de las soluciones probaron ser eficaces. Los errores generales disminuyeron 30 por ciento. Aun cuando este porcentaje no es igual al objetivo, algunas soluciones están todavía en sus primeras etapas, con un alto potencial de que la cifra baje aún más. El segundo indicador comprendió las pérdidas monetarias en las que incurrió el banco.

Las pérdidas monetarias bajaron 57 por ciento en comparación con el mismo periodo del año anterior. En un ambiente enfocado hacia el dinero, estas soluciones probaron ser esenciales para la supervivencia del negocio y un impulso hacia una mayor competitividad en el mercado bancario.

Preguntas para discusión

1. ¿Qué tan difícil era encontrar la “causa de origen” de los errores? ¿Qué factor considera que contribuyó a esta dificultad?
2. ¿Qué tipo de análisis cuantitativo sería necesario realizar a fin de justificar la implementación de las cinco recomendaciones principales?
3. ¿Para cuál de los cambios adoptados sería más difícil “mantener los beneficios”? ¿Por qué?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ronald D. Snee, “Why Should Statisticians Pay Attention to Six Sigma?” *Quality Progress*, septiembre de 1999, 100-103.
2. Pandu R. Tadikamalla, “The Confusion over Six-Sigma Quality”, *Quality Progress* 27, núm. 11, noviembre de 1994, 83-85. Reimpresión con autorización de Pandu R. Tadikamalla y *Quality Progress*.
3. “Up, Up, and Away?” *Fortune*, 21 de julio de 2003, 149.
4. Kervin Linderman, Roger G. Schroeder, Srilata Zaheer, y Adrian S. Choo, “Six Sigma: A Goal-Theoretic Perspective”, *Journal of Operations Management* 21 (2003), 193-203.
5. Charles H. Kepner y Benjamin B. Tregoe, *The Rational Manager* (Nueva York: McGraw-Hill, 1965).
6. Gerald F. Smith, “Too Many Types of Quality Problems”, *Quality Progress*, abril de 2000, 43-49.
7. Russell Ackoff, “Beyond Problem Solving”, presentado en la quinta reunión anual del American Institute for Decision Sciences (ahora la Decision Sciences Institute), Boston (16 de noviembre de 1973).
8. Donald P. Lynch, Suzanne Bertolino y Elaine Cloutier, “How to Scope DMAIC Projects”, *Quality Progress* 36, núm. 1 (enero de 2003), 37-44.
9. Jeffrey K. Pinto, “The Power of Project Management”, *Industry Week*, 18 de agosto de 1997, 138-140.
10. “Six Sigma at GE-Lunar, Manufacturing and Technology Matters”, Erdman Center for Manufacturing and Technology Management, University of Wisconsin-Madison School of Business, invierno de 2002, 1-3.
11. Arthur Fornari y George Maszle, “Lean Six Sigma Leads Xerox”, *Six Sigma Forum Magazine*, agosto de 2004, 11-16.
12. A. VanGundy, “Comparing ‘Little Known’ Creative Problem-Solving Techniques”, en *Creativity Week III, 1980 Proceedings* (Greensboro, NC: Center for Creative Leadership, 1981). También verá referencias de James R. Evans, *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences* (Cincinnati, OH: South-Western Publishing Co., 1991), para una lectura más extensa sobre solución creativa de problemas.
13. “The Tools of Quality Part V: Check Sheets”, *Quality Progress* 23, núm. 10 (octubre de 1990), 53.
14. “NCR Corporation”, en *Profiles in Quality* (Needham Heights, MA: Allyn y Bacon, 1991).
15. Howard H. Bailie, “Organize Your Thinking with a Why-Why Diagram”, *Quality Progress* 18, núm. 12 (diciembre de 1985), 22-24.
16. A. F. Osborn, *Applied Imagination*, 3a. ed. (Nueva York: Scribners, 1963); S. J. Parnes, R. B. Noller y A. M. Biondi (eds.), *Guide to Creative Action* (Nueva York: Scribners, 1977).
17. Chris Bott, Elizabeth Keim, Sai Kim y Lisa Palser, “Service Quality Six Sigma Case Studies”, *ASQ’s 54th Annual Congress Proceedings*, 2000, 225-231.
18. Thomas Pyzdek, *The Six Sigma Handbook* (Tucson, AZ: McGraw-Hill/Quality Publishing, 2001), 301.
19. A. Blanton Godfrey, “Six Sigma Quality”, *Quality Digest*, mayo de 1999, 22.
20. Roger W. Hoerl, “Six Sigma and the Future of the Quality Profession”, *Quality Progress*, junio de 1998, 35-42. © 1998, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
21. Esta definición se adaptó de Maurice L. Berryman, “DFSS and Big Payoffs”, *Six Sigma Forum Magazine* 2, núm. 1 (noviembre de 2002), 23-28.
22. Charles Humber y Robert Launsby, “Straight Talk on DFSS”, *Six Sigma Forum Magazine* 1, núm. 4 (agosto de 2002).
23. George Eckes, *The Six Sigma Revolution* (Nueva York: John Wiley & Sons, 2001), 251-254.
24. H. James Harrington, “Creating Organizational Excellence—Part Two”, *Quality Digest*, febrero de 2003, 14.
25. Este análisis de la aplicabilidad de Six Sigma se adaptó de Soren Bisgaard, Roger W. Hoerl y Ronald D. Snee, “Improving Business Processes With Six Sigma”, *Proceedings of ASQ’s 56th Annual Quality Congress*, 2002 (CD-ROM); Kennedy

Smith, "Six Sigma for the Service Sector", *Quality Digest*, mayo de 2003, 23-28.

26. Adaptado de Elizabeth Keim, LouAnn Fox y Julie S. Mazza, "Service Quality Six Sigma Case Studies", *Proceedings of the 54th Annual Quality Congress of the American Society for Quality*, 2000 (CD-ROM).

27. Lisa Palser, "Cycle Time Improvement for a Human Resources Process", *ASQ's 54th Annual Quality Congress Proceedings*, 2000 (CD-ROM).

28. Roger Hoerl, "An Inside Look at Six Sigma at GE", *Six Sigma Forum Magazine* 1, núm. 3 (mayo de 2002), 35-44.

29. Zachery Brice, "Six Sigma Sharpens Services", *Quality Digest*, mayo de 2004, 37-42.

30. Greg Brue, "The Elephant in the Operating Room", *Quality Digest*, junio de 2005, 49-55.

31. Laura Smith, "Six Sigma Goes to Washington", *Quality Digest*, mayo de 2005, 20-24.

32. Andrew Spanyi y Marvin Wurtzel. "Six Sigma for the Rest of Us", *Quality Digest* 23, núm. 7 (julio de 2003), 26.

33. Alex Taylor III, "How Toyota Defies Gravity", *Fortune*, 8 de diciembre de 1997, 100-108.

34. Gary Conner, "Benefitting from Six Sigma", *Manufacturing Engineering*, febrero de 2003, 53-59.

35. *Ibid.*

36. Anthony R. Goland, John Hall y Devereaux A. Clifford, "First National Toyota", *The McKinsey Quarterly*, núm. 4 (1998), 58-66.

37. Duke Okes, "Organize Your Quality Toolbelt", *Quality Progress*, julio de 2002, 25-29.

38. Adaptado de Cathy Buck, "Application of Six Sigma to Reduce Medical Errors", *Proceedings of the 55th Annual Quality Congress of the American Society for Quality*, 2001 (CD-ROM). © 2001, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

39. Adaptado de Dirk Dusharme, "Six Sigma at National Semiconductor", *Quality Digest*, febrero de 2005, 28-30. Cortesía de Quality Digest, www.qualitydigest.com.

40. Adaptado de un ejemplo en Soren Bisgaard y Johannes Freiesleben. "Six Sigma and the Bottom Line", *Quality Progress*, 37, núm. 9 (septiembre de 2004), 57-62.

41. Adaptado de un artículo de *Industrial Maintenance and Plant Operations*, derechos reservados © 2000 Cahners Business Information, una división de Reed Elsevier, Inc., como está en www.impomag.com; y materiales proporcionados por Don Splaun, gerente de tecnología de manufactura avanzada de GE-Fanuc, Charlottesville, VA.

42. Cifras definitivas proporcionadas al final del proyecto por Don Splaun.

43. Adaptado de the GE 1999 Annual Report.

44. Expresamos nuestro agradecimiento a uno de los alumnos del autor, Michael Wolf, quien escribió el documento en que se basa este caso, como parte de los requisitos para MGT 699, Total Quality Management, 2002, en Northern Kentucky University y Cathy Ernst, vicepresidenta ejecutiva del banco.

BIBLIOGRAFÍA

Alukal, George y Anthony Manos. "Lean Manufacturing", *The Quality Management Forum* 28, núm. 3 (verano de 2002), 4-7.

Breyfogle, Forrest W., III, James M. Cupello y Becki Meadows. *Managing Six Sigma*. Nueva York: John Wiley & Sons, 2001.

Brue, Greg. *Six Sigma for Managers*. Nueva York, McGraw-Hill, 2002.

Eckes, George. *The Six Sigma Revolution*. Nueva York: John Wiley & Sons, 2001.

George, Michael L. *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. Nueva York: McGraw-Hill, 2002.

Stamatis, D. H. *Six Sigma and Beyond: Foundations of Excellent Performance*. Boca Raton, FL: St. Lucie/CRC Press, 2002.

Tomas, Sam. "Six Sigma: Motorola's Quest for Zero Defects." *APICS, The Performance Advantage*, julio de 1991, 36-41.

"What Is Motorola's Six Sigma Product Quality?" *American Production and Inventory Control Society 1990 Conference Proceedings*. Falls Church, VA: APICS, 27-31.

CAPÍTULO 11

PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Y APLICACIONES

PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

PERFILES DE LA CALIDAD: Graniterock Company y Branch-Smith Printing Division

Los experimentos de Deming con las cuentas rojas y el embudo

FUNDAMENTOS ESTADÍSTICOS

Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad
Muestreo

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Estadística descriptiva
Análisis estadístico con Microsoft Excel
Inferencia estadística
Estudios enumerativos y analíticos
Diseño de experimentos
Análisis de la varianza (ANOVA)
Regresión y correlación

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: mejora de la calidad de un proceso de estañado mediante el diseño de experimentos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: aplicación del análisis estadístico en un proyecto Six Sigma en GE Fanuc

PREGUNTAS DE REPASO

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS El aviso disciplinario

El informe trimestral de ventas

La crisis en HMO Pharmacy

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos y términos clave

Distribuciones de probabilidad importantes

Determinación del tamaño de la muestra



Brian Joiner, destacado consultor de administración de calidad, relata el siguiente caso:

*Ed era vicepresidente regional de una compañía de servicios con oficinas en todo el mundo. Estaba convencido de que las oficinas en su región obtendrían las calificaciones más altas de la empresa en satisfacción del cliente. Si notaba que una oficina experimentaba una baja importante en estas calificaciones durante un mes u obtenía calificaciones "inferiores al promedio" durante tres meses consecutivos, llamaba al gerente y le preguntaba qué había sucedido, dejando en claro que más valía que las calificaciones del mes próximo fueran más altas. Y la mayoría de las veces así sucedía!*¹

Cuando la calificación en satisfacción promedio bajó de 65 a 60 entre febrero y marzo, Ed envió un comunicado a sus gerentes que decía:

¡Malas noticias! ¡Bajamos cinco puntos! ¡A partir de este momento, debemos concentrarnos en mejorar estas calificaciones! ¡Me doy cuenta de que las tasas de uso del servicio han aumentado a mayor velocidad de lo esperado, de modo que debemos esforzarnos por dar a nuestros clientes un magnífico servicio. ¡Sé que pueden hacerlo!

Como Joiner comentó: “¿Ven los datos de esta manera? ¿Este mes en comparación con el mes pasado? ¿Este mes en comparación con el mismo mes del año pasado? ¿En ocasiones, observan los puntos de los datos más recientes? ¿Los dos últimos puntos de los datos? No entendía por qué la gente sólo quería observar dos puntos de los datos. Finalmente, todo se aclaró para mí. Con dos puntos de los datos es fácil calcular una tendencia: ‘Las cosas bajaron 2 por ciento en comparación con el mes pasado. Este mes subieron 30 por ciento en comparación con el mismo mes del año pasado.’ Por desgracia, no aprendemos nada de importancia al comparar dos resultados cuando ambos provienen de un proceso estable. . . y la mayoría de los datos importantes para la administración provienen de procesos estables.”

Muchos administradores que no entienden cómo usar eficazmente la información estadística casi siempre cometen los mismos errores. Los conceptos estadísticos son cruciales para la buena administración de calidad y son la clave para manejar los procesos y su variación inherente. Son fundamentales para la práctica de Six Sigma y los estudios; de hecho, Six Sigma ha incrementado la importancia de la estadística en el análisis de negocios. Los métodos estadísticos tienen aplicaciones en otras áreas de la administración de calidad, incluyendo el análisis de productos y mercados, diseño de productos y procesos, control de procesos, pruebas e inspección, identificación y verificación de las mejoras a los procesos y el análisis de confiabilidad. Todos los administradores, supervisores, empleados de oficina y obreros deben tener ciertos conocimientos de los aspectos técnicos de los métodos estadísticos. Empresas grandes y pequeñas necesitan entender los aspectos estadísticos del análisis de datos a fin de tomar decisiones adecuadas (véase *Perfiles de la calidad: Graniterock y Branch-Smith Printing Division*).

Se supone que los lectores de este libro tienen un conocimiento previo de la estadística elemental. Este capítulo proporciona un breve repaso de algunos conceptos y aplicaciones estadísticos importantes en Six Sigma y otras actividades de mejora y control de la calidad, pero la intención no es reemplazar un tratamiento riguroso de los métodos estadísticos. Sin embargo, es un hecho que la estadística es una materia sobre la que se descubre y aprende algo nuevo cada vez que se revisan los conceptos, de modo que lo alentamos a hacerlo así. En el libro de Breyfogle, que se incluye en la bibliografía al final de este capítulo, encontrará un tratamiento completo sobre los métodos estadísticos para Six Sigma.

PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

La **estadística** es la ciencia que se ocupa de “la recopilación, organización, análisis, interpretación y presentación de datos”.² Los procesos de medición proporcionan datos. Éstos pueden ser las dimensiones de los tornillos que se producen en una línea de producción, los errores diarios en los pedidos en un departamento de pedidos o el número de demoras en los vuelos, por semana, en un aeropuerto.

Nunca daremos demasiada importancia a los conceptos estadísticos en la administración de calidad; pero, la estadística es esencial al implementar una filosofía de mejora continua. El uso de métodos estadísticos en la calidad data de 1903, cuando Bell System enfrentó un problema al diseñar su oficina matriz.³ Un suscriptor al servicio telefónico

levanta el auricular del teléfono y obtiene un tono de marcación, lo que significa que está conectado a una línea troncal que llega hasta la oficina matriz. La pregunta era: “¿Cuántas líneas de este tipo se necesitan?” En teoría, todos los suscriptores podrían usar el teléfono al

Los datos primarios recopilados en el campo no proporcionan la información necesaria para controlar o mejorar la calidad. Es preciso organizar, analizar e interpretar los datos. La estadística ofrece una manera eficiente y eficaz de obtener información significativa a partir de los datos, permitiendo a los administradores y empleados controlar y mejorar los procesos.



PERFILES DE LA CALIDAD

GRANITEROCK COMPANY Y BRANCH-SMITH PRINTING DIVISION

Fundada en 1900, Graniterock produce agregados de roca, arena y grava; concreto premezclado; asfalto; tratamientos para caminos, y material de base reciclado para caminos. Además, es detallista de materiales de construcción hechos por otros fabricantes y maneja una operación de pavimentación de carreteras. Compite en un área de seis condados, que se extiende desde el sur de San Francisco hasta Monterey. La mayoría de sus principales competidores son empresas propiedad de constructoras multinacionales.

Gráficas de cada línea de productos ayudan a los directivos a evaluar el desempeño de Graniterock en relación con sus competidores en cuanto a los atributos clave de los productos y servicios, clasificados según las prioridades de los clientes. Después de establecer los objetivos de mejora anuales, el comité ejecutivo espera que las sucursales y divisiones desarrollen planes de implementación propios. La coordinación interdivisional es llevada a cabo por 10 equipos corporativos de calidad que vigilan y ayudan a alinear los esfuerzos de mejora en toda la organización.

Como parte del esfuerzo de Graniterock por reducir la variabilidad en los procesos y aumentar la confiabilidad de los productos, muchos empleados están capacitados en control estadístico de procesos, análisis de las causas de origen y otros métodos de aseguramiento de la calidad y solución de problemas. Esta capacidad del personal ayuda a la empresa a explotar las ventajas que ofrecen las inversiones en el equipo de proceso controlado por computadora. Su planta fraccionadora más nueva cuenta con un proceso controlado por computadora para mezclar lotes de concreto permitiendo la supervisión en tiempo real de los indicadores clave de los procesos. Con el sistema controlado electrónicamente, que un proveedor diseñó con ayuda de Graniterock, la confiabilidad de diversos procesos clave han alcanzado el nivel Six Sigma.

El hecho de aplicar el control estadístico de procesos en todas las líneas de productos ha ayudado a la empresa a reducir los costos variables y producir materiales que superan las especificaciones de los clientes y las normas establecidas por la industria y el gobierno. Por ejemplo, los productos de concreto de Graniterock superan 100 veces en forma consistente las especificaciones de desempeño del sector industrial.

Branch-Smith, Inc., es un negocio familiar de la cuarta generación. La división de impresiones de Branch-Smith (BSPD) se especializa en crear materiales encuadernados de múltiples páginas, con servicios que comprenden desde el diseño hasta el envío por correo a los clientes especializados. La empresa se da tiempo para descubrir exactamente qué nicho puede cubrir con más éxito en el mercado ultracompetitivo de la impresión. Consciente de que hay más de 1 000 empresas de impresión en el mercado de Dallas/Fort Worth, Branch-Smith utilizó un estudio del sector industrial para determinar una base de clientes primaria. Este enfoque cuidadoso basado en datos (típico de la forma en que opera la empresa) apuntaba hacia los clientes con necesidades de impresión demasiado reducidas para las empresas mayores, pero se adaptaba bien a lo que BSPD hacía mejor, ofrecer soluciones expertas y aprovechar las ventajas en costos relacionadas con las operaciones de prensa en la Web, al tiempo que aprovecha sus capacidades para la impresión especializada. Cada función de Branch-Smith está dirigida hacia el ofrecimiento del mejor servicio posible al cliente al costo más bajo. Con este fin, las bases de datos y las herramientas de software se utilizan con frecuencia para recopilar información y mejorar los procesos, que comprenden el servicio a clientes, todas las etapas de producción, la mejora continua y la toma de decisiones. Una importante herramienta llamada Quality Information Database, o QID, guarda en un solo lugar los datos clave relacionados con proveedores, oportunidades de mejora, quejas de clientes e inconformidades internas. El Management Review Team de la empresa (responsable, entre otras cosas, de establecer y vigilar la orientación de la organización) usa esta información para documentar y registrar el progreso. La BSPD experimentó un crecimiento de 72 por ciento en un periodo de cuatro años y mantuvo esa tasa hasta 2002, cuando el sector industrial bajó 6.6 por ciento. Aun cuando BSPD es un negocio pequeño en un sector industrial muy fragmentado, su participación de mercado en el área de Dallas/Fort Worth casi se ha triplicado, aumentando de 0.50 por ciento en 1997 a 1.46 por ciento en 2002.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, y el guión de video 2002 Quest for Excellence, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

mismo tiempo, pero, en realidad, sólo un porcentaje pequeño lo hace en forma simultánea. Los analistas recopilaron y analizaron la información estadística sobre la demanda día a día, hora por hora e identificaron los periodos de uso máximo para determinar cuántas líneas se necesitaban para cumplir con el estándar de servicio (la probabilidad de no obtener un tono de marcación). En la década de 1920, los laboratorios Bell pensaron que las herramientas estadísticas tenían aplicaciones en la fábrica, y empezó a experimentar con el muestreo estadístico, lo que con el tiempo dio lugar al desarrollo de gráficas de control. Joseph Juran participó en la venta de esta nueva tecnología a las fábricas, pero tuvo poco éxito hasta la Segunda Guerra Mundial, cuando el impulso por mejorar la calidad en la milicia empezó con la implementación de métodos estadísticos en las fábricas. El resto, como dicen, es historia.

No basta con conocer las herramientas y métodos estadísticos; es preciso entender el papel de la estadística en las decisiones administrativas. Los administradores necesitan *pensar* estadísticamente. El **pensamiento estadístico** es una filosofía de aprendizaje y acción basada en estos principios:

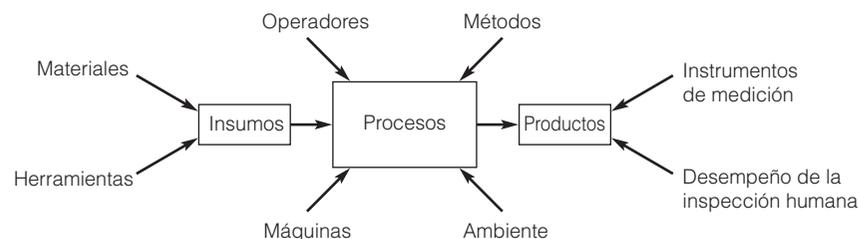
1. Todo el trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados.
2. La variación existe en todos los procesos.
3. El entendimiento y la reducción de la variación son claves para el éxito.⁴

La comprensión de los procesos proporciona el contexto para determinar los efectos de la variación y el tipo apropiado de acción gerencial por emprender. Al ver el trabajo como un proceso se pueden aplicar herramientas estadísticas para establecer procesos consistentes y predecibles, estudiarlos y mejorarlos. Aunque la variación existe en todas partes, muchas decisiones de negocios no la toman en cuenta y, a menudo, los administradores confunden sus causas comunes y especiales de variación. Debe entenderse la naturaleza de la variación antes de enfocarse en reducirla.

Cualquier proceso de producción contiene diversas fuentes de variación, como se ilustra en la figura 11.1. Por ejemplo, los distintos lotes de material varían en resistencia, grosor o contenido de humedad. Las herramientas de corte tienen una variación inherente en su resistencia y composición. Durante la manufactura, las herramientas experimentan desgaste, las vibraciones provocan cambios en los ajustes de las máquinas y las fluctuaciones eléctricas causan variaciones en la potencia. Los operadores no colocan las partes de manera consistente en sus marcos, y la presión física y emocional afecta la consistencia de los operadores. Además, los instrumentos de medición y las capacidades de inspección del ser humano no son uniformes. Incluso cuando las mediciones de distintas características con el mismo instrumento son iguales, se debe a una falta de precisión en el instrumento de medición; los instrumentos extremadamente precisos siempre revelan ligeras diferencias.

Las interacciones complejas de estas variaciones en los materiales, herramientas, máquinas, operadores y el ambiente no son fáciles de entender. La variación debido a cualquiera de estas fuentes aparece en forma aleatoria; no es posible identificar ni explicar las fuentes individuales. Sin embargo, su efecto combinado es estable y, por lo regular, es posible predecirlo estadísticamente. Estos factores están presentes como parte natural de un proceso y se conocen como **causas comunes** de la variación. Las causas comunes son resultado del diseño del

Figura 11.1 Fuentes de variación en un proceso de producción



producto y del sistema de producción y, por lo general, representan 80 a 95 por ciento de la variación observada en el resultado de un proceso de producción. Por tanto, la variación debido a causas comunes sólo se puede reducir rediseñando el producto o proporcionando mejor tecnología o entrenamiento y capacitación en el proceso de producción. Por ejemplo, Wilson Sporting reconoció que pequeñas irregularidades en las pelotas de golf podrían dar lugar a que el centro más pesado de las pelotas quedara descentrado, dando como resultado pelotas que no ruedan en línea recta, con hasta una de cada 12 pelotas de alto nivel con este problema. Para solucionarlo, Wilson introdujo un nuevo diseño de pelota, la pelota True, con un centro más ligero y una cubierta más pesada.⁵ Como ejemplo de la variación debido a causas comunes en un proceso, suponga que es preciso cortar unas tablas con una longitud exacta de 137.5 centímetros. Si al trabajador sólo se le da un serrucho, una mesa y una regla de 30 centímetros, será casi imposible para él cortar tablas de esta longitud con una precisión consistente, y existirá una cantidad importante de variación medible. Sin embargo, suponga que están disponibles una cinta métrica metálica de 150 centímetros, un soporte para las tablas y una sierra eléctrica, y que los obreros son entrenados para usarlos en forma apropiada. Es evidente que la producción con este sistema tendrá menor variabilidad y una calidad más consistente.

La variación restante en un proceso de producción es el resultado de **causas especiales**, conocidas a menudo como **causas asignables** de la variación. Las causas especiales surgen de fuentes externas que no son inherentes al proceso; aparecen de manera esporádica e interrumpen el patrón aleatorio de las causas comunes; por tanto, suelen detectarse con facilidad utilizando métodos estadísticos, y casi siempre su corrección resulta económica. Por ejemplo, el cortador de tablas puede ser distraído por un supervisor y marcar las tablas de manera incorrecta antes de cortarlas, dando como resultado varias piezas posiblemente de 2.5 centímetros más cortas. Los factores comunes que dan lugar a las causas especiales constituyen un mal lote de material de un proveedor, el operador sustituto de una máquina mal entrenado, una herramienta rota o desgastada o instrumentos de medición mal calibrados. La variación inusual que resulta de este tipo de incidentes aislados se puede explicar o corregir.

*Un sistema gobernado sólo por causas comunes se llama **sistema estable**. Es esencial entender un sistema estable y las diferencias entre las causas especiales y comunes de la variación para administrar cualquier sistema.*

Entre algunos de los problemas operativos que surgen por la variación se incluyen los siguientes:⁶

- *La variación aumenta la impredecibilidad.* Si no entendemos la variación de un sistema, no podemos predecir su desempeño futuro.
- *La variación reduce el uso de la capacidad.* Si un proceso tiene poca variabilidad, los administradores pueden aumentar la carga en el proceso porque no tienen que incorporar la penuria en sus planes de producción.
- *La variación contribuye a un efecto "látigo".* Este conocido fenómeno ocurre en las cadenas de abastecimiento; cuando ocurren cambios menores en la demanda, la variación en la producción y niveles de inventario se amplifica cada vez más hacia los productos en los centros de distribución, fábricas y proveedores, dando como resultado costos innecesarios y dificultades al manejar el flujo de material.
- *La variación dificulta encontrar las causas de origen.* La variación en los procesos hace difícil determinar si los problemas se deben a factores externos, como la materia prima, o si residen en los mismos procesos.
- *La variación dificulta la detección oportuna de los problemas potenciales.* La variación inusual es señal de que existen problemas; si un proceso tiene poca variación inherente es más fácil detectar cuando ocurre realmente un problema.

La administración puede cometer dos errores fundamentales al tratar de mejorar un proceso:

1. Tratar como causa especial cualquier falla, queja, error, descompostura, accidente o escasez cuando en realidad se debe a causas comunes.

2. Atribuir a las causas comunes cualquier falla, queja, error, descompostura, accidente o escasez cuando en realidad se debe a una causa especial.

En el primer caso, el manejo de un sistema estable puede aumentar la variación en el sistema; en el segundo, la oportunidad de reducir la variación se pierde debido a que se piensa erróneamente que la cantidad de variación es incontrolable.

¿Con cuánta frecuencia los administradores toman decisiones con base en uno o dos puntos de datos, observando tendencias donde no existen o manipulando cifras financieras que en realidad no pueden controlar? La falta de un uso amplio y sostenido del pensamiento estadístico en muchas organizaciones se debe a dos razones.⁷ En primer lugar, por tradición, los estadígrafos han funcionado como solucionadores de problemas en la manufactura, investigación y desarrollo y, por tanto, se enfocaban hacia los clientes individuales más que hacia las organizaciones; en segundo, los estadígrafos se concentraban, sobre todo, en los aspectos técnicos de la estadística en lugar de dar mayor importancia a la definición de los procesos, la medición, el control y la mejora (actividades clave que inciden en la utilidad).

La alta dirección necesita dominar el uso del pensamiento estadístico al definir la estrategia y los objetivos del enfoque, comunicar de manera clara y consistente los beneficios y resultados, proporcionar los recursos necesarios, dirigir a los demás y reconocer y premiar el comportamiento deseado. Para ayudar a los administradores a trabajar de esta forma, muchas organizaciones crean grupos medulares de profesionistas altamente capacitados que tienen habilidades en las herramientas del pensamiento estadístico y que pueden ayudar a otros a usarlas con eficacia. Esta tarea requiere de un ambiente que conduzca al aprendizaje de conductas y conceptos nuevos.

El pensamiento estadístico se puede aplicar en todos los niveles de una organización;⁸ al nivel organizacional, ayuda a los ejecutivos a entender el sistema de negocios y sus procesos de alto impacto, utilizar los datos de toda una organización para evaluar el desempeño, desarrollar sistemas de medición útiles y motivar a los empleados a que experimenten para mejorar su trabajo; al nivel de procesos, puede motivar a los administradores a desarrollar y evaluar los sistemas estandarizados de administración de proyectos, establecer objetivos realistas, mantener mejor informados a los empleados y concentrarse en el proceso sin culpar a los empleados por la variación; por último, al nivel individual o personal, el pensamiento estadístico ayuda a los empleados a conocer la variación, analizar mejor los datos del trabajo e identificar medidas importantes y las oportunidades de mejora. Por tanto, todos los directivos y empleados pueden beneficiarse con el pensamiento estadístico y utilizar las herramientas de calidad total. La tecnología, en forma de poderosas PC actuales y software amigable con el usuario para el análisis y visualización de datos, como Microsoft Excel y otros paquetes de hoja de cálculo, facilitan en gran medida la capacidad de utilizar la estadística y las herramientas de calidad en el trabajo diario.

Los experimentos de Deming con cuentas rojas y el embudo⁹

El pensamiento estadístico se encuentra en el centro de la filosofía Deming y sus principios de conocimiento profundo (véase el capítulo 3). Frank H. Squires, conocido experto en calidad, dio a W. Edwards Deming el crédito de mantener la estadística al frente del movimiento para mejorar la calidad en todo el mundo. Squires afirma:

El triunfo de la estadística es el triunfo del doctor Deming. Mientras otros han claudicado o han sido tibios en su apoyo a la estadística, el doctor Deming ha permanecido firme en su convicción de que la estadística está en el centro del control de calidad. De hecho, va más allá y coloca los principios estadísticos en el corazón de todo el proceso de producción.¹⁰

En sus seminarios de cuatro días sobre administración, Deming utilizaba dos experimentos sencillos, aunque poderosos, para educar a su público en cuanto al pensamiento estadístico. El primero es el experimento de las "cuentas rojas", que se realiza como sigue. Un supervisor (casi siempre Deming) selecciona varios voluntarios del público: seis trabajadores

dispuestos, un registrador, dos inspectores y un inspector en jefe. El material para el experimento incluye 4 000 cuentas de madera o canicas (800 rojas y 3 200 blancas) y dos cajas de plástico, una un poco más pequeña que la otra. Asimismo, se utiliza una paleta rectangular de madera con 50 orificios o depresiones para contener 50 cuentas, que es la carga de trabajo prescrita. En este experimento, la empresa “produce” cuentas de rosario para un cliente nuevo que sólo necesita cuentas blancas y no aceptará cuentas rojas. El supervisor explica que todos serán aprendices durante tres días para aprender a hacer el trabajo. Durante el aprendizaje, los trabajadores pueden hacer preguntas. Sin embargo, una vez que empieza la producción, no se permiten preguntas. Los procedimientos son rígidos; no se permiten cambios con el fin de que no ocurra ninguna variación en el desempeño. El supervisor explica a los trabajadores dispuestos que sus trabajos dependen de su desempeño y que, si son despedidos, muchos otros estarán dispuestos a reemplazarlos. Además, no están permitidas las renunciaciones.

La norma de trabajo de la empresa, explica el supervisor, es de 50 cuentas al día. El proceso de producción es sencillo: mezclar la materia prima y verterla en la caja más pequeña. Repetir este procedimiento, regresar las cuentas de la caja pequeña a la grande. Tomar la paleta y meterla en la mezcla de cuentas. Elevar la base en un ángulo de 44 grados, de modo que en cada una de las depresiones se detenga una cuenta. Los dos inspectores cuentan las cuentas en forma independiente y registran sus resultados. El inspector en jefe revisa los registros y anuncia los resultados, que anota el registrador. Luego, el inspector en jefe despide al obrero. Cuando los seis trabajadores dispuestos producen la cuota del día, el supervisor evalúa los resultados.

La figura 11.2 muestra los resultados de la producción del primer día generada con el software Quality Gamebox de simulación por computadora. El supervisor queda desilusionado. Recuerda a los trabajadores dispuestos que su trabajo consiste en hacer bolas blancas, no rojas. La empresa trabaja con un sistema de méritos, y sólo premia el buen desempeño. Marty sólo produjo siete bolas rojas y merece un aumento de sueldo. Los datos no mienten; él es el mejor trabajador. Dennis fabricó 14 cuentas rojas. A todos les agrada, pero debe pasar por un periodo de prueba. El supervisor anuncia que los directivos han establecido el objetivo de no más de siete cuentas rojas al día por trabajador, y no ve ninguna razón por la que no todos puedan ser tan eficientes como Marty.



Figura 11.2 Producción del primer día (la paleta muestra el resultado de la última trabajadora dispuesta, Ann)

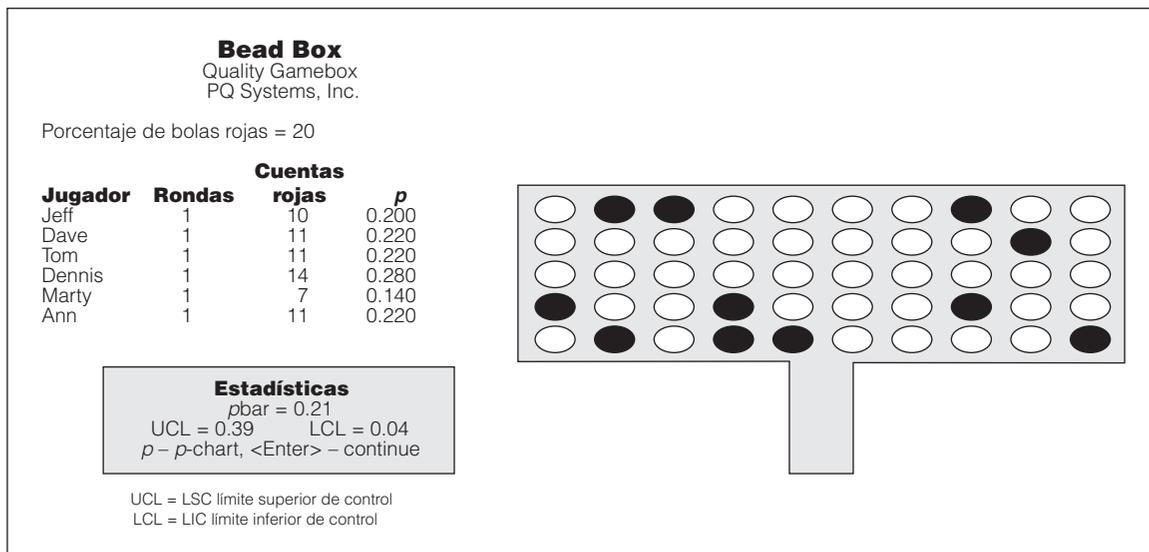
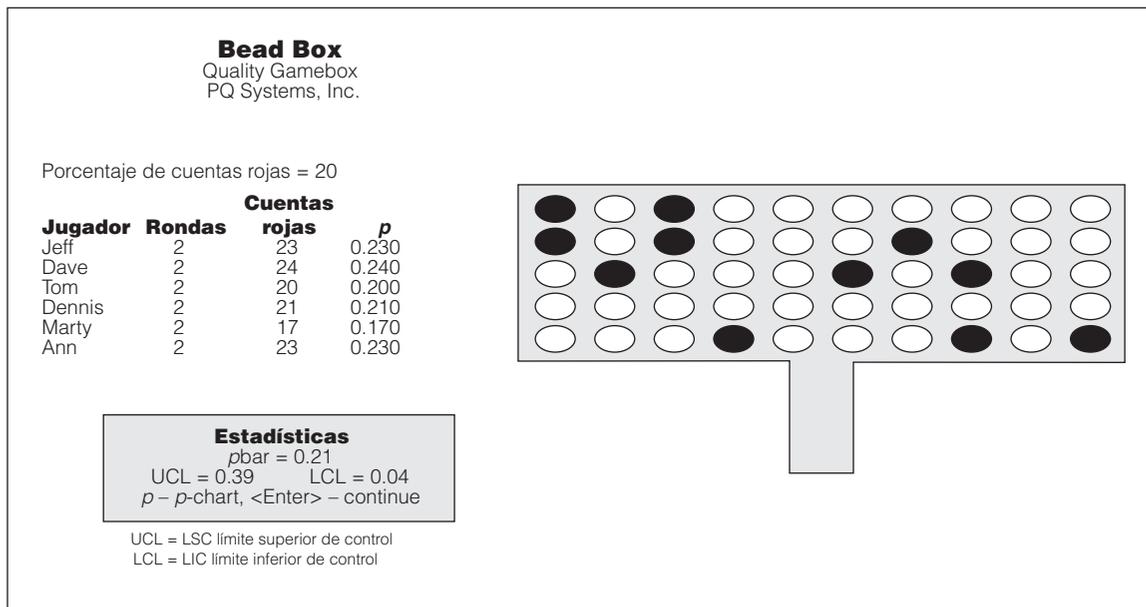


Figura 11.3 Resultados acumulados del segundo día

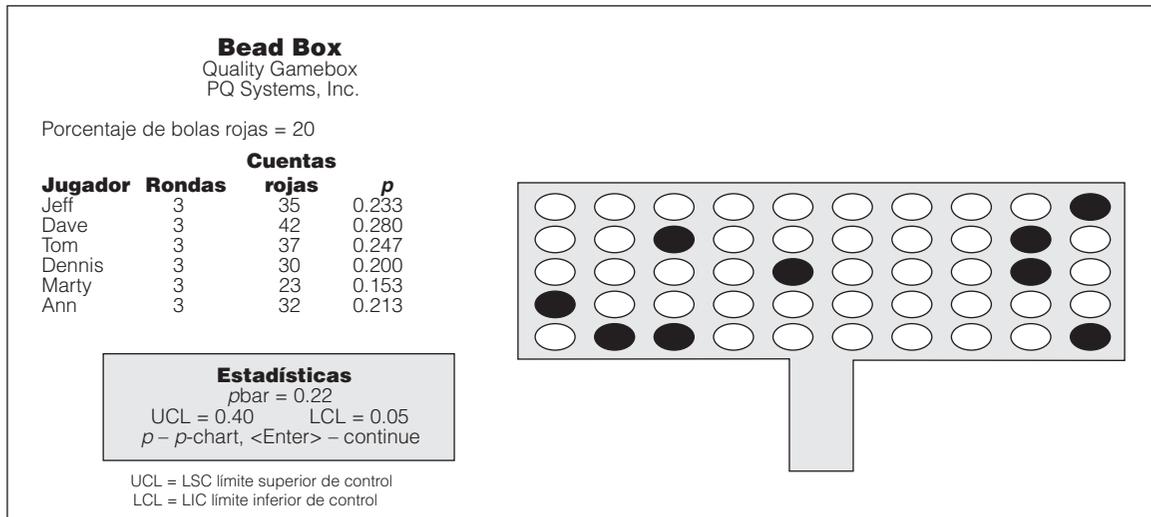


En la figura 11.3 se muestran los resultados acumulados para el segundo día. Observe que, después de dos días, Jeff ha producido 23 cuentas rojas; Dave 24; Tom 20; Dennis 21; Marty 17, y Ann 23. (Los resultados del segundo día se calculan restando: Jeff produce 13 cuentas; Dave 13; Tom 9; Dennis 7; Marty 10, y Ann 12.) El desempeño general no fue bueno. Los directivos vigilan con detenimiento. El supervisor les recuerda una vez más que sus trabajos dependen del desempeño. Marty es una gran desilusión. Es obvio que el éxito se le subió a la cabeza. El supervisor le llama la atención frente a los demás. Por otra parte, Dennis mostró una mejora notoria; las pruebas y el peligro de perder su trabajo lo convirtieron en un mejor trabajador (sólo siete cuentas rojas); 50 por ciento menos defectos! Cumplió el objetivo; si él puede hacerlo, los demás también. El gerente de la planta encomienda a Dennis un trabajo especial.

Al principio del tercer día, la administración anuncia un día de cero defectos. Todos darán lo mejor de sí en el último día del programa de aprendizaje. El supervisor está desesperado y una vez más dice a los trabajadores dispuestos que su trabajo es su propia responsabilidad. En la figura 11.4, las cifras de producción se pueden determinar (calculando la diferencia entre la producción acumulada de los días 3 y 2) y demostrar que Jeff produce 12 cuentas rojas; Dave 18; Tom 17; Dennis 9; Marty 6, y Ann 11. Es evidente que Marty aprendió una lección el día anterior, pero el desempeño general del grupo no es bueno. Los directivos están a disgusto con los resultados. El programa del día de cero defectos no mejoró la calidad de manera significativa; de hecho, este día se produjeron más cuentas rojas que nunca. Los costos se salen de control, y se habla de cerrar la planta. Dave y Tom reciben papeletas rosas donde se les informa que mañana será su último día; es evidente que su trabajo es peor que el de los demás. Pero el supervisor es optimista y coloca un cartel que dice: "¡Sé un trabajador de calidad!" para motivar a los demás para que alcancen la meta.

El cuarto día (véase la figura 11.5) se tiene que el número de cuentas rojas que produjeron los seis trabajadores dispuestos es 8, 11, 8, 9, 8 y 9. La producción todavía no es muy eficiente. El supervisor anuncia que los directivos decidieron cerrar la planta.

Figura 11.4 Resultados acumulados del tercer día



El experimento de las cuentas rojas ofrece varias lecciones importantes a los directivos:

- *Existe la variación en los sistemas y, si son estables, se pueden proyectar.* Si se grafica la fracción de las cuentas rojas que produce cada trabajador al día, se observa esta variación con facilidad. La figura 11.6 es un diagrama de la fracción de cuentas rojas producidas con el tiempo. Todos los puntos fluctúan alrededor del promedio general, que es 0.21, cayendo casi entre 0.10 y 0.40. En el capítulo 14 aprenderemos a calcular los *límites estadísticos de la variación* (0.04 y 0.38), límites dentro de los cuales podríamos esperar que bajaran los resultados de un sistema estable. Esta variación demuestra que el sistema de producción es de hecho estable; es decir, la variación surge de causas comunes. Aunque

Figura 11.5 Resultados acumulados del cuarto día

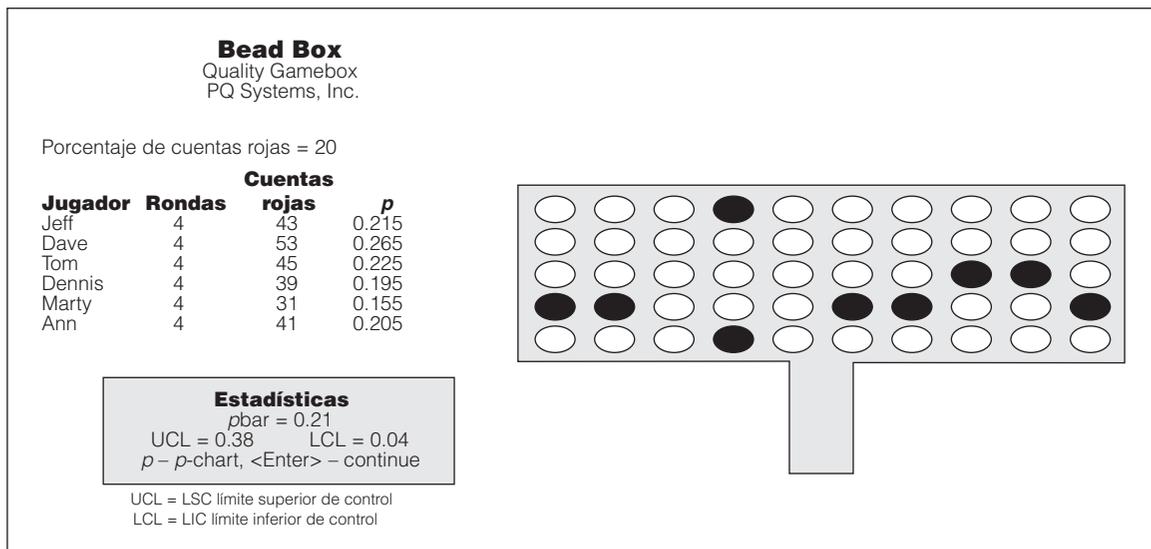
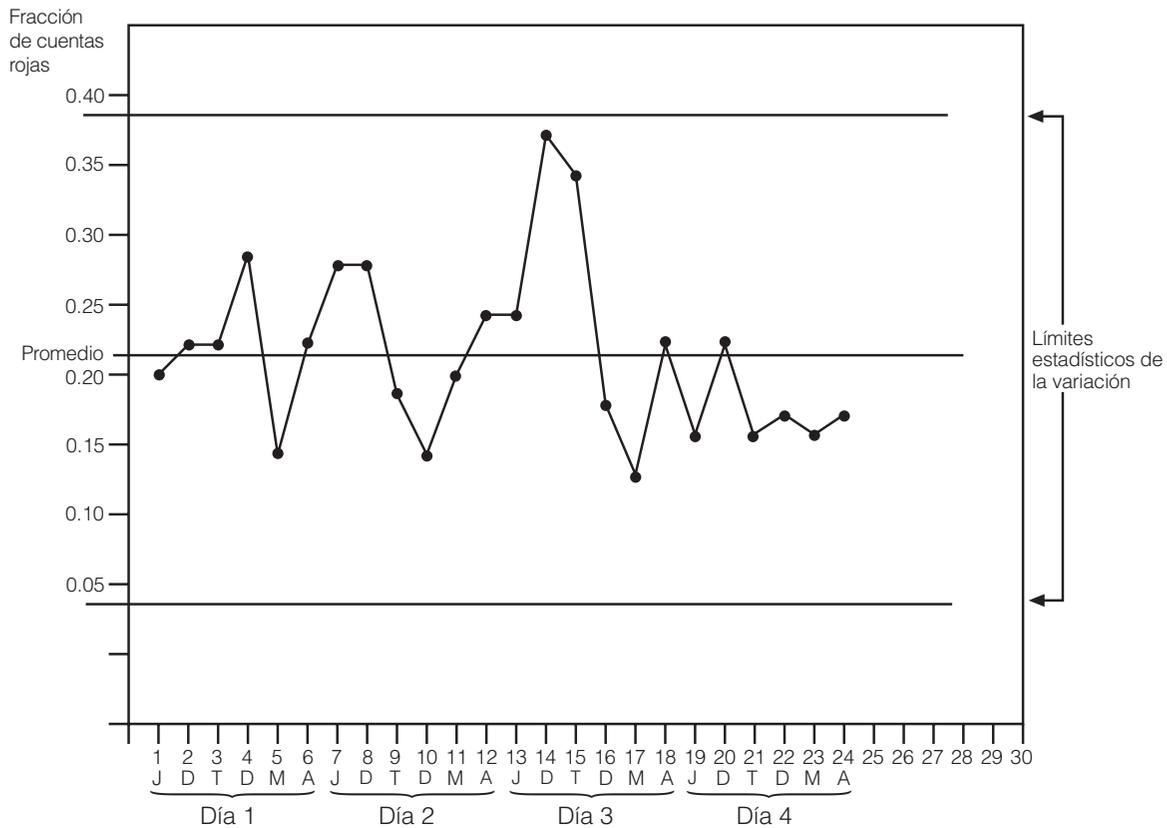


Figura 11.6 Gráfica móvil de la fracción de cuentas rojas producidas

no es posible proyectar el número exacto de cuentas rojas en una paleta en particular, se puede describir estadísticamente lo que se espera del sistema.

- *Toda la variación en la producción de cuentas rojas y la variación día a día de un trabajador dispuesto provienen del proceso mismo.* En este experimento, Deming eliminó en forma deliberada el origen de la variabilidad que los directivos casi siempre consideran la más significativa: las personas. Cada trabajador era básicamente idéntico, y no había ninguna evidencia que demostrara que alguno de ellos fuera mejor que otro. No podían controlar el número de cuentas rojas producidas, y no podían trabajar mejor de lo que les permitía el sistema. Ninguna motivación ni amenaza influía en ellos. Por desgracia, muchos directivos creen que el total de la variación se puede controlar y culpan a quienes no pueden hacer nada al respecto.
- *Las metas numéricas a menudo no tienen ningún significado.* Un supervisor que ofrece pagos por méritos y pone a las personas a prueba, supuestamente premiando y castigando el desempeño, en realidad premia o castiga el desempeño del proceso, no el de los trabajadores dispuestos. Clasificar o evaluar a las personas en forma arbitraria es desmoralizarla, sobre todo cuando los trabajadores no tienen ninguna influencia en los resultados. No importa cuál sea la meta, no tiene ningún efecto en el número real de cuentas rojas producidas. Exhortar a los trabajadores a "dar lo mejor de sí" sólo da lugar a la frustración. Los directivos no tienen ninguna base para suponer que los mejores trabajadores dispuestos del pasado serán los mejores en el futuro.
- *Los directivos son responsables del sistema.* El experimento demuestra mala dirección. Los procedimientos son rígidos. Los trabajadores dispuestos no tienen nada que opinar para

mejorar el proceso. La dirección es responsable del material que llega, pero no trabaja con el proveedor con el fin de mejorar los insumos para el sistema. La dirección diseñó el sistema de producción y decidió depender de la inspección para controlar el proceso. Estas decisiones tienen mucha más influencia en los resultados que los esfuerzos de los trabajadores. Tres inspectores quizá son tan costosos como seis trabajadores, y prácticamente no agregan ningún valor a la producción.

El segundo experimento de Deming es el experimento del “embudo”. Su propósito es demostrar que la gente afecta los resultados de muchos procesos y crea una variación no deseada al “experimentar” con el proceso, o tratar de eliminar las causas comunes de la variación en forma indiscriminada. En este experimento se sostiene un embudo sobre una mesa con un blanco dibujado en un mantel. El objetivo es acertarle al blanco. Los participantes dejan caer una canica a través del embudo y marcan el lugar donde la canica cae. En raras ocasiones, la canica dará en el blanco. Esta variación se debe a causas comunes del proceso. Una estrategia consiste simplemente en dejar el embudo solo, lo que da lugar a cierta variación de los puntos alrededor del blanco. A ésta se le puede llamar *Regla 1*. Sin embargo, muchas personas creen que pueden mejorar los resultados al ajustar la ubicación del embudo. Tres reglas posibles para ajustar su ubicación son:

Regla 2. Medir la desviación del punto en que la canica queda en reposo hasta el blanco. Mover el embudo una distancia equivalente en dirección opuesta a su posición actual [figura 11.7(a)].

Regla 3. Medir la desviación del punto en que la canica queda en reposo hasta el blanco. Colocar el embudo a una distancia igual en dirección opuesta del error desde el blanco [figura 11.7(b)].

Regla 4. Colocar el embudo sobre el punto en que la canica dejó de moverse.

La figura 11.8 muestra una simulación por computadora de estas estrategias utilizando el Quality Gamebox. Es evidente que la primera regla (dejar solo el embudo) da como resultado la menor variación.

Las personas utilizan constantemente estas reglas de manera inadecuada provocando mayor variación de la que ocurriría normalmente. Un golfista amateur que realiza un mal tiro suele hacer de inmediato un ajuste. Si la última parte se fabricó fuera de las especificaciones, se ajusta la máquina. Si el programa no se cumplió el mes pasado, cámbiese el proceso. Si el informe de los ingresos del trimestre pasado fue menor al esperado, reduzca las existencias. Si el desempeño de un empleado la semana pasada fue inferior al promedio (o excepcional), castíguelo (o prémíelo). En todos estos casos, el error casi siempre está compuesto por una reacción inapropiada. Todas estas políticas se derivan de una falta de entendimiento de la variación, que se origina de la falta de entendimiento del proceso.

Figura 11.7 Dos reglas para ajustar el embudo

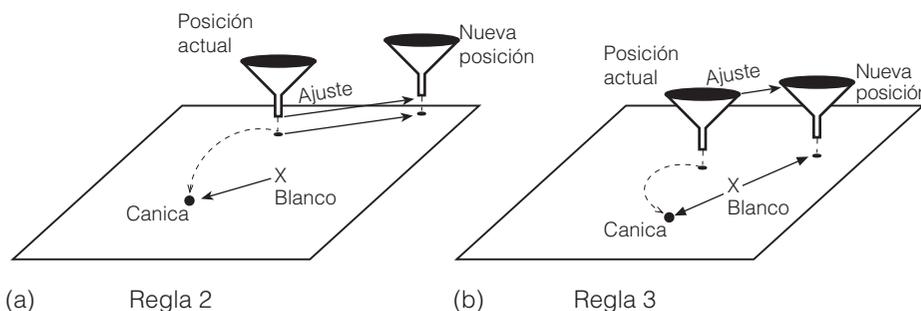
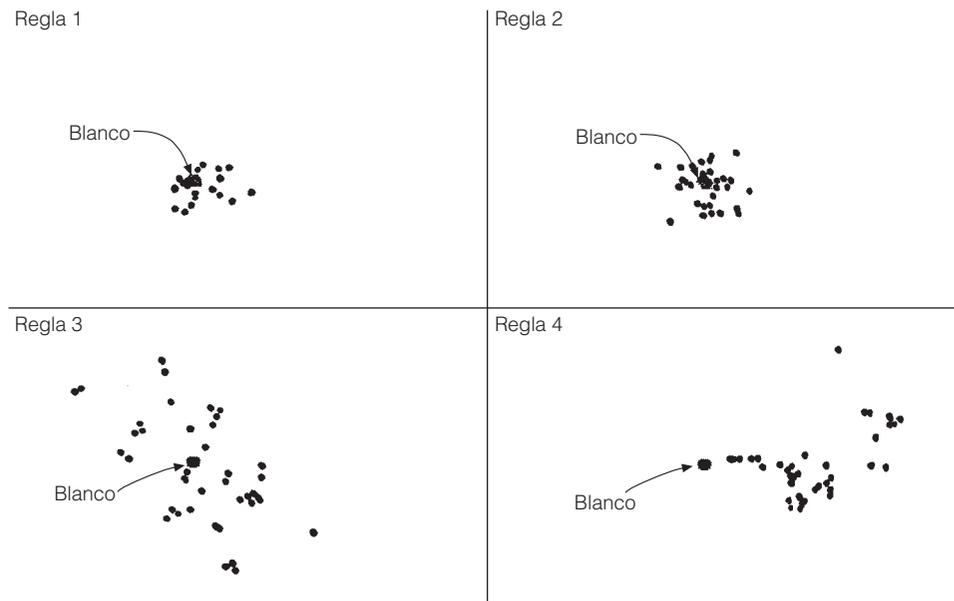


Figura 11.8 Resultados del experimento del embudo

FUNDAMENTOS ESTADÍSTICOS

Para aplicar la estadística de manera apropiada, se necesita un entendimiento básico de las distribuciones de probabilidad y el muestreo. Esta sección se concentra en estos conceptos.

VARIABLES ALEATORIAS Y DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

Las variables aleatorias y distribuciones de probabilidad constituyen la base para entender los métodos estadísticos. El conjunto de resultados colectivamente exhaustivos de un experimento forma un *espacio muestral*. Una función matemática que asigna valores numéricos a todos los resultados posibles en un espacio muestral se conoce como **variable aleatoria**. Ésta puede ser discreta o continua, dependiendo de los valores numéricos específicos que tome. Una *variable aleatoria discreta* sólo acepta valores finitos; un ejemplo sería el número de defectos observados en una muestra. Una *variable aleatoria continua* acepta cualquier valor real sobre un intervalo específico de números reales; un ejemplo serían los diámetros de los balines que se fabrican en una planta. Desde luego, los valores reales observados para la variable están limitados por la precisión del dispositivo de medición. Por tanto, sólo ocurriría un número finito de observaciones reales. En teoría, este resultado seguiría siendo una variable aleatoria continua. Las variables aleatorias son el componente clave utilizado en el desarrollo de distribuciones de probabilidad.

Una **distribución de probabilidad** representa un modelo teórico de la frecuencia relativa de una variable aleatoria. La relación entre las distribuciones de probabilidad con las variables aleatorias que representan permite una clasificación de las distribuciones, ya sea como discretas o continuas. El archivo de material adicional en el CD contiene un repaso de las distribuciones de probabilidad más utilizadas en aplicaciones de calidad. Sin duda, está familiarizado con la distribución normal y su uso como una suposición común en los modelos estadísticos. Por desgracia, la mayoría de los procesos de negocios no producen distribuciones normales.¹¹ La falta de una distribución normal a menudo es resultado de la tendencia a controlar los procesos en forma estrecha, lo que elimina muchas fuentes de variación natural,



como la variación que se deriva del comportamiento humano, las leyes de la física y las prácticas de inspección. Por ejemplo, los datos sobre el número de días que los clientes tardan en pagar las facturas casi siempre muestran que a muchos clientes les gusta pagar con anterioridad; otros envían pagos que llegan justo a tiempo. Este comportamiento provoca picos en la distribución, que no cumplen con la normalidad. En un proceso térmico de galvanizado por inmersión, una capa de zinc se forma cuando el material de base alcanza la temperatura de fundición del zinc. No obstante, si la parte se saca antes de llegar a la temperatura crítica, el zinc no se adhiere en lo más mínimo. Por tanto, todas las partes tendrán un grosor mínimo de zinc y el lado izquierdo de la distribución por no haber adherencia no se reducirá gradualmente en forma de cola, como lo hace una distribución normal. El hecho de medir la perpendicularidad como la desviación absoluta a 90 grados, en lugar del ángulo real, puede llevar con facilidad a la falta de normalidad. Por tanto, es importante entender por completo la naturaleza de los datos antes de aplicar la teoría estadística, que depende de suposiciones de normalidad.

Muestreo

El **muestreo** constituye la base para las aplicaciones de estadística. Suponga que trabaja en un hospital que tiene 1 000 camas y quiere determinar las actitudes de cierto grupo de pacientes acerca de la calidad del cuidado que recibieron mientras estuvieron hospitalizados. Será necesario considerar varios factores antes de realizar este estudio:

1. ¿Cuál es el objetivo del estudio?
2. ¿Qué tipo de muestra se debe utilizar?
3. ¿Qué posible error podría resultar del muestreo?
4. ¿Cuánto costará el estudio?

Un enfoque para este problema sería hacer un censo (encuesta entre todas las personas de la población). Sin embargo, el objetivo del estudio indicará qué método se debe usar para realizarlo en forma eficaz y eficiente. Esta decisión requiere de sensibilidad hacia las necesidades del usuario y entendimiento de las fortalezas y debilidades de las técnicas específicas que se emplean. ¿El muestreo funcionará bien? Si el usuario necesita los resultados la próxima semana para tomar una decisión que comprenda gastar 1 000 dólares, el estudio va a requerir un diseño diferente de aquel en que los resultados influyen en una decisión que se va a tomar dentro de seis meses e implica un gasto de 1 millón de dólares. El muestreo ofrece una ventaja clara sobre un censo total en el sentido de que se requieren menos tiempo y dinero para recopilar los datos. En muchos casos, como en una inspección, el muestreo puede ser más preciso que una inspección de 100 por ciento debido a la reducción de errores de inspección. Sin embargo, a menudo el muestreo está sujeto a un grado de error más alto.

El segundo problema se relaciona con los distintos métodos de muestreo. Los siguientes son algunos de los más comunes:

1. *Muestreo aleatorio simple*: cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.
2. *Muestreo estratificado*: la población se divide en grupos, o estratos, y se selecciona una muestra de cada estrato.
3. *Muestreo sistemático*: se selecciona cada *n*ésimo elemento (4°, 5°, etcétera).
4. *Muestreo por grupos*: se selecciona un grupo típico (por ejemplo, división de la compañía) y se toma una muestra aleatoria del mismo.
5. *Muestreo por juicio*: se usa la opinión de expertos para determinar la ubicación y características de un grupo a ser muestreado que es posible definir.

Al elegir el tipo de método de muestreo apropiado, un analista debe considerar cuál es el objeto de la muestra.

Suponga que su objetivo es proporcionar un informe a los directivos del hospital para ayudarles a decidir si amplían dentro del hospital el uso de medidas de control de calidad. Algunos aspectos que se deben considerar antes de elegir una muestra serían el marco de

tiempo para realizar el estudio, el tamaño y las limitaciones por el costo de la muestra, la accesibilidad de la población de pacientes y la precisión deseada. Suponga que tiene seis semanas para realizar el estudio, un presupuesto operativo limitado de 1 500 dólares y una población de 800 pacientes de maternidad (la categoría que le interesa) que podrían participar en el estudio de calidad. Suponga, además, que la precisión de su estudio requiere una muestra de por lo menos 400 pacientes y que el costo de cada respuesta varía entre 2 y 4 dólares, dependiendo de cómo se administre la encuesta. Es obvio que tendría que seleccionar una muestra, porque un censo entre todos los pacientes no sería factible debido a las limitaciones del presupuesto. Las limitaciones de tiempo hacen prácticamente imposible el hecho de viajar para realizar entrevistas frente a frente; por tanto, las únicas alternativas factibles serían enviar cuestionarios por correo, realizar entrevistas por teléfono o una combinación de ambas.

Con base en esta información, ¿qué tipo de muestra se debería seleccionar? Cada tipo tiene sus ventajas y desventajas. Una muestra aleatoria simple sería fácil de seleccionar, pero quizá no incluya suficientes representantes por cada piso o pabellón. Si estuviera disponible una lista de los pacientes, quizá en orden alfabético, se podría seleccionar con facilidad una muestra sistemática de cada cuarto nombre. Sin embargo, tendría las mismas desventajas que la muestra aleatoria. Por otra parte, una muestra por grupos o de juicio se seleccionaría para incluir más representantes por piso o pabellón. No obstante, este tipo de muestras requieren más tiempo para identificar y seleccionar unidades de muestreo adecuadas. Asimismo, debido a la presencia de un juicio subjetivo, es más probable que se desarrolle un plan de muestreo no representativo y sin sesgos.

El tercer problema en el muestreo se relaciona con el error. El error de muestreo ocurre en forma natural y resulta del hecho de que una muestra quizá no siempre sea representativa de la población, sin importar con cuánto cuidado se seleccione. La única forma de reducir el error de muestreo es tomar una mayor muestra de la población. Sin embargo, los errores sistemáticos se pueden reducir o eliminar mediante el diseño.

Entre las fuentes de errores sistemáticos se incluyen las siguientes:

1. *Sesgo*: tendencia a sobre o subestimar de manera sistemática los valores reales.
2. *Datos no comparables*: datos que provienen de dos poblaciones, pero que en forma errónea se considera que provienen de una.
3. *Proyección acrítica de las tendencias*: suposición de que lo que sucedió en el pasado continuará en el futuro.
4. *Causalidad*: suposición de que, como dos variables están relacionadas, una debe ser la causa de cambios en la otra.
5. *Muestreo inadecuado*: uso de un método erróneo para recopilar los datos, el cual sesgaría los resultados (por ejemplo, el uso de encuestas por correo electrónico para obtener la opinión de una población en la que hay pocos individuos con servicio de correo electrónico).

Estas fuentes de error se pueden superar mediante la planeación detallada del estudio de muestreo. El sesgo se puede reducir a través de la interacción frecuente con los usuarios finales del estudio, así como la verificación de los diseños de la investigación con analistas expertos. Los datos no comparables se pueden evitar mediante una sensibilidad de las condiciones que podrían contribuir al desarrollo de segmentos diferentes de la población. En el ejemplo del hospital, los datos recopilados de distintos pisos, pabellones o turnos podrían probar no ser comparables. En las empresas de producción, los diversos turnos, máquinas o productos podrían definir distintas poblaciones, aun cuando las características por medir sean las mismas para cada uno. Es posible evitar la proyección acrítica de las tendencias mediante el análisis de las causas subyacentes de las tendencias y un cuestionamiento constante de la

Un buen plan de muestreo debe seleccionar una muestra al costo más bajo, que ofrezca la mejor representación posible de la población, consistente con los objetivos de precisión y confiabilidad que se determinaron para el estudio.

*Los errores en el muestreo casi siempre se derivan de dos causas: **error de muestreo** y **error sistemático** (conocido a menudo como error de no muestreo).*

suposición de que la población del futuro será igual a la del pasado. Las razones de la causalidad se deben investigar. Las relaciones entre las variables por sí solas no son suficientes para llegar a la conclusión de que existe causalidad. A menudo, las causas se pueden probar manteniendo constante una variable, al tiempo que se cambia otra para determinar los efectos del cambio. Por último, el muestreo inadecuado se puede evitar con un entendimiento a fondo de las técnicas de muestreo y determinando si el método que se utiliza es capaz de llegar sin sesgos a cualquier unidad de la población. Esta sección termina con algunos ejemplos de las aplicaciones del muestreo en la calidad.

Muestreo aleatorio simple Una **muestra aleatoria simple** es una muestra pequeña de tamaño n tomada de una población grande de tamaño N , de tal manera que todas las muestras posibles de tamaño n tengan la misma probabilidad de ser seleccionadas. Por ejemplo, si se revuelve bien una caja con 1 000 componentes de plástico para conectores eléctricos y se seleccionan 25 partes en forma aleatoria sin que haya reemplazos, se satisface el aspecto aleatorio de esta definición. El muestreo aleatorio simple constituye la base para la mayoría de las encuestas estadísticas científicas, como la auditoría, y es una herramienta útil para los estudios de aseguramiento de la calidad. Muchos procedimientos estadísticos dependen de tomar muestras aleatorias; si éstas no se utilizan, es posible que haya un sesgo. Por ejemplo, si los artículos se enrollan en bobinas, el muestreo sólo del extremo expuesto de la bobina (una muestra de conveniencia) podría dar como resultado un sesgo si el proceso de producción que fabrica las bobinas varía con el tiempo.

Se pueden seleccionar muestras aleatorias simples utilizando una tabla de números aleatorios (véase el apéndice C). A cada elemento de la población se le asigna un número único usando números de serie, colocando los artículos en anaqueles o charolas con un número único de fila y columna, o relacionando cada artículo con una distancia física (como la profundidad en un archivo de tarjetas). Después, los números se seleccionan de la tabla en forma sistemática. Se forma una muestra seleccionando los artículos que corresponden a los números aleatorios elegidos. La selección puede empezar en cualquier punto de la tabla y moverse en cualquier dirección utilizando cualquier serie de dígitos que cumpla con el propósito de quien realiza el muestreo. A continuación se ilustra el uso de la tabla de números aleatorios para el muestreo aleatorio simple.

Una unidad de cuidados en particular atendida por enfermeras tiene 30 pacientes. Es necesario tomar una muestra del historial clínico de cinco pacientes para verificar que el procedimiento médico sea correcto. Para determinar qué pacientes se van a seleccionar, se asignan números del 1 al 30 a los 30 pacientes. Se selecciona, por ejemplo, la primera fila en el apéndice C y se examinan los enteros de dos dígitos consecutivos hasta encontrar cinco números diferentes entre 01 y 30. (Cualquier número de dos dígitos mayor a 30 se rechaza, porque no corresponde a un elemento de la población determinada.) Por tanto, ocurre la siguiente secuencia de números aleatorios y decisiones.

Número	Decisión
63	rechazar
27	seleccionar
15	seleccionar
99	rechazar
86	rechazar
71	rechazar
74	rechazar
45	rechazar
11	seleccionar
02	seleccionar
15	duplicado (no válido)
14	seleccionar

Con base en la secuencia anterior, se seleccionan 2, 11, 14, 15 y 27.



Por lo general, el muestreo aleatorio simple se utiliza para estimar los parámetros de la población como medias, proporciones y varianzas. Para usar el muestreo aleatorio simple de manera eficaz, también es preciso determinar el tamaño apropiado de la muestra. El archivo de material adicional para este capítulo en el CD contiene aspectos que fijan la determinación del tamaño de la muestra.

Otros procedimientos de muestreo Existen alternativas para el muestreo aleatorio simple y aquí se estudian en forma breve. Estos métodos tienen ventajas distintivas sobre el muestreo aleatorio simple en muchas situaciones.

1. **Muestreo aleatorio estratificado.** Una muestra aleatoria estratificada es aquella que se obtiene separando la población en grupos que no se superponen y seleccionando una muestra aleatoria simple de cada grupo. Los grupos pueden ser máquinas diferentes, pabellones en un hospital, departamentos, etc. Por ejemplo, suponga que en tres máquinas diferentes se produce una población de 28 000 elementos:

Máquina	Tamaño del grupo
1	20 000
2	5 000
3	3 000

Suponga que un nivel de confianza específico requiere de una muestra de 525 unidades en este caso. Se podrían tomar estas unidades de la población completa en forma aleatoria. En el muestreo aleatorio estratificado, se podría tomar una muestra aleatoria simple de 250 unidades de la máquina 1 150 unidades de la máquina 2 y 125 unidades de la máquina 3. Existen fórmulas para combinar los resultados de muestras individuales en un estimado general del parámetro poblacional de interés. Esta técnica demostraría diferencias de calidad que quizá existen entre las máquinas.

El muestreo aleatorio estratificado ofrecerá resultados similares a los del muestreo aleatorio simple, pero con una muestra total menor. Produce un límite inferior en el error de la estimación del que se produce en una muestra aleatoria simple del mismo tamaño. Estas afirmaciones son ciertas, sobre todo si las mediciones en cada grupo son homogéneas; es decir, si las unidades en las capas son similares.

2. **Muestreo sistemático.** En algunas situaciones, sobre todo con las poblaciones grandes, resulta poco práctico seleccionar una muestra aleatoria simple utilizando tablas de números aleatorios y buscando entre la población el elemento correspondiente. Con el muestreo sistemático, el tamaño de la población se divide entre el tamaño de la muestra requerido obteniendo un valor de n . El primer elemento se selecciona en forma aleatoria entre los primeros n elementos; de ahí en adelante, se selecciona cada n ésimo elemento. Por ejemplo, suponga que una población tiene 4 000 unidades y se requiere un tamaño de muestra de 50. Se selecciona la primera unidad al azar entre las primeras 80. Posteriormente, se seleccionaría cada 80o. elemento ($4\ 000/50$).

El muestreo sistemático se basa en la suposición de que si el primer elemento se selecciona al azar, toda la muestra tendrá las propiedades de una muestra aleatoria simple. Este método se debe utilizar con precaución, porque las características de calidad pueden variar en forma periódica con la longitud del intervalo de muestreo y, por tanto, sesgar los resultados.

3. **Muestreo por grupos.** En el muestreo por grupos, la población se divide primero en conjuntos de elementos llamados grupos. Se selecciona una muestra aleatoria simple de los grupos. Los elementos dentro de los grupos seleccionados constituyen la muestra. Por ejemplo, suponga que los productos se meten en cajas en grupos de 50. Cada caja se debe considerar un grupo. Se tomaría una muestra de cajas y se inspeccionarían todas las unidades en las cajas seleccionadas.

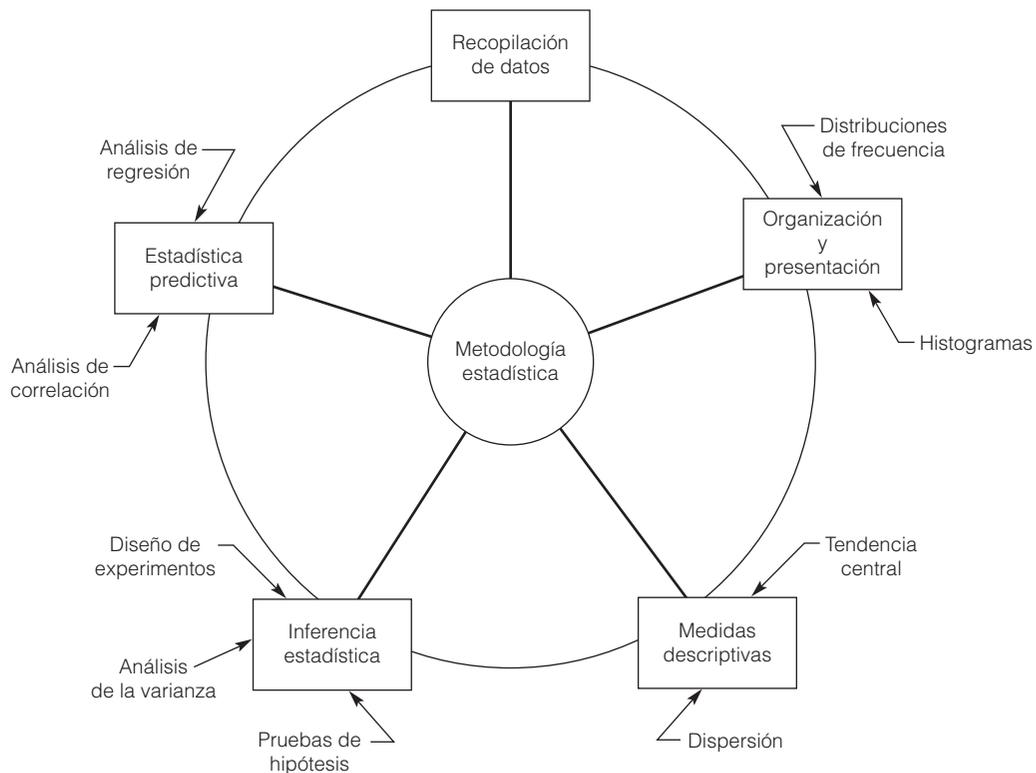
El muestreo por grupos suele dar buenos resultados cuando los elementos en los grupos no son semejantes (heterogéneos). En este caso, cada grupo sería representativo de toda la población.

4. **Muestreo por juicio.** Con el muestreo por juicio se analiza una muestra arbitraria de datos pertinentes y se calcula el porcentaje de inconformidades. Como el muestreo por juicio no es aleatorio, no se pueden cuantificar los riesgos relacionados con llegar a una conclusión incorrecta. Por tanto, no es uno de los métodos de muestreo preferidos.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

La figura 11.9 resume la metodología estadística básica utilizada en las aplicaciones de calidad. El primer componente importante de la metodología estadística es la recopilación eficiente, la organización y descripción de los datos conocida como **estadística descriptiva**. Las distribuciones de frecuencia y los histogramas se utilizan para organizar y presentar los datos. Las medidas de tendencia central (medias, medianas, proporciones) y las medidas de dispersión (rango, desviación estándar, varianza) proporcionan importante información cuantitativa acerca de la naturaleza de los datos. Por ejemplo, una línea aérea podría investigar el problema del equipaje perdido y determinar que las causas principales del problema son las etiquetas de identificación perdidas o dañadas, las etiquetas incorrectas en las maletas y el envío equivocado a las áreas de entrega de equipaje. Un análisis de las frecuencias de cada una de estas categorías quizá demuestre que las maletas perdidas o dañadas represen-

Figura 11.9 Metodología estadística básica para la calidad



tan 50 por ciento de los problemas, las etiquetas incorrectas 30 por ciento y el envío equivocado sólo 20 por ciento. Quizá la línea aérea también calcule el número promedio de errores con el equipaje por cada 1 000 pasajeros al mes. Esta información resulta útil para identificar los problemas de calidad y como un medio para medir la mejora.

El segundo componente de la solución de problemas estadísticos es la **inferencia estadística**. La inferencia estadística es el proceso de llegar a conclusiones acerca de las características desconocidas de la población de la cual se tomaron los datos. Las técnicas empleadas en esta etapa incluyen intervalos de confianza, pruebas de hipótesis y diseño de experimentos. Por ejemplo, un fabricante de productos químicos podría estar interesado en determinar el efecto de la temperatura en la producción de un nuevo proceso de manufactura. Debido a la variación en los resultados, quizá se cree un intervalo de confianza para cuantificar la incertidumbre de los datos de la muestra. En un experimento controlado, el fabricante podría comprobar la hipótesis de que la temperatura tiene efecto en la producción contra la hipótesis alternativa de que la temperatura no tiene ningún efecto. Si, en realidad, la temperatura es una variable crítica, será necesario emprender acciones para mantenerla en un nivel apropiado y hacer inferencias acerca de si el proceso permanece bajo control con base en las muestras tomadas. El diseño de experimentos es importante para ayudar a entender los efectos de los factores del proceso sobre la calidad de la producción y para optimizar los sistemas.

El tercer componente en la metodología estadística es la **estadística predictiva**, cuyo propósito es desarrollar predicciones de los valores futuros con base en datos históricos. El análisis de correlación y el análisis de regresión son dos técnicas útiles. Con frecuencia, estas técnicas pueden aclarar las características de un proceso, así como predecir los resultados futuros. Por ejemplo, en el aseguramiento de la calidad, la correlación se usa a menudo en los estudios de calibración de instrumentos de prueba. En estos estudios se utiliza un instrumento para medir una muestra de prueba estándar, que tiene características conocidas. Los resultados reales se comparan con los resultados estándar, y se realizan ajustes para compensar los errores.

Estadística descriptiva

Una *población* es un conjunto completo o colección de objetos de interés; una *muestra* es un subconjunto de objetos tomados de la población. Las características de una población, como la media μ , la desviación estándar σ o la proporción π , por lo general, se conocen como *parámetros* de la población. En el lenguaje de la estadística se expresan como sigue:

$$\text{Media de la población: } \mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\text{Desviación estándar de la población: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

$$\text{Proporción de la población: } \pi = \frac{Q}{N}$$

donde x_i es el valor de la i ésima observación, N es el número de elementos de una población y Q es el número de elementos que exhiben un criterio de interés, como los defectos de manufactura o las salidas a tiempo de un avión.

La media, la desviación estándar y la proporción de una muestra se calculan como sigue:

$$\text{Media de la muestra: } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\text{Desviación estándar de la muestra: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\text{Proporción de la muestra: } p = \frac{q}{n}$$

donde n es el número de elementos de una muestra y q es el número de elementos en una muestra que exhiben un criterio de interés.

El propósito del muestreo es obtener conocimientos acerca de las características de la población a partir de la información contenida en una muestra. Por ejemplo, la estadística de la muestra \bar{x} casi siempre se utiliza como estimador de punto para el parámetro de la población μ , s como estimador de punto para σ y p como estimador de punto para π . Los valores numéricos reales de \bar{x} , s y p , que representan la “adivinación individual más acertada” para cada parámetro desconocido de la población, se conocen como *estimadores de punto*. Otras estadísticas útiles para describir un conjunto de datos incluyen la mediana, el rango y el coeficiente de sesgo.

Análisis estadístico con Microsoft Excel

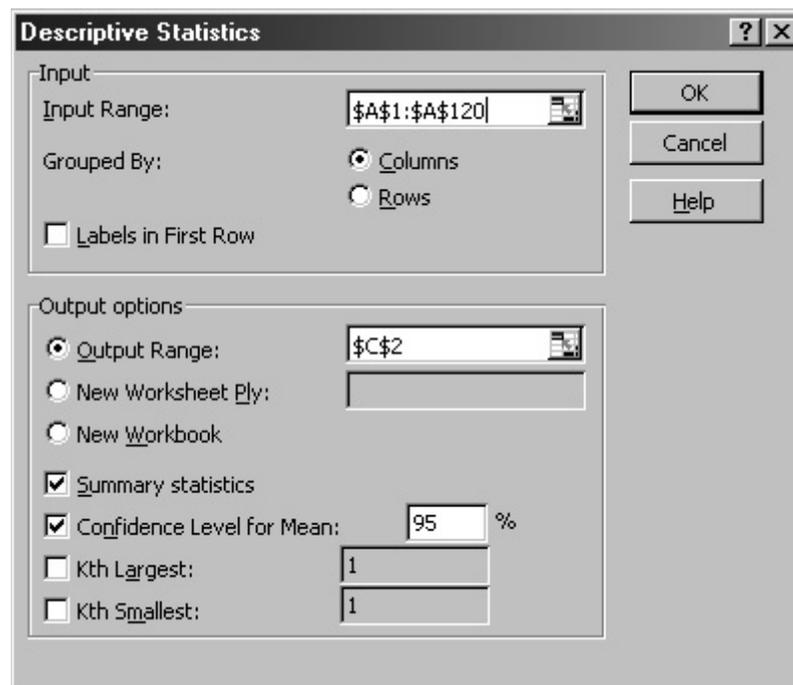
Las hojas de cálculo son las herramientas más útiles para administradores y analistas. En esta parte del libro se utilizará el programa Microsoft Excel, siempre que sea apropiado, para realizar cálculos estadísticos y elaborar gráficas o tablas. El disco que acompaña este texto contiene todo de la más importante hoja de trabajo utilizada en los ejemplos del libro, que le ayudará a resolver muchos de los problemas de final de capítulo. Los archivos disponibles en el disco se pueden identificar por su nombre (NOMBRE.XLS) en el texto.

Microsoft Excel proporciona un conjunto de herramientas de análisis de datos llamado *Analysis ToolPak*, que resulta útil en los análisis estadísticos complejos. Se proporcionan los datos y los parámetros para cada análisis; la herramienta utiliza las funciones estadísticas apropiadas y presenta los resultados en una tabla. Algunas herramientas generan tablas complementarias de las de resultados. Para ver una lista de las herramientas de análisis disponibles, haga clic en *Data Analysis* en el menú *Tools*. Si el comando *Data Analysis* no está en el menú *Tools* ejecute el programa *Setup* para instalar el *Analysis ToolPak*. Después de instalarlo, deberá seleccionarlo en *Add-In Manager*. Excel también ofrece otras funciones de hoja de trabajo para estadística. Para ver una lista de las funciones disponibles, haga clic en *Edit Formula* en la barra de fórmulas y luego en la flecha hacia abajo en *Insert Function*. Le recomendamos aprender a usar las posibilidades de Excel para las aplicaciones de aseguramiento de la calidad. En los archivos *Help* disponibles en Excel encontrará mucha más información.

Vamos a suponer que la muestra de mediciones de pernos en U en la tabla 11.1 es representativa de la población de la que se tomaron. Estos datos se capturaron en una hoja de cálculo de Excel en el rango A2:A121. La figura 11.10 muestra el cuadro de diálogo *Descriptive Statistics* que se abre al seleccionar “Descriptive Statistics” entre las opciones *Tools/Data Analysis*. A continuación presentamos una descripción de los elementos en este cuadro de diálogo. (Esta información también se puede obtener en los archivos *Help* de Excel.)

Tabla 11.1 Mediciones de pernos en U (U-bolt Data.XLS)

10.65	10.70	10.65	10.65	10.85
10.75	10.85	10.75	10.85	10.65
10.75	10.80	10.80	10.70	10.75
10.60	10.70	10.70	10.75	10.65
10.70	10.75	10.65	10.85	10.80
10.60	10.75	10.75	10.85	10.70
10.60	10.80	10.70	10.75	10.75
10.75	10.80	10.65	10.75	10.70
10.65	10.80	10.85	10.85	10.75
10.60	10.70	10.60	10.80	10.65
10.80	10.75	10.90	10.50	10.85
10.85	10.75	10.85	10.65	10.70
10.70	10.70	10.75	10.75	10.70
10.65	10.70	10.85	10.75	10.60
10.75	10.80	10.75	10.80	10.65
10.90	10.80	10.80	10.75	10.85
10.75	10.70	10.85	10.70	10.80
10.75	10.70	10.60	10.70	10.60
10.65	10.65	10.85	10.65	10.70
10.60	10.60	10.65	10.55	10.65
10.50	10.55	10.65	10.80	10.80
10.80	10.65	10.75	10.65	10.65
10.65	10.60	10.65	10.60	10.70
10.65	10.70	10.70	10.60	10.65

Figura 11.10 Cuadro de diálogo de estadística descriptiva de Microsoft Excel

Input Range (rango de entrada). Capture en la celda de referencia el rango de datos que quiere analizar. La referencia debe consistir en dos o más rangos de datos adyacentes ordenados en columnas o filas. Excel va a calcular los parámetros estadísticos individuales para cada fila o columna; por tanto, todos los datos de la tabla 11.1 se capturan en una sola columna.

Grouped By (agrupado por). Para indicar si los datos en el rango de captura están ordenados en filas o columnas, haga clic en *Rows* o *Columns*.

Labels in First Row/Labels in First Column (etiquetas en la primera fila/etiquetas en la primera columna). Si la primera fila del rango de captura contiene etiquetas, seleccione *Labels* en el cuadro de diálogo *First Row*. Si las etiquetas están en la primera columna del rango de captura, seleccione *Labels* en el cuadro de diálogo *First Column*. Este cuadro de diálogo está vacío si los rangos de captura no tienen etiquetas; Microsoft Excel genera etiquetas de datos apropiadas para la tabla de resultados.

Confidence Level for Mean (intervalo de confianza para la media). Seleccione esta opción para incluir en la tabla de resultados una fila para el nivel de confianza de la media. En el cuadro, capture el nivel de confianza deseado. Por ejemplo, un valor de 95 por ciento calcula el nivel de confianza de la media en un nivel de significación de 5 por ciento.

Kth Largest (késimo mayor). Seleccione esta opción para incluir una fila en la tabla de resultados para el *k*ésimo valor mayor para cada rango de datos. En el cuadro, capture el número que va a usar para *k*. Si captura 1, esta fila contiene el valor máximo del conjunto de datos.

Kth Smallest (késimo menor). Seleccione esta opción para incluir en la tabla de resultados una fila para el *k*ésimo valor más pequeño para cada rango de datos. En el cuadro, capture el número que va a usar para *k*. Si captura 1, esta fila contendrá el mínimo del conjunto de datos.

Output Range (rango de salida). Capture la referencia para la celda superior izquierda de la tabla de resultados. Esta herramienta produce dos columnas de información para cada conjunto de datos. La columna de la izquierda contiene etiquetas estadísticas y la columna de la derecha contiene los datos estadísticos. Microsoft Excel escribe una tabla de datos estadísticos de dos columnas para cada columna o fila en el rango de captura, dependiendo de la opción *Grouped By* seleccionada.

New Worksheet Ply (meter nueva hoja de trabajo). Haga clic para insertar una nueva hoja de trabajo en el libro de trabajo actual y pegar los resultados empezando por la celda A1 de la nueva hoja de trabajo. Para dar nombre a la nueva hoja de trabajo, escriba el nombre en el cuadro.

New Workbook (nuevo libro de trabajo). Haga clic para crear un nuevo libro de trabajo y pegue los resultados en una nueva hoja de trabajo del nuevo libro de trabajo.

Summary Statistics (datos del resumen). Esta opción indica a Microsoft Excel que produzca un campo en la tabla de resultados para cada una de las siguientes estadísticas: media, error estándar (de la media), mediana, moda, desviación estándar, varianza, kurtosis, sesgo, rango, mínimo, máximo, suma, cuenta, mayor (#), menor (#) y nivel de confianza. La figura 11.11 muestra los resultados obtenidos.

Una segunda herramienta de análisis de datos útil es la herramienta *Histogram (histograma)*, que se describe como sigue. La figura 11.12 muestra el cuadro de diálogo de Excel para esta opción.

Input Range (rango de entrada). Capture la referencia para el rango de datos por analizar.

Bin Range (rango de clase) (opcional). Capture la celda de referencia para un rango que contiene un conjunto opcional de valores límite que definen los rangos de clases. Estos valores deben estar en orden ascendente. Microsoft Excel cuenta el número de puntos de datos entre el número de clase actual y la clase superior adyacente, si existe. Un número se cuenta en una clase en particular, si es igual o menor al número de clase abajo de la última clase. Todos los valores que están por debajo del valor de la primera clase se cuentan juntos, así como los valores por encima de aquel de la última clase. Si el rango de clases se omite, Microsoft Excel crea un conjunto de

Figura 11.11 Resultados de la estadística descriptiva de Microsoft Excel

	A	B	C	D
1	10.65			
2	10.75		<i>Column1</i>	
3	10.75			
4	10.60		Mean	10.71708333
5	10.70		Standard Error	0.007927716
6	10.60		Median	10.7
7	10.60		Mode	10.65
8	10.75		Standard Deviation	0.086843778
9	10.65		Sample Variance	0.007541842
10	10.60		Kurtosis	-0.53752485
11	10.80		Skewness	-0.0420018
12	10.85		Range	0.4
13	10.70		Minimum	10.5
14	10.65		Maximum	10.9
15	10.75		Sum	1286.05
16	10.90		Count	120
17	10.75		Confidence Level(95.0%)	0.015697649

rangos distribuidos de manera uniforme entre los valores mínimo y máximo de los datos. En este ejemplo, definimos el rango de clases en las celdas F3:F11. *Labels (etiquetas)*. Seleccione si la primera fila o columna del rango de captura contiene etiquetas. Quite la marca a este cuadro de verificación si el rango de captura no

Figura 11.12 Cuadro de diálogo del histograma de Microsoft Excel

tiene etiquetas; Microsoft Excel genera etiquetas de datos apropiadas para la tabla de resultados.

Output Range (rango de salida). Capture la referencia para la celda superior izquierda de la tabla de resultados. Microsoft Excel determina automáticamente el tamaño del área de resultados y muestra un mensaje si la tabla de resultados va a reemplazar los datos existentes.

Pareto (histograma clasificado). Selecciónelo para presentar los datos en la tabla de resultados en orden descendente de frecuencia. Si quita la marca de este cuadro de verificación, Microsoft Excel presenta los datos en orden ascendente y omite las tres columnas de la extrema derecha, que contienen los datos clasificados.

Cumulative Percentage (porcentaje acumulado). Selecciónelo para generar una columna en la tabla de resultados para los porcentajes acumulados y para incluir una línea de porcentajes acumulados en la gráfica del histograma. Quite la marca para omitir los porcentajes acumulados.

Chart Output (graficar resultados). Selecciónelo para generar un histograma integrado con la tabla de resultados.

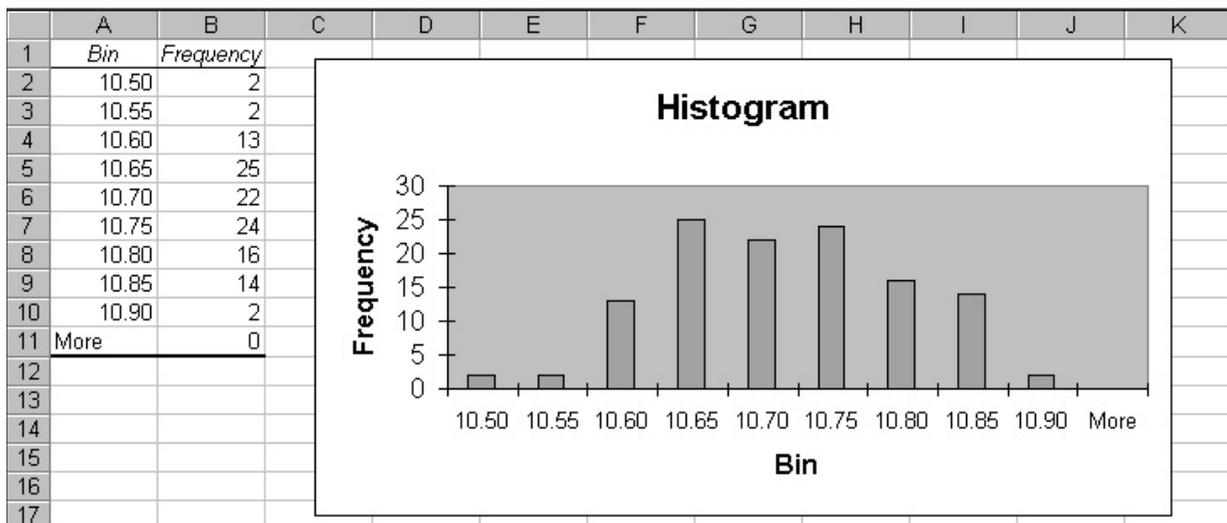
La figura 11.13 muestra la distribución de frecuencia y el histograma generados. Se utilizan estos resultados más adelante en otro ejemplo en este capítulo.

Inferencia estadística

La inferencia estadística se concentra en obtener conclusiones acerca de las poblaciones con base en los datos de la muestra. Para poder hacer afirmaciones de probabilidad acerca de la relación entre la estadística de muestreo y los parámetros de la población, y hacer inferencias, primero se deben entender las distribuciones de muestreo.

Distribuciones de muestreo Distintas muestras producirán diferentes estimados de los parámetros de la población. Por tanto, los parámetros estadísticos de las muestras como \bar{x} , s y p son variables aleatorias que tienen una distribución de probabilidad, una media y una varianza propias. Estas distribuciones de probabilidad se conocen como distribuciones de la muestra. En la calidad, las distribuciones de las muestras \bar{x} y p son las que más nos interesan.

Figura 11.13 Histograma y distribución de frecuencia



Al utilizar el muestreo aleatorio simple, el valor esperado de \bar{x} es la media de la población μ , o

$$E(\bar{x}) = \mu$$

La desviación estándar de \bar{x} (a menudo conocida como **error estándar de la media**) se obtiene mediante la expresión

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{para poblaciones infinitas o muestreo con reemplazo de una población infinita}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \text{para poblaciones finitas}$$

Cuando $n/N \leq 0.05$, $\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n}$ ofrece una aproximación adecuada para poblaciones finitas.

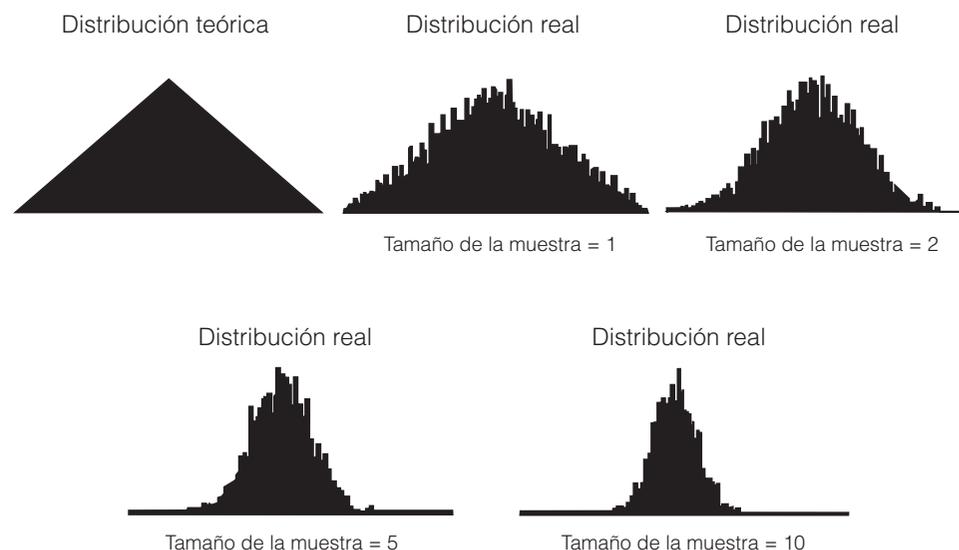
El último paso consiste en caracterizar la forma de la distribución de probabilidad de \bar{x} . Si se desconoce la verdadera distribución de la población, el teorema del límite central (TLC) ofrece algunas perspectivas útiles:

Si se toman muestras aleatorias simples de cualquier población que tenga una media μ y una desviación estándar σ , la distribución de probabilidad de la media de la muestra se aproxima a una distribución normal con media μ y desviación estándar (error estándar) $\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n}$ conforme n se vuelve muy grande. En términos matemáticos más precisos: conforme $n \rightarrow \infty$, la distribución de la variable aleatoria $z = (\bar{x} - \mu)/(\sigma/\sqrt{n})$ se aproxima a una distribución normal estándar.

La fuerza del teorema del límite central puede ser vista a través de una simulación por computadora usando el software *Quality Gamebox* incluido en el CD que acompaña al texto. La figura 11.14 presenta los resultados del muestreo de una distribución triangular para tamaños de muestra de 1, 2, 5 y 10. Para muestras tan pequeños como cinco, la distribución de muestreo se empieza a desarrollar con la forma simétrica de campana de una distribución



Figura 11.14 Ilustración del teorema del límite central



Fuente: cortesía de P-Q Systems, Inc.

normal. Cabe señalar, asimismo, que la varianza se reduce conforme aumenta el tamaño de la muestra. La aproximación a una distribución normal se puede suponer para tamaños de muestras de 30 o más. Si *se sabe* que la población es normal, la distribución de muestreo de \bar{x} es normal para cualquier tamaño de muestra.

Luego, considere la distribución de muestreo de p , cuyo valor esperado de p es $E(p) = \pi$. Aquí π se usa como parámetro de la población y no se relaciona con el número $\pi \approx 3.14159$. La desviación estándar de p es

$$s_p = \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

para poblaciones infinitas.

Para poblaciones finitas, o cuando $n/N > 0.05$, se modifica s_p mediante

$$s_p = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

Al aplicar el teorema del límite central (TLC) a p , es posible calcular la distribución de muestreo de p mediante una distribución normal para tamaños de muestra grandes.

En este capítulo y los subsecuentes se estudian diversas aplicaciones del TLC para el control estadístico de la calidad en las áreas de determinación de las capacidades de los procesos y las gráficas de control. Considere el siguiente ejemplo en que se ilustra una aplicación de las distribuciones de muestreo.

Históricamente, la longitud media de los ejes producidos en un torno ha sido de 50 pulgadas, con una desviación estándar de 0.12 pulgada. Si tomamos una muestra de 36 ejes, ¿qué probabilidad hay de que la media de la muestra sea mayor de 50.04 pulgadas?

La distribución de muestreo de la media es aproximadamente normal con una media de 50 y una desviación estándar de $0.12/\sqrt{36}$. Por tanto,

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{50.04 - 50}{0.12/\sqrt{36}} = 2.0$$

En la tabla de distribución normal estándar, el valor de 2.0 produce la probabilidad de 0.4772 entre la media y este valor. Así, el área para $z \geq 2.0$ se calcula mediante

$$P(z \geq 2.0) = 0.5000 - 0.4772 = 0.0228$$

Por tanto, la probabilidad de un valor igual o mayor que 50.04 pulgadas como la media de una muestra de 36 elementos es sólo 0.0228 si la media poblacional es 50 pulgadas. La facilidad de aplicación de las distribuciones de muestreo para la calidad estadística es que los "cambios" en la media poblacional se pueden detectar con rapidez utilizando pequeñas muestras representativas para vigilar el proceso.

De manera similar, si se usa un tamaño de muestra de 64, $\sigma/\sqrt{n} = 0.12/8 = 0.015$ y

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{50.04 - 50}{0.015} = 2.67$$

y $P(z \geq 2.67) = 0.5000 - 0.4962 = 0.0038$. Conforme aumenta el tamaño de la muestra, es menos probable que se observe un valor medio por lo menos de 50.04 sólo por casualidad. Si es así, quizá se deba a una causa especial.

Intervalos de confianza Un intervalo de confianza (CI, por sus siglas en inglés) es un estimado de intervalo de un parámetro de la población que también especifica similitud de que el intervalo contenga el verdadero parámetro poblacional. Esta probabilidad se conoce como nivel de confianza, se escribe $1 - \alpha$ y casi siempre se expresa como un porcentaje. Por ejem-

plo, podemos afirmar que “un CI de 90 por ciento para la media es 10 ± 2 ”. El valor de 10 es el estimador puntual calculado a partir de los datos de la muestra y se puede considerar que 2 es el margen de error. Por tanto, el estimado de intervalo es [8, 12]. Sin embargo, este intervalo puede incluir o no la verdadera media poblacional. Si se toma una muestra diferente, lo más probable es que se tenga un estimador puntual diferente, digamos 11.4, que determina el estimado de intervalo [8.4, 12.4]. Una vez más, este intervalo puede incluir o no la verdadera media poblacional. Si se seleccionan 100 muestras, que dan lugar a 100 estimados de intervalo diferentes, se puede esperar que 90 por ciento de ellas (el nivel de confianza) contengan la verdadera media poblacional. Se dice que se tiene una confianza de 90 por ciento de que el intervalo que se obtiene de los datos de la muestra contiene la verdadera media poblacional. Los niveles de confianza que se utilizan con frecuencia son 90, 95 y 99 por ciento; cuanto más alto sea el nivel de confianza, más seguros estaremos de que el intervalo contiene el verdadero parámetro poblacional. Conforme se incrementa el nivel de confianza, el intervalo de confianza se vuelve más amplio para proporcionar niveles de seguridad más altos.

Algunos intervalos de confianza comunes son:

- Intervalo de confianza para la media, con una desviación estándar conocida, tamaño de la muestra = n :

$$\bar{x} \pm z_{\alpha/2} \sigma / \sqrt{n}$$

- Intervalo de confianza para la media, con una desviación estándar desconocida, tamaño de la muestra = n :

$$\bar{x} \pm t_{\alpha/2, n-1} (s / \sqrt{n})$$

- Intervalo de confianza para una proporción, tamaño de la muestra = n :

$$p \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

- Intervalo de confianza para la diferencia entre dos medias, muestras independientes, varianza igual, tamaños de las muestras = n_1 y n_2 :

$$x_1 - x_2 \pm (t_{\alpha/2, n_1+n_2-2}) s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

- Intervalo de confianza para las diferencias entre dos proporciones, tamaños de las muestras = n_1 y n_2 :

$$p_1 - p_2 \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$$

Pruebas de hipótesis Las pruebas de hipótesis comprenden hacer inferencias acerca de dos propuestas contrastantes (hipótesis) relacionadas con el valor de un parámetro poblacional, una de las cuales se supone que es cierta en ausencia de datos contradictorios. Por ejemplo, suponga que una empresa pone a prueba un proceso prototipo diseñado para reducir el tiempo del ciclo de manufactura. Pueden evaluar los procesos propuestos al probar una hipótesis de que el tiempo medio del ciclo es igual al proceso actual.

La comprobación de hipótesis comprende los siguientes pasos:

1. Formular la hipótesis por comprobar.
2. Seleccionar un nivel de significación que defina el riesgo de llegar a una conclusión incorrecta acerca de la hipótesis que se supone es verdadera.
3. Determinar una regla de decisión sobre la cual basar una conclusión.
4. Recopilar los datos y calcular un valor de prueba.
5. Aplicar la regla de decisión al valor de prueba y llegar a una conclusión.

Para ilustrar la prueba de hipótesis, analicemos a un productor de software de diseño asistido por computadora para la industria aeroespacial, que recibe varias llamadas de soporte técnico. El software de seguimiento se utiliza para vigilar los tiempos de respuesta y resolución. La empresa tiene un estándar de servicio de cuatro días para el tiempo medio de resolución. Sin embargo, el gerente del grupo de soporte técnico ha recibido algunas quejas por tiempos de resolución muy prolongados. Durante una semana, una muestra de 44 llamadas de clientes dio como resultado una media muestral de 5.23 y una desviación estándar de 13.5. Aun cuando la media muestral excede el estándar de cuatro días, ¿tiene el gerente evidencias suficientes para llegar a la conclusión de que el tiempo de servicio medio pasa de cuatro días, o la media de esta muestra en particular simplemente es el resultado de un error de muestreo?

La hipótesis probada es

$$H_0: \text{tiempo de respuesta medio} \leq 4$$

$$H_1: \text{tiempo de respuesta medio} > 4$$

La variable de prueba apropiada es

$$t = \frac{\bar{x} - 4}{s / \sqrt{n}}$$

La regla de decisión es rechazar H_0 si $t > t_{n-1, \alpha}$. Calculamos el valor de la variable de prueba como

$$t = \frac{\bar{x} - 4}{s / \sqrt{n}} = \frac{5.23 - 4}{13.5 / \sqrt{44}} = \frac{1.24}{2.035} = 0.609.$$

Como $t_{43, 05} = 1.6811$, no se puede rechazar la hipótesis nula. Por tanto, el gerente no encuentra suficientes evidencias estadísticas de que el tiempo de respuesta medio es mayor de 4.

Estudios enumerativos y analíticos

Una población estática, como los empleados de una empresa o su base de clientes, se pueden analizar para estimar los parámetros poblacionales como media, varianza o proporción. Se pueden aplicar los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis. Sin embargo, el propósito del muestreo de un proceso casi siempre es predecir el futuro. Las características de la población quizá cambien con el tiempo, como lo demuestra un diagrama de las medias o varianzas muestrales. En estos casos, los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis no son apropiados *a menos que se muestre que la serie de tiempo es estacionaria*; es decir,

tiene una media y una varianza constantes a través del tiempo. El análisis de una gráfica de tendencia de los datos en el tiempo casi siempre ofrece más parámetros estacionarios. Deming llamó al análisis de una población estática **estudio enumerativo**, y al análisis de una serie de tiempo dinámica lo llamó **estudio analítico**. No es apropiado aplicar las inferencias estadísticas clásicas en un estudio analítico, porque no proporcionan bases para la predicción. Por tanto, es importante entender cómo se aplican las herramientas estadísticas en forma adecuada.

Por ejemplo, en el caso de la prueba de hipótesis, es necesario suponer que los datos son estacionarios durante la semana que se recopilan, a fin de aplicar esta herramienta de manera correcta. Si se toma una muestra de los datos durante un periodo prolongado y las características de la población (media o varianza) cambian durante ese tiempo, no será apropiado realizar una prueba de hipótesis.

Uno de los mayores errores que se cometen al usar los métodos estadísticos es confundir los datos que se toman como muestra de una población estática (datos de corte transversal) con los que se toman de un proceso dinámico (datos de una serie de tiempo).

Diseño de experimentos

El **diseño de experimentos (DOE)**, por sus siglas en inglés), desarrollado por R. A. Fisher en Inglaterra, data de la década de 1920. Un experimento diseñado es una prueba o serie de pruebas que permite al experimentador comparar dos o más métodos para determinar cuál es mejor, o determinar los niveles de factores controlables para optimizar la producción de un proceso o minimizar la variabilidad de una variable de respuesta.¹² El DOE difiere de los estudios estadísticos por observación, en que los factores de interés son controlados por quien dirige el experimento, más que la simple observación a través de la selección de variables aleatorias. Por ejemplo, una empresa de pinturas podría estar interesada en determinar si los distintos aditivos tienen efecto en el tiempo de secado de una pintura con el fin de seleccionar el aditivo que dé como resultado el tiempo de secado más corto. Como otro ejemplo, suponga que en dos máquinas se produce la misma parte. El material utilizado en el procesamiento se puede cargar en las máquinas manualmente o con un dispositivo automático. Quizá el experimentador quiera determinar si el tipo de máquina y el tipo de proceso de carga afectan el número de defectos y luego seleccionar la combinación de tipo de máquina y proceso de carga que minimice el número de defectos.

Como herramienta práctica para mejorar la calidad, los métodos de diseño de experimentos han logrado un éxito considerable en muchos sectores industriales. En un caso muy famoso, Ina Tile Company, fabricante japonés de azulejos de cerámica, había comprado un horno de 2 millones de dólares en Alemania Occidental en 1953.¹³ Los azulejos se apilaban dentro del horno y se horneaban. Los azulejos que estaban en el exterior de la pila solían tener un tamaño promedio diferente y más variación en las dimensiones que aquéllos que estaban en el centro. La causa obvia era la temperatura no uniforme en el interior del horno. La temperatura era un factor no controlable, un factor de ruido. Para tratar de eliminar los efectos de la temperatura sería necesario rediseñar el horno, una alternativa muy costosa. Un grupo de ingenieros, químicos y otros profesionistas que estaban familiarizados con el proceso de manufactura realizaron una lluvia de ideas e identificaron siete variables controlables principales que afectaban las dimensiones de los azulejos:

1. Contenido de piedra caliza.
2. Pureza del aditivo.
3. Contenido de agalmatolita.
4. Tipo de agalmatolita.
5. Cantidad de materia prima.
6. Contenido de desperdicio.
7. Contenido de feldespato.

El grupo diseñó y realizó el experimento utilizando estos factores. El experimento demostró que el primer factor, el contenido de piedra caliza, era el más importante; los otros factores tenían efectos menores. Al aumentar el contenido de piedra caliza de 1 a 5 por ciento y elegir mejores niveles para los otros factores, el porcentaje de defectos se redujo de 30 a menos de 1 por ciento. La piedra caliza era el material más económico en los azulejos. Además, el experimento reveló que se podría usar menor cantidad de agalmatolita, el material más costoso, sin crear un efecto negativo en la dimensión de los azulejos. ¡El efecto del factor del ruido y el costo del producto se redujeron al mismo tiempo! Este descubrimiento fue una innovación en la industria de los azulejos de cerámica.

Como otro ejemplo, ITT Avionics Division, productor líder de sistemas militares electrónicos, experimentó un alto índice de defectos al utilizar una máquina de estañado de ondas para estañar los componentes en las tarjetas de circuito impresas.¹⁴ La máquina de estañado, diseñada para eliminar la necesidad de estañar a mano, transporta las tarjetas de circuitos impresos a través de una onda de estañado bajo el control de una computadora. Una sesión de lluvia de ideas identificó 14 variables del proceso. A partir de tres series de experimentos diseñados, los datos subsecuentes dieron como resultado decisiones que redujeron el índice de defectos de 7 u 8 a 1.5 por tarjeta. Con 2 500 conexiones de estañado por tarjeta, esto se tradujo a un índice de defectos de 600 por cada millón de conexiones. Otra división, Suprenant

Company de ITT, fabricante de cable y alambre eléctricos y proveedor de Ford, ahorró alrededor de 100 000 dólares al año en desperdicio, redujo la variabilidad de productos en un factor de 10 y mejoró 30 por ciento el índice de producción de una operación de extrusión.

Históricamente, el diseño de experimentos no se utilizaba con mucha frecuencia en los estudios para mejorar la calidad industrial debido a que a los ingenieros se les dificultaba trabajar con gran cantidad de variables y sus interacciones en muchos niveles diferentes de problemas industriales. Sin embargo, un mejor software de computadora y una capacitación más avanzada han convertido el diseño experimental en una herramienta importante para mejorar la calidad. En particular, ésta es una de las herramientas más importantes en los proyectos Six Sigma y los empleados de todos los niveles son capacitados en ella.

Experimentos factoriales Uno de los tipos más comunes de diseño experimental se llama **experimento factorial**. En un experimento factorial se toman en cuenta todas las combinaciones de los niveles de cada factor. Por ejemplo, suponga que la temperatura y el tiempo de reacción se identifican como factores importantes en la producción de un proceso químico. Normalmente, el proceso opera a una temperatura de 100° TC y un tiempo de reacción de 60 minutos. En un esfuerzo por reducir costos y mejorar los rendimientos, el gerente de la planta busca determinar si cambiando la temperatura y el tiempo de reacción pueden tener un efecto significativo en la tasa de rendimiento y también, para identificar los mejores niveles de estos factores para optimizar el rendimiento.

Un experimento simple diseñado para analizar el efecto de dos niveles de cada factor (por ejemplo, temperatura de 100° a 120° y tiempo de 60 a 75 minutos) puede resultar en $2^2 = 4$ posibles combinaciones para la prueba. En general, un experimento con m factores y k niveles pueden tener k^m combinaciones. Los diferentes niveles de cada factor son comúnmente llamados *tratamientos*; así, tenemos cuatro combinaciones diferentes de tratamiento:

Tratamiento	Temperatura	Tiempo
A	100°	60 minutos
B	120°	60 minutos
C	100°	75 minutos
D	120°	75 minutos

Por ejemplo, el tratamiento A corresponde a la temperatura de 100° C y un tiempo de reacción de 60 minutos.

A menudo el nivel de los factores es designado como “alto” o “bajo”. Por ejemplo, una temperatura de 100° puede ser designado como “bajo” nivel, mientras que 125° de temperatura corresponde a un nivel “alto”. En este contexto, el tratamiento A tiene factores de bajo nivel, el tratamiento D corresponde a niveles altos y los tratamientos B y C tienen un factor en cada nivel. Frecuentemente, múltiples observaciones son tomadas de una combinación de tratamientos para obtener el error de la muestra. Cada muestra debe ser obtenida de modo aleatorio para eliminar cualquier tendencia potencial sistemática.

El propósito de un experimento factorial es estimar los efectos de cada factor y cualquier posible interacción. Un **efecto principal** mide la diferencia que tiene un factor en la respuesta. Por ejemplo, ¿cuál es el efecto de un cambio de 20 grados en la temperatura? o ¿de un cambio de 15 minutos en el tiempo de reacción? Estas preguntas se responden con facilidad al encontrar las diferencias de los promedios en cada nivel. Por ejemplo, suponga que se obtienen los siguientes resultados:

Tratamiento	Temperatura	Tiempo	Producción (%)
A	100°	60 minutos	85, 83
B	120°	60 minutos	90, 91
C	100°	75 minutos	88, 89
D	120°	75 minutos	80, 82

El rendimiento promedio para cada tratamiento combinado es resumido de la siguiente manera:

Tratamiento	Temperatura	Tiempo	Producción promedio
A(bajo, bajo)	100°	60 minutos	84
B(alto, bajo)	120°	60 minutos	90.5
C(bajo, alto)	100°	75 minutos	88.5
D(alto, alto)	120°	75 minutos	81

Los efectos principales se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 \text{Efecto de la temperatura} &= (\text{producción promedio en el nivel alto}) - (\text{producción promedio en el nivel bajo}) \\
 &= (B + D)/2 - (A + C)/2 \\
 &= (90.5 + 81)/2 - (84 + 88.5)/2 \\
 &= 85.75 - 86.25 = -0.5 \text{ por ciento}
 \end{aligned}$$

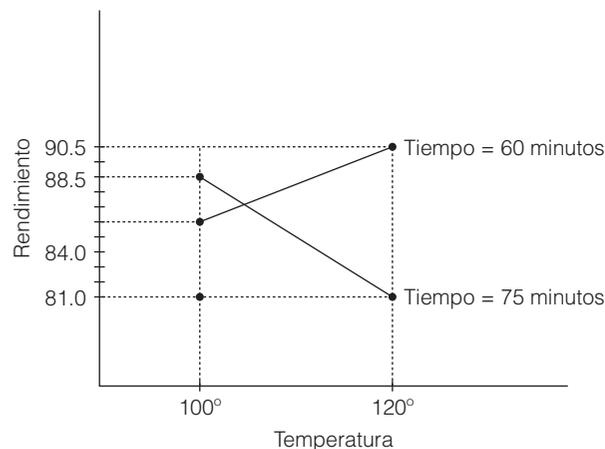
$$\begin{aligned}
 \text{Efecto de reacción} &= (\text{producción promedio en el nivel alto}) - (\text{producción promedio en el nivel bajo}) \\
 &= (C + D)/2 - (A + B)/2 \\
 &= (88.5 + 81)/2 - (84 + 90.5)/2 \\
 &= 84.75 - 87.25 = -2.5 \text{ por ciento}
 \end{aligned}$$

Por tanto, se podría concluir que un aumento en la temperatura o el tiempo reduce el rendimiento del proceso y que se incrementa desde los niveles bajos hasta los altos cuando el rendimiento disminuye para $0.5 + 2.5 = 3.0$ por ciento. Sin embargo, no es posible graficar esta conclusión sin determinar todas las relaciones presentes.

En muchas situaciones el efecto de cambiar un factor depende del nivel de otros factores. Por ejemplo, el efecto de la temperatura puede depender del tiempo de reacción. Este ejemplo demuestra que si la temperatura se mantiene constante a 100°, un incremento en el tiempo de reacción da como resultado un rendimiento más alto. Sin embargo, cuando la temperatura es de 120°, un aumento en el tiempo de reacción reduce el rendimiento. Esta *interacción* es fácil de determinar al graficar los resultados, como se muestra en la figura 11.15. Si las líneas son casi paralelas, no existe ninguna interacción; si las líneas son algo paralelas, pero no completamente, entonces tenemos una interacción suave, si las líneas se cruzan entonces existe una fuerte reacción. En este caso se observa una. Cuando existe la presencia de interacciones, *no se pueden* estimar cambios en la respuesta por la simple suma de los efectos principales; el efecto de un factor debe ser interpretado en relación con los niveles de otro factor.

Se puede cuantificar la interacción calculando el promedio de la diferencia de la producción (rendimiento) cuando los factores se encuentran en un nivel alto o bajo y restando el promedio de la diferencia de la respuesta cuando los factores se encuentran en niveles opuestos:

Figura 11.15 Efectos de la interacción



Temperatura × tiempo de interacción

$$\begin{aligned}
 &= (\text{producción promedio, con ambos factores al mismo nivel}) \\
 &\quad - (\text{producción promedio, con ambos factores en niveles opuestos}) \\
 &= (A + D)/2 - (B + C)/2 \\
 &= (84 + 81)/2 - (90.5 + 88.5)/2 = -7.0 \text{ por ciento}
 \end{aligned}$$

Cuanto más se aproxime esta cantidad a cero, menor será el efecto de la interacción. En este caso es evidente una interacción significativa. La interacción mide qué tanta influencia tiene el tiempo de reacción en la temperatura. Por ejemplo, el principal efecto de la temperatura se encuentra en -0.5 por ciento; debido a que la interacción es -7.0 por ciento, el efecto de la temperatura puede variar desde -0.5 hasta más o menos -7.0 por ciento de acuerdo al tiempo de cambio de nivel de la reacción. De esta manera, si examina los resultados donde el tiempo es fijo para un nivel alto (tratamientos B y D), el promedio de la diferencia en la producción por el incremento en la temperatura es $81 - 88.5 = -7.5$ por ciento, esto es, el principal efecto de -0.5 por ciento más la interacción de -7.0 por ciento. Si observa los resultados donde el tiempo de reacción es fijo para un nivel bajo, la diferencia promedio en la producción por el incremento en la temperatura es $90.5 - 84 = 6.5$ por ciento. Esto es lo mismo que restar el efecto de interacción del efecto principal, es decir, $-0.5 - (-7.0) = 6.5$ por ciento. La conclusión de esto es que una temperatura más alta y un tiempo más bajo parecen optimizar la producción.

El siguiente ejemplo muestra una aplicación simple de un experimento de tres factores no muy diferentes de aquéllos que se utilizan en los escenarios industriales y de negocios. Muchos aficionados a las carreras de autos de control remoto a escala de uno a 10 creen que el hecho de invertir más dinero en baterías de alta calidad, usar conectores costosos con baño de oro y guardar las baterías en bajas temperaturas mejorarán el desempeño de las baterías en una carrera.¹⁵ Para comprobar esta hipótesis, se construyó un circuito eléctrico de prueba para medir la descarga de la batería en distintas configuraciones. Cada factor (tipo de batería, tipo de conector y temperatura) se evaluó en dos niveles, dando como resultado $2^3 = 8$ condiciones experimentales, las cuales se muestran en la tabla 11.2. En este caso, sólo se trata de una observación por tratamiento, para simplificar los cálculos.

Los cálculos de los efectos principales son los siguientes:

Costo de la batería

$$\begin{aligned}
 \text{Bajo} &= (72 + 93 + 75 + 94)/4 = 83.5 \text{ minutos} \\
 \text{Alto} &= (612 + 490 + 493 + 489)/4 = 521 \text{ minutos} \\
 \text{Efecto principal} &= \text{alto} - \text{bajo} = 437.5 \text{ minutos}
 \end{aligned}$$

Tabla 11.2 Diseño de experimentos para probar el desempeño de las baterías

Experimento número	Tipo de batería	Tipo de conector	Temperatura de la batería	Tiempo de descarga (minutos)
1	Costo alto	Baño de oro	Ambiente	493
2	Costo alto	Baño de oro	Fría	490
3	Costo alto	Estándar	Ambiente	489
4	Costo alto	Estándar	Fría	612
5	Costo bajo	Baño de oro	Ambiente	94
6	Costo bajo	Baño de oro	Fría	75
7	Costo bajo	Estándar	Ambiente	93
8	Costo bajo	Estándar	Fría	72

Tipo de conector

Con baño de oro = $(94 + 75 + 490 + 493)/4 = 288$ minutos

Estándar = $(72 + 93 + 612 + 489)/4 = 316.5$ minutos

Efecto principal = estándar – con baño de oro = 28.5 minutos

Temperatura

Fría = $(72 + 75 + 490 + 612)/4 = 312.25$ minutos

Ambiente = $(93 + 489 + 493 + 94)/4 = 292.25$ minutos

Efecto principal = ambiente – fría = 20 minutos

Estos resultados sugieren que las baterías de alto costo sí tienen mayor duración, pero que los impactos del baño de oro y la temperatura de la batería no parecen ser importantes. Debido a que sólo un factor parece ser significativo, no es necesario calcular los efectos de la interacción. Estas conclusiones se pueden comprobar en forma más rigurosa utilizando el análisis de la varianza, que a continuación se expone brevemente. De hecho, un análisis de la varianza confirma que el factor del costo de la batería es estadísticamente significativo, en tanto que los otros factores no se pueden distinguir del error experimental.

El diseño de experimentos clásico puede requerir de varias corridas de prueba, que a menudo resultan costosas, para calcular los efectos principales y las interacciones. Un ingeniero japonés, el doctor Genichi Taguchi, propuso otro factor para el DOE. Desarrolló un enfoque de diseño de experimentos que se concentra en los factores críticos al tiempo que resta importancia a sus interacciones, lo que reduce en gran medida el número de experimentos requeridos. Sin embargo, el enfoque de Taguchi viola algunos principios tradicionales de la estadística y ha sido objeto de críticas por parte del gremio.¹⁶ Para abundar en las limitaciones de este enfoque, Taguchi introdujo cierta invalidez estadística y análisis equivocados ignorando los enfoques gráficos modernos para el análisis de datos y no recurrió a la aleatoriedad al realizar los experimentos. Aun cuando muchos de estos aspectos están sujetos a debate, muchas empresas han utilizado los enfoques de Taguchi de manera eficaz.

Análisis de la varianza (ANOVA)

Debido a Six Sigma, los profesionales han “redescubierto” técnicas como el **análisis de la varianza**, o ANOVA (por sus siglas en inglés), que desde hace mucho es una herramienta importante en el análisis estadístico. El ANOVA es una metodología para llegar a conclusiones acerca de la igualdad de las medias de múltiples poblaciones. En su forma más sencilla, el ANOVA unidireccional, interesa comparar las medias de las respuestas observadas en diversos niveles de un solo factor. El ANOVA comprueba la hipótesis de que las medias de todas las poblaciones son iguales, en contra de la hipótesis alternativa de que, por lo menos, una media difiere de las otras. Para realizar un ANOVA necesitamos

1. Definir con detenimiento el propósito y las suposiciones del experimento.
2. Recopilar datos relacionados con los niveles del factor de interés.
3. Calcular los parámetros del ANOVA.
4. Interpretar el significado de los datos.
5. Empezar una acción.

Suponga que los aficionados a las carreras de autos a escala del ejemplo anterior se interesan en determinar si existe alguna diferencia significativa entre distintas marcas de baterías (los niveles de factor). El hecho de entender las posibles diferencias en el desempeño de las baterías podría ser el primer paso al analizar si la conexión o la temperatura tienen efecto en el desempeño. La tabla 11.3 muestra los tiempos de descarga para tres marcas diferentes de baterías, recopilados a través de un proceso de medición.

Microsoft Excel ofrece un procedimiento sencillo para realizar un ANOVA en una dirección. Seleccione *ANOVA: Single Factor* de las opciones *Tools/Data Analysis*. En el cuadro de diálogo que se abre, escriba el rango de captura de los datos en su hoja de cálculo y marque si se guarda en filas o columnas. La tabla 11.4 muestra los resultados de aplicar esta herramienta. ¿Qué es lo que indica?

Tabla 11.3 Datos sobre el tiempo de descarga de las baterías por marca

Observación	Marca		
	A	B	C
1	493	108	94
2	490	95	75
3	489	115	93
4	612	82	72

El objetivo del ANOVA es probar estadísticamente las diferencias entre las medias de los grupos (el tiempo en que se descargan las distintas marcas de baterías) a fin de determinar si son iguales o al menos una media es diferente. Para llegar a esta determinación, ANOVA divide la variabilidad total de los datos en dos partes, la variación entre los grupos y la variación dentro de los grupos. Si la variación total entre los grupos es relativamente pequeña en comparación con aquella dentro de los grupos, se sugiere que las poblaciones son iguales. Sin embargo, una variación relativamente alta entre los grupos sugiere que existen diferencias en las medias poblacionales desconocidas. La variación en los datos se calcula como una suma de desviaciones cuadráticas (SS, squared deviations) de la media poblacional apropiada y se mide en una escala como una medida de la varianza, o “media cuadrática” (MS, mean square). Al dividir la media cuadrática entre los grupos entre la media cuadrática dentro de los grupos se calcula un valor F . Si este valor es más alto que el valor crítico, $F_{\text{crít}}$, los datos sugieren que existe una diferencia en las medias.

Un análisis de la sección RESUMEN de la tabla 11.4 revela que el valor de la media y la varianza del grupo A son mucho más altos que los demás. En la parte ANOVA de la tabla, el cuadrado de la media entre los grupos es mucho más alto que el cuadrado de la media dentro de los grupos, dando como resultado un valor F de 183.0412. Al comparar este valor con el valor F crítico (4.256), para 2 y 9 grados de libertad en un nivel de significación de 0.05 (a

Tabla 11.4 Resultados del procedimiento ANOVA de Microsoft Excel

Resumen				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
A	4	2 084	521	3 683.333
B	4	400	100	212.6667
C	4	334	83.5	135

ANOVA						
Fuente de variación	SS	gl	MS	F	Valor p	F crítico
Entre grupos	491 892.67	2	245 946.33	183.0412	5.13E-08	4.256492
Dentro de los grupos	12 093	9	1 343.6667			
Total	503 985.67	11				

partir de una tabla F , disponible en cualquier libro de estadística), se puede rechazar la hipótesis de que las medias para los tres tipos de baterías son iguales. De hecho, $F = 183$ es mucho más alto que 4.256, de modo que sólo tenemos una probabilidad de 5.13×10^{-8} (el valor p en el resultado) de estar equivocados y no rechazar la hipótesis.

Los aficionados a las carreras de autos a escala podrían llegar a la conclusión de que existe una diferencia significativa entre los tipos de baterías. Existen otras pruebas estadísticas para demostrar qué niveles de factores difieren de los otros (aunque, en este caso, es muy obvio). El siguiente paso podría ser explorar otras variables (tipo de conector, temperatura de la batería) para saber cómo afectan el tiempo de descarga. Se requiere de métodos ANOVA más avanzados, por lo que le sugerimos que consulte libros sobre estadística más completos, como los de Montgomery o Lipson y Sheth.¹⁷

Quizá identifique numerosas aplicaciones del ANOVA en los proyectos Six Sigma cuando sea necesario explorar las diferencias entre las características de calidad críticas. Sin embargo, ANOVA implica que se satisfagan algunas hipótesis estadísticas para la interpretación adecuada de los resultados, sobre todo, que las poblaciones de las que se toman las muestras tengan distribución normal y varianzas iguales, y que los datos se obtengan en forma aleatoria e independiente. Si es posible, es necesario validar las hipótesis.

Regresión y correlación

El **análisis de regresión** es una herramienta para crear modelos estadísticos que caractericen las relaciones entre una variable dependiente y una o más variables independientes, donde todas son numéricas. La relación puede ser lineal, tener uno de varios tipos de formas no lineales o quizá no exista ninguna relación. Un modelo de regresión que comprende una única variable independiente se llama *regresión simple*. Un modelo de regresión que comprende diversas variables independientes se llama *regresión múltiple*. Para desarrollar un modelo de regresión, primero se debe especificar el tipo de función que describa mejor los datos. Este paso es importante porque, por ejemplo, el uso de un modelo lineal para datos que evidentemente no son lineales quizá lleve a malas decisiones de negocios y resultados negativos. El tipo de relación casi siempre se puede observar en un diagrama de dispersión, y siempre se recomienda crear uno primero para entender la naturaleza de cualquier relación potencial.

La **correlación** es una medida de una relación lineal entre dos variables, X y Y , y se mide por medio del coeficiente de correlación (poblacional). Los coeficientes de correlación van desde -1 hasta $+1$. Una correlación de 0 indica que las dos variables no tienen relación lineal entre sí. Por tanto, si una cambia, no se puede predecir en forma razonable que la otra lo haga si se utiliza una ecuación lineal (sin embargo, se podría tener una relación no lineal bien definida). Un coeficiente de correlación de $+1$ indica una relación lineal positiva perfecta; al aumentar una variable, la otra también lo hará. Un coeficiente de correlación de -1 también muestra una relación lineal perfecta, excepto que, cuando una variable aumenta, la otra disminuye.

Para ilustrar la regresión, se utilizará una cuestión común en la calidad que analizaremos en un capítulo posterior: el aseguramiento de que los instrumentos están bien calibrados. En principio, ésta es una cuestión de revisar la calibración. Conectamos el instrumento a una fuente conocida, como un generador de voltaje muy preciso para verificar un voltímetro, o un verificador de calibración de precisión para revisar un micrómetro. Se obtiene una lectura para determinar si el instrumento es capaz de medir con precisión la variable conocida. En la práctica, las numerosas fuentes de variación en el proceso pueden dificultar la calibración.

Los datos de la figura 11.16 representan las lecturas reales obtenidas de la calibración de un voltímetro en comparación con las lecturas de fuentes estándar de un generador de voltaje preciso. Intencionalmente, no se establecieron las lecturas de las fuentes en incrementos enteros uniformes a fin de minimizar el posible sesgo del inspector al tomar las lecturas reales. Para determinar si el instrumento es preciso, podemos desarrollar una ecuación de regresión para los datos. Utilizando la herramienta regresión en Microsoft Excel, se obtuvieron los resultados que aparecen en la figura 11.16; la ecuación de regresión estimada es

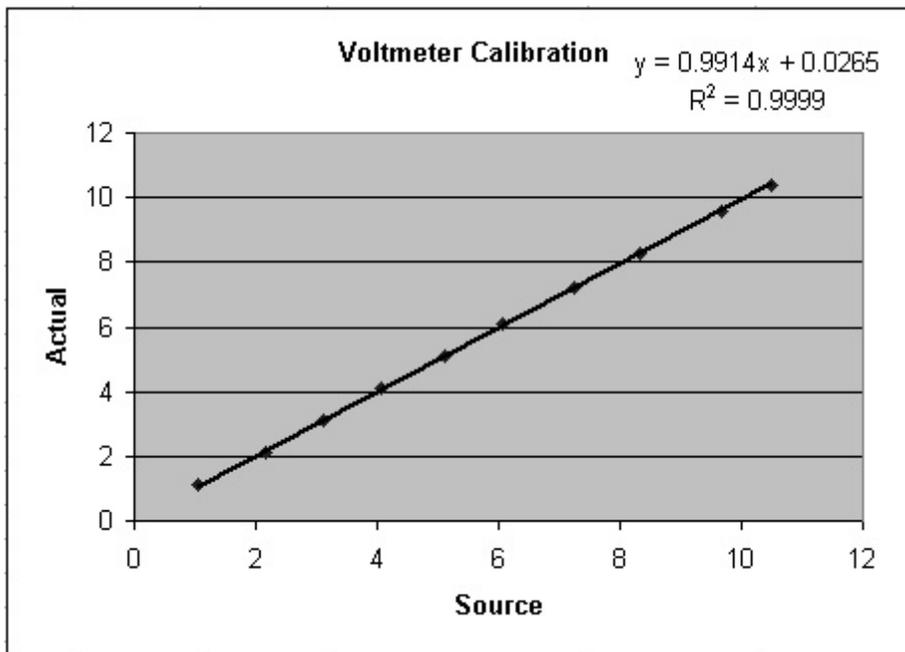
$$Y = 0.0265 + .9914X$$

Figura 11.16 Resultados de regresión de Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Voltmeter Calibration									
2				SUMMARY OUTPUT						
3	Actual (Y)	Source (X)								
4	1.09	1.05		<i>Regression Statistics</i>						
5	2.12	2.15		Multiple R	0.999967043					
6	3.08	3.12		R Square	0.999934087					
7	4.09	4.08		Adjusted R Square	0.999925848					
8	5.11	5.11		Standard Error	0.027282724					
9	6.08	6.07		Observations	10					
10	7.2	7.23								
11	8.3	8.34		<i>ANOVA</i>						
12	9.59	9.66			<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
13	10.41	10.49		Regression	1	90.33725522	90.33726	121364.4	5.16118E-18	
14				Residual	8	0.005954776	0.000744			
15				Total	9	90.34321				
16										
17					<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
18				Intercept	0.02648404	0.018447595	1.435636	0.189028	-0.016056219	0.069024299
19				Source (X)	0.991364042	0.002845689	348.374	5.16E-18	0.984801867	0.997926217

El valor de R^2 es 0.9999, lo que indica un ajuste excelente. Observe asimismo que el valor de la ordenada al origen es cercano a 0 y el de la pendiente es cercano a 1, que es donde deben estar. Se podría llegar a la conclusión de que el instrumento tiene una calibración casi perfecta, como lo indica también el diagrama de dispersión de la figura 11.17.

Figura 11.17 Diagrama de dispersión de las lecturas de calibración del voltímetro





Un ensamblador codificador de circuitos impresos (codificador PCA) es un componente crítico para ensamblar la base del carro de una impresora. El codificador PCA se produce colocando los componentes electrónicos en tarjetas de circuitos impresos (paneles) que contienen ocho tarjetas pequeñas y estañando luego los componentes mediante un proceso de estañado por ondas. Cualquier defecto en cualquiera de las uniones de estañado da lugar a una falla en el circuito. Por tanto, es importante asegurarse de que el estañado no presenta ningún defecto. Los defectos típicos del estañado son huecos de burbuja rota en el metal (estañado insuficiente) y puentes (estañado entre dos uniones). En la planta de Hewlett-Packard India, Ltd., en Bangalore, India, se observó un alto nivel de defectos de estañado y era necesaria una inspección del 100 por ciento de todas las tarjetas de circuito. Cualquier defecto identificado requería de un reproceso manual, lo que consumía mucho tiempo.

Se realizó un estudio para optimizar el proceso de estañado por ondas a fin de reducir los defectos, eliminando así la etapa de inspección después del proceso. Los ingenieros de calidad llevaron a cabo un estudio detallado sobre los defectos del estañado para entender qué aspectos del proceso de estañado por ondas podrían afectar la calidad resultante. Éstos se identificaron como:

1. Velocidad de la banda transportadora.
2. Ángulo de la banda transportadora.
3. Temperatura del baño de estañado.
4. Altura de la onda de estañado.
5. Vibración de la onda.
6. Temperatura del precalentador.
7. Cuchillo de aire.
8. Número ácido (contenido sólido en el flujo), que es difícil de controlar debido a las condiciones ambientales.

Los ingenieros decidieron utilizar el diseño experimental a causa del tiempo prolongado requerido para ajustar los parámetros del proceso mediante ensayo y error, así como la falta de perspectivas acerca de los posibles efectos conjuntos de los distintos parámetros. Con base en las discusiones con el personal técnico, se seleccionaron siete factores en tres niveles para el experimento, como se muestra en la tabla 11.5. La velocidad y ángulo de la banda transportadora eran fijos. Un experimento factorial completo requiere de 1 458

Tabla 11.5 Factores y niveles para la experimentación

Factor	Código	Nivel		
		1	2	3
Temperatura del baño (°C)	A	248 ^a	252	
Altura de las ondas ^b	B	4.38	4.40 ^a	4.42
Precalentador sobrecalentado (OH-PH) (PH-1)	C	340	360 ^a	380
Precalentador-1 (PH-1) (°C)	D	340	360 ^a	380
Precalentador (PH-2) (°C)	E	340	360 ^a	380
Cuchillo de aire	F	0	3 ^a	6
Omega ^c	G	0	2 ^a	4

^aNivel existente

^bLa altura de la onda se mide como la velocidad angular en rpm de la bomba con motor de la máquina de estañado

^cOmega se refiere a la vibración de la onda de estañado

ensayos, por lo que no resulta práctico. Con base en la teoría estadística en el diseño de experimentos, los siete defectos principales se podrían estimar realizando sólo 18 ensayos, como se muestra en la tabla 11.6. Los resultados experimentales (respuesta) fueron el número de uniones de estañado defectuosos en un marco (352 uniones). Cada experimento se repitió tres veces.

Utilizando el análisis de la varianza, se observó que la temperatura del baño, la altura de las ondas y omega tienen efecto significativo en los defectos de estañado. Al establecer los factores en los niveles óptimos identificados por medio de los experimentos, el nivel de defectos predicho fue de 1 670 ppm, en comparación con el índice actual de más de 6 000 ppm. Sin embargo, el promedio predicho y el resultado de un experimento de confirmación no fueron suficientes para eliminar la inspección por completo, de tal manera que se realizaron diseños experimentales adicionales para reducir los defectos.

El siguiente experimento consideró los resultados del primero y algunos de los factores incontrolables. Sin embargo, los distintos niveles de los factores importantes del primer experimento se seleccionaron de modo que los niveles nuevos pudieran tener variaciones cercanas al nivel óptimo

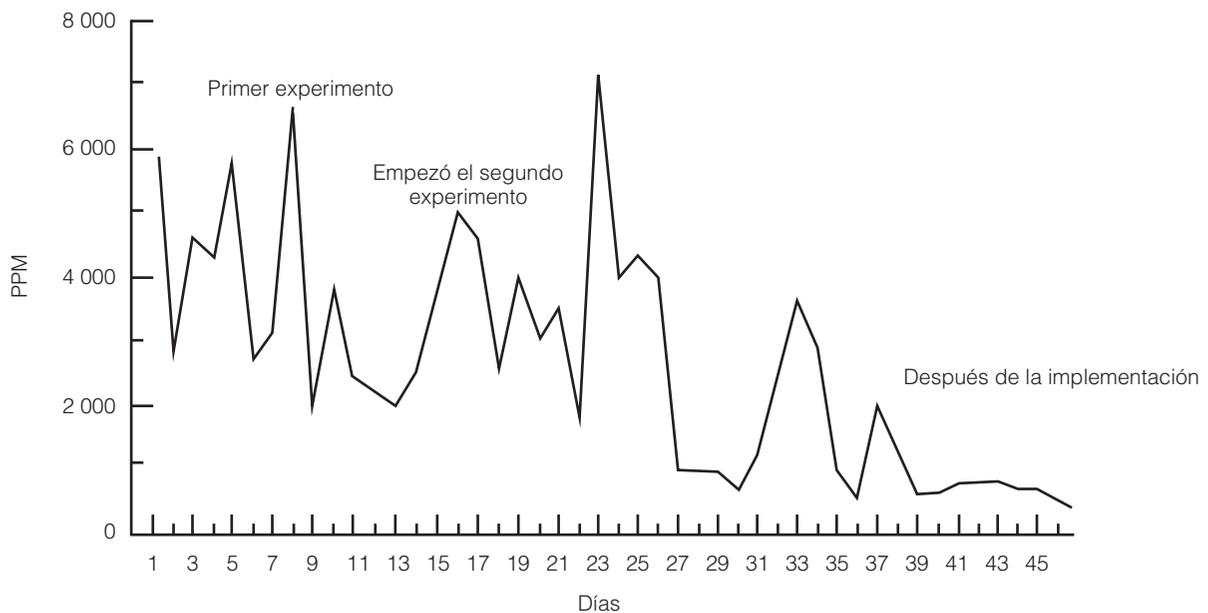
Tabla 11.6 Datos correspondientes al primer experimento

Número de experimento	(1) Temperatura del baño (°C)	(2) Altura de la onda	(3) OH-PH (°C)	(4) PH-2 (°C)	(5) PH-1 (°C)	(6) Cuchillo de aire	(7) Omega	Respuesta		
								1	2	3
1	248	4.38	340	340	340	0	0	1	2	1
2	248	4.38	360	360	360	3	2	0	2	0
3	248	4.38	380	380	380	6	4	0	1	0
4	248	4.40	340	340	360	3	4	1	0	1
5	248	4.40	360	360	380	6	0	4	2	0
6	248	4.40	380	380	340	0	2	8	1	6
7	248	4.42	340	360	340	6	2	2	4	3
8	248	4.42	360	380	360	0	4	4	1	0
9	248	4.42	380	340	380	3	0	2	2	4
10	252	4.38	340	380	380	3	2	1	3	1
11	252	4.38	360	340	340	6	4	1	2	1
12	252	4.38	380	360	360	0	0	6	3	2
13	252	4.40	340	360	380	0	4	3	3	4
14	252	4.40	360	380	340	3	0	4	3	8
15	252	4.40	380	340	360	6	2	2	1	1
16	252	4.42	340	380	360	6	0	2	7	3
17	252	4.42	360	340	380	0	2	2	1	3
18	252	4.42	380	360	340	3	4	4	2	1

del primer experimento. Con base en estos resultados, se identificaron e implementaron nuevos niveles

los óptimos de los factores dando lugar a mejoras importantes. La figura 11.18 muestra el nivel de

Figura 11.18 Defectos en el estañado después de la optimización del diseño experimental



partes por millón durante la experimentación, que sólo requirió 45 días.

Aspectos clave para análisis

1. ¿Por qué el primer diseño de experimentos no encontró la verdadera combinación óptima de fac-

tores para lograr una reducción de los defectos al máximo?

2. ¿Cuáles fueron algunas de las ventajas al utilizar el diseño de experimentos en lugar de un enfoque tradicional de ensayo y error?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN UN PROYECTO SIX SIGMA EN GE FANUC¹⁹

(Este caso incluye otro proyecto realizado en la planta GE Fanuc. Le recomendamos leer el caso relacionado del capítulo 10 para conocer los antecedentes.)

A mediados de 2002, a un equipo de la planta manufacturera GE Fanuc en Charlottesville, Virginia, dirigido por el cinta negra en Six Sigma Donald Splaun, se le dio la tarea de investigar el proyecto cinta negra #P52320. El objetivo del proyecto era evaluar el acabado en las Printed Wire Board (PWB) Fabricated Board Finishes para determinar si las tarjetas terminadas con níquel-oro (Ni-Au) de alto precio utilizadas eran necesarias como plataformas de montaje para los dispositivos montados en la superficie (DMS) de espaciamiento fino o para las tarjetas de controladores electrónicos Ball Grid Array (BGA). Los DMS son componentes electrónicos, como microprocesadores, que se colocan en la parte superior de las tarjetas de circuitos electrónicos (tarjetas fabricadas) y luego se estañan en ellas los cables eléctricos. Los DMS de espaciamiento fino no tienen mucho espacio entre los cables eléctricos, por lo que es difícil colocar la cantidad correcta de estañado en ellos para realizar la conexión eléctrica apropiada en las tarjetas de circuito sobre las que se montan. Las tarjetas terminadas con todos los componentes montados de manera apropiada se utilizan en líneas de ensamble eléctricas para el control de las operaciones en maquinaria industrial.

Splaun contaba con siete personas en su equipo de análisis, además de un representante financiero que debía verificar los costos y ahorros monetarios; un revisor maestro cinta negra, quien evaluaría el proyecto para evitar omisiones en el análisis; y, quizá el más importante desde el punto de vista administrativo, un campeón/patrocinador, quien garantizaría la visibilidad del proyecto y la distribución de los recursos para

su realización. Los miembros del equipo y sus funciones son:

Títulos y funciones de los miembros del equipo

- Líder del equipo y cinta negra
- Ingeniero de procesos y experto en tarjetas fabricadas
- Ingeniero en manufactura avanzada responsable del ensamble de tarjetas DMS
- Agente que compra las tarjetas
- Ingeniero de pruebas que pone a prueba y evalúa las tarjetas
- Ingeniero de productividad que trabaja con los equipos de diseño
- Operador de la línea de producción que maneja las tarjetas
- Técnico de análisis de calidad de los proveedores responsable de la calidad de las tarjetas que llegan

Recursos externos

- Representante del área de finanzas que ayuda a calcular los costos
- Campeón/patrocinador
- Revisor y maestro cinta negra

Después de formarse, el equipo utilizó un proceso DMAIC en 12 pasos desarrollado por GE Fanuc para guiarse en el proyecto (véase la tabla 11.7). Los primeros tres subpasos de definición previos al proyecto (A, B y C) implicaban la identificación del CCT del proyecto, desarrollar una gráfica del equipo y pedir su aprobación, así como definir un diagrama del proceso.

Los miembros del equipo del proyecto identificaron los CCT utilizando una matriz de causa y efecto estándar, y ponderaron las clasificaciones de los factores CCT para establecer prioridades. El equipo determinó

Tabla 11.7 Proceso DMAIC en 12 pasos de GE Fanuc

Paso	Descripción	Herramientas	Entregables
Definir			
A	Identificar el CTQ del proyecto		CTQ del proyecto (1)
B	Desarrollar la gráfica del equipo		Gráfica aprobada (2)
C	Definir el diagrama del proceso		Diagrama del proceso de alto nivel (3)
Medir			
1	Seleccionar las características de los CCT	Cliente, QFD, AMEF	Proyecto Y (4)
2	Definir los estándares de desempeño	Cliente, planos	Estándar de desempeño para el proyecto Y (5)
3	Análisis del sistema de medición	R&R continuo, prueba/segunda prueba, R&R de atributos	Plan de recopilación de datos y MSA (6), datos para el proyecto Y (7)
Analizar			
4	Establecer la capacidad del proceso	Índices de capacidad	Capacidad del proceso: proyecto Y (8)
5	Definir los objetivos de desempeño	Equipo, proceso de benchmarking y análisis gráfico, pruebas de hipótesis	Objetivo mejorado para el proyecto Y (9)
6	Identificar las fuentes de variación		Lista de prioridades de todas las X (10)
Mejorar			
7	Mostrar las causas potenciales	Mostrar el DOE	Lista de las pocas X vitales (11)
8	Descubrir las relaciones de las variables	Diseños factoriales	Solución propuesta (12)
9	Establecer tolerancias operativas	Simulación	Solución piloto (13)
Controlar			
10	Definir y validar el sistema de medición en las X (variables independientes) en la aplicación real	R&R continuo, prueba MSA/segunda prueba, R&R de atributos	
11	Determinar la capacidad del proceso	Índices de capacidad	Capacidad del proceso Y, X (14)
12	Implementar el control del proceso	Gráficas de control, a prueba de errores, AMEF	Solución sostenida (15) Documentación (16)

que existían tres CCT, dos de los cuales eran factores de negocios y el otro un factor de proyecto:

- *Factores CTQ de negocios:* mejora de la productividad de costos variables (PCV), compuesta por los CCT de reducción de costos internos y la mejora al margen de contribución.
- *Factor CCT de proyectos:* beneficios relacionados con el costo adicional de las tarjetas Ni-Au de 190 000 dólares por año, que se sospechaba eran innecesarias.

El equipo desarrolló su gráfica para definir el problema y las relaciones de trabajo. El problema se enunció en forma clara como: *En la actualidad, GE Fanuc especifica tarjetas Ni-Au en DMS de espaciamiento fino y BGA. El propósito de este proyecto es evaluar si esta especificación es necesaria.*

El equipo también identificó herramientas y bases de datos que se utilizaron en el estudio, no sólo para asegurarse de que todos trabajan desde una fuente común, sino también para aprovechar la capacitación ofrecida a los miembros del equipo. Las herramientas incluyen dos paquetes de software de estadística/hoja de cálculo (Minitab y Excel) y una base de datos integrada para toda la planta (SAP) que contiene información sobre las características de las tarjetas, su uso, especificaciones, costos, etcétera.

Con base en un diagrama de flujo de proceso de 29 pasos, se tomó la decisión de que el análisis requería del uso de un diseño de experimentos de complejidad moderada. Este diseño debía determinar los efectos de las diferencias entre los proveedores y los acabados debido a que se observaban relativamente pocos defectos en la manufactura de las tarjetas. Los datos se ten-

drían que recopilar del experimento y de las encuestas a los proveedores para ayudar al equipo a registrar las causas potenciales que afectan la funcionalidad y el costo de cada una de las otras opciones de tarjetas o los materiales considerados.

El experimento está diseñado para tomar una muestra de 288 tarjetas CX3A1 y probarlas:

- 96 tarjetas niveladas con estañado de aire caliente (HASL, por sus siglas en inglés), 32 de cada proveedor.
- 96 tarjetas de níquel-oro (Ni-Au), 32 de cada proveedor.
- 96 tarjetas de plata (Ag), 32 de cada proveedor y evaluar a tres proveedores.

Los tres proveedores eran:

- Fabricante G, Singapur/China (uno o dos proveedores de producción de GE Fanuc).
- Fabricante P, Taiwán/China (segundo proveedor más importante de GE Fanuc).
- Fabricante D, Estados Unidos (prototipo actual/proveedor con envío rápido).

La matriz de causa y efecto permitía identificar 13 características (X, o variables independientes) que se consideraron importantes para medir durante el experimento para cada uno de los tres tipos de acabado (Y, o variables dependientes). La hipótesis primaria era que no existían diferencias significativas en el número de defectos en los que se incurría, sin importar el acabado. Además, se investigó la hipótesis de que no existía ningún efecto importante entre los proveedores, los recubrimientos y ninguna de las 13 características que se consideraban esenciales para el funcionamiento de calidad de las tarjetas. El proceso de recopilación y análisis de datos consistía en ocho pasos definidos con detenimiento y llevados a cabo durante un periodo de seis días, que comprendían tarjetas con costo aproximado de 37 500 dólares y demoras en la producción difíciles de medir, mientras las tarjetas de prueba se manejaban en máquinas altamente automatizadas con velocidades altas normales.

Después de recopilar los datos, se realizaron varios ANOVA por computadora para señalar las áreas problemáticas y comprobar las hipótesis. Era muy importante poner a prueba las capacidades de cada uno de los tres tipos de acabado de las tarjetas para determinar si eran equivalentes a las actuales tarjetas con acabado Ni-Au, que son muy costosas. También era necesario obtener algunos datos para comprobar o rechazar las

hipótesis acerca de las capacidades de los proveedores. La tabla 11.8 muestra un plano típico por computadora y un análisis de una de las 13 variables que se probaron, llamado "Wave Solder Skips".

De los 15 análisis ANOVA realizados sobre las 13 variables experimentales que se midieron, ocho no mostraron significación, debido sobre todo a que esas variables tenían cero defectos. Otros hallazgos incluyeron:

- Las tarjetas Ni-Au no son muy diferentes ni mejores que las tarjetas HASL procesadas horizontalmente ni las de plata para el procesamiento de DMS de espaciado fino; por tanto, la empresa puede ahorrar dinero al cambiar las tarjetas Ni-Au por tarjetas HASL o de plata.
- La empresa no debe utilizar al proveedor D para la producción. Es necesario analizar con él los resultados y sugerencias para mejorar la calidad del prototipo.
- Las tarjetas Ni-Au son peores para el estañado por ondas con base en la medición de los defectos debidos al "relleno de estañado insuficiente".
- Se descubrió que el fabricante G tiene un problema con un indicador defectuoso de las "falsas fallas GR" (que se debe revisar con el proveedor).
- Las PWB Fab Specifications de GE Fanuc se deben cambiar para reflejar estas conclusiones.

A partir de estos análisis, la conclusión resumida fue que GE Fanuc no necesita tarjetas de níquel-oro para los DMS de espaciado fino.

Los ahorros estimados de este proyecto van desde 7.1 por ciento en tarjetas de dos capas a 22.8 por ciento en tarjetas de cuatro capas, con un promedio de 14.3 por ciento de ahorro en estos 89 tipos de tarjetas, y un ahorro total estimado de 190 000 dólares al año.

Aspectos clave para análisis

1. ¿Por qué el diseño de experimentos tiene que ser tan complejo? ¿Por qué participaron tantos individuos en este proyecto?
2. ¿Cuáles pueden ser algunos factores que hicieron que la empresa seleccionara las tarjetas Ni-Au en lugar de las tarjetas más económicas que usaban anteriormente?
3. Con base en la tabla 11.8, ¿a qué conclusión puede llegar, en vista de los valores F y los valores p de la tabla? ¿Qué pasos debe seguir el equipo en cuanto al uso de los fabricantes y las pruebas posteriores para esta variable independiente en particular?

Tabla 11.8 Resultados de un ANOVA típico para el análisis de fabricantes y acabados

Análisis exhaustivo de todos los saltos de estañado
Análisis de la varianza en dos direcciones
Análisis de la varianza para los saltos del estañador de onda

Fuente	GL	SS	MS	F	P
Fabricantes	2	36.55	18.27	15.27	0.000
Acabado	2	16.44	8.22	6.87	0.001
Interacción	4	23.39	5.85	4.89	0.001
Error	279	333.94	1.20		
Total	287	410.32			

Promedios de las variables del proceso
Fabricantes **Número medio de defectos**

Fabricante C	0.03
Fabricante D	0.80
Fabricante G	0.06

Acabado

HASL	0.271
Ni-Au	0.021
Plata	0.604



PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es el pensamiento estadístico? ¿Por qué es importante para los directivos y empleados de todos los niveles de una organización?
2. Explique la diferencia entre las causas comunes y especiales de la variación.
3. Explique los dos errores fundamentales que cometen los directivos al tratar de mejorar un proceso. ¿Puede mencionar varios ejemplos de su experiencia personal en los que se cometió este tipo de errores?
4. ¿Cuáles son las lecciones de los experimentos de las cuentas rojas y el embudo? ¿Puede mencionar algunos ejemplos de su experiencia en los que alguien haya aprendido de estas lecciones?
5. Analice las diferencias entre los tres componentes principales de la metodología estadística (estadística descriptiva, inferencia estadística y estadística predictiva). ¿Por qué es importante esta distinción para un administrador?
6. Mencione algunos ejemplos de variables aleatorias discretas y continuas en un contexto de administración de calidad.
7. Defina una población y una muestra. ¿Cuáles son sus principales características?
8. Explique la diferencia entre desviación estándar y error estándar de la media. ¿Cómo se relacionan?
9. Expresé con sus propias palabras el significado del teorema del límite central. ¿Qué tan importante es para el desarrollo y uso de las técnicas de control estadístico de la calidad?

10. ¿Cuáles son los dos factores que influyen en los procedimientos de muestreo?
11. Analice las preguntas básicas que se deben responder en un estudio de muestreo.
12. Describa los distintos métodos para una selección de muestras y dé un ejemplo en el que cada uno sería el más apropiado.
13. ¿Cuáles son las fuentes de error sistemático en un muestreo? ¿Cómo se puede eliminar el error sistemático?
14. ¿Cuál es el propósito del diseño de experimentos?
15. Describa un experimento factorial. Dé algunos ejemplos de experimentos factoriales que podría utilizar para solucionar ciertos tipos de problemas relacionados con la calidad.
16. ¿Qué limitaciones de los experimentos factoriales sencillos se pueden eliminar al utilizar el ANOVA?
17. ¿Cuál es la base estadística para el ANOVA; es decir, qué debe probar estadísticamente?



PROBLEMAS

Nota: Los conjuntos de datos para algunos problemas en este capítulo están disponibles en el libro de trabajo de Excel C11Data.xls del CD que acompaña al libro. Dé un click en la hoja de trabajo adecuada, de acuerdo a lo que se indique en el problema (por ejemplo, problema 11-1) para tener acceso a los datos.

1. Aplique las herramientas de análisis *Descriptive Statistics* e *Histogram* de Excel para calcular la media, la desviación estándar y otros parámetros estadísticos relevantes, así como una distribución de frecuencia y un histograma para los datos que se hallan en el problema 11-1 en Excel). ¿De qué tipo de distribución podría sospechar que se tomaron los datos?
2. Utilice los datos para Staunton Steam Laundry para el peso de las cargas de ropa procesadas en el departamento de lavado durante una semana. (Véase el problema 11-2 en C11Data.xls.) Aplique las herramientas *Descriptive Statistics* e *Histogram* (estadística descriptiva e histograma) de Excel para calcular la media, la desviación estándar y otros parámetros estadísticos relevantes, así como una distribución de frecuencia y un histograma para los datos. ¿De qué tipo de distribución podría sospechar que se tomaron los datos?
3. Los datos (problema 11-3 en C11Data.xls) representan el peso (en kilogramos) de los moldes hechos en Harrison Metalwork tomados de una línea de producción. Con base en esta muestra de 100 moldes, calcule la media, la desviación estándar y otros parámetros estadísticos relevantes, así como una distribución de la frecuencia y un histograma para los datos. ¿A qué conclusión llegaría después del análisis?
4. Los datos (problema 11-4 en C11Data.xls) muestran el peso de los moldes (en kilogramos) de otra línea de producción en Harrison Metalwork. Calcule la media, la desviación estándar y otros parámetros estadísticos relevantes, así como una distribución de la frecuencia y un histograma. Con base en esta muestra de 100 moldes, ¿a qué conclusión llegaría después del análisis?
5. El refresco New Orleans Punch se vende en latas de 16 onzas. El número medio de onzas en una lata es de 15.8 con una desviación estándar de 0.12 onzas. Suponiendo una distribución normal, ¿qué probabilidad hay de que la máquina llene demasiado una lata, es decir, de que haya más de 16 onzas en una lata?
6. Georgia Tea se vende en botellas de 2 litros (2 000 mililitros). La desviación estándar es de 15 mililitros. Si el proceso requiere de una probabilidad de 1 por ciento (en total) o menor de un llenado excesivo definido como 1 990 ml, ¿cuál debe ser el significado objetivo para este proceso?

7. Se descubrió que las botellas de Outback Beer tienen una desviación estándar de 5 ml. Si 95 por ciento de las botellas contienen más de 230 ml, ¿cuál es el volumen de llenado promedio de las botellas?
8. Kiwi Blend se vende en latas de 950 mililitros (ml). El volumen medio de jugo en una lata es de 927.5 ml con una desviación estándar de 15 ml. Suponiendo una distribución normal, ¿qué probabilidad hay de que haya más de 950 ml en una lata?
9. Al llenar las botellas de L & E Cola, es preciso mantener lo más baja posible la cantidad promedio de llenado excesivo ó incompleto. Si el volumen medio de llenado es de 12.1 onzas y la desviación estándar de 0.05 onzas, ¿qué porcentaje de botellas tendrán menos de 12 onzas? o ¿más de 12.25 onzas (suponiendo que no haya llenado excesivo)?
10. La desviación estándar del peso de los envases llenos de sal Martin es de 16.8 onzas. Si 2.5 por ciento de los envases contienen menos de 16 onzas, ¿cuál es el peso medio de llenado de los envases?
11. Si en una línea de llenado de A & C Foods, Ltd., el volumen medio de llenado para las bolsas de arroz es de 475 gramos y la desviación estándar de 10 gramos, ¿qué porcentaje de las latas tendrá menos de 450 gramos? o ¿más de 485 gramos (suponiendo que no haya llenado excesivo)?
12. La siguiente tabla de frecuencias representa el peso de los moldes (en kilogramos) hechos en Harrison Metalwork después del cambio en los procesos (véase el problema 11-3 en C11Data.xls para los datos).
 - a. Con base en esta muestra de 100 moldes, calcule la media y la desviación estándar de la muestra. (Nota: si sólo se usan los datos que se dan, será necesario investigar las fórmulas para calcular la media y las desviaciones estándar utilizando los datos agrupados de un libro de estadística.)
 - b. Utilice una hoja de cálculo de Excel, si no lo hizo para el problema 11-3, a fin de elaborar el histograma para los datos.
 - c. Grafique los datos en un papel de probabilidad normal para determinar si su distribución es aproximadamente normal. (Nota: la herramienta *Regression* en Excel tiene un diagrama de probabilidad normal que podría utilizar en este caso.)

Tabla de frecuencias

Celdas	Límite de las celdas superiores	Frecuencias	Porcentaje acumulado %
1	37.5	1	1.00
2	37.8	3	4.00
3	38.1	8	12.00
4	38.4	23	35.00
5	38.7	25	60.00
6	39.0	23	83.00
7	39.3	10	93.00
8	39.6	6	99.00
9	39.9	1	100.00

13. La siguiente tabla de frecuencias muestra el peso de los moldes (en kilogramos) hechos en Harrison Metalwork (véase el problema 11-4 en C11Data.xls, para los datos).
 - a. Con base en esta muestra de 100 moldes, calcule la media y la desviación estándar de la muestra. (Nota: si sólo se utilizan los datos que se dan, será necesario investigar las fórmulas para calcular la media y las desviaciones estándar utilizando los datos agrupados de un libro de estadística.)
 - b. Utilice una hoja de cálculo de Excel, si no lo hizo para el problema 11-4, con el fin de elaborar el histograma para los datos.

- c. Grafique los datos en un papel de probabilidad normal para determinar si su distribución es aproximadamente normal. (Nota: la herramienta *Regression* en Excel tiene un diagrama de probabilidad normal que se puede usar en este caso.)

Tabla de frecuencias

Celdas	Límite de las celdas superiores	Frecuencias	Porcentaje acumulado %
1	37.5	1	1.00
2	37.8	3	4.00
3	38.1	8	12.00
4	38.4	26	38.00
5	38.7	29	67.00
6	39.0	15	82.00
7	39.3	13	95.00
8	39.6	4	99.00
9	39.9	1	100.00

14. La empresa Tessler Electric requiere de operadores de servicio para contestar las llamadas telefónicas de los clientes en un tiempo promedio de 0.1 minuto o menos. Se tomó una muestra de 30 tiempos reales de los operadores y los resultados se presentan en la siguiente tabla. Además, se espera que los operadores determinen las necesidades del cliente y respondan a ellas o refieran al cliente al departamento apropiado en 0.5 minutos. Se tomó otra muestra de 30 tiempos para este componente del puesto y los resultados también se incluyen en la tabla. Si consideramos que estas variables son independientes, ¿el tiempo promedio para realizar cada componente es estadísticamente diferente del estándar?

Componente	Tiempo medio	Desviación estándar
Respuesta	0.1023	0.0183
Servicio	0.5290	0.0902



Nota: los problemas 15 a 19 se ocupan de determinar el tamaño de la muestra. Consulte los archivos electrónicos en el CD que acompaña al texto.

15. Determine el tamaño de la muestra apropiado para calcular la proporción de los errores de clasificación en la oficina postal en un nivel de confianza de 99 por ciento. Históricamente, el índice de errores de clasificación es 0.0125, y usted quiere tener un error estadístico permitido de 0.01.
16. El dueño del Starshine Motel le pide que elabore una encuesta de satisfacción para los clientes, con el fin de determinar el porcentaje de clientes que se sienten descontentos con el servicio. El año pasado, el motel dio servicio a 20 000 clientes. El dueño quiere un nivel de confianza de 95 por ciento con un error estadístico permitido de ± 0.02 . Debido a los cálculos anteriores, el dueño cree que alrededor de 4 por ciento de los clientes han expresado ausencia de satisfacción. ¿Qué tamaño de muestra utilizaría para esta encuesta?
17. Localtel, una pequeña compañía telefónica local entrevistó a 150 clientes para determinar su satisfacción con el servicio; 27 expresaron ausencia de satisfacción. Calcule un intervalo de confianza de 90 por ciento para la proporción de clientes descontentos, con un error permitido de 0.05.
18. Una ingeniera de la administración del Country Squire Hospital determinó realizar el estudio de una muestra para saber si la proporción de tiempo de inactividad en el departamento de imágenes de diagnóstico ha cambiado desde que se midió en un estudio previo hace varios años. En esa época, el porcentaje de tiempo de inactividad era de 10 por ciento. Si la ingeniera sólo puede tomar una muestra de 800 observaciones debido a factores del costo y tolerar un error permitido de 0.02, ¿qué porcentaje de nivel de confianza se puede obtener del estudio?



19. Utilizando la tabla Discovery Sampling del material adicional. Suponga que una población consiste de 2 000 unidades, la tasa crítica de ocurrencia es 1 por ciento y usted desea el 99 por ciento de confianza para la menor inconformidad encontrada. ¿Qué tamaño de muestra debe seleccionar?
20. Una ingeniera de procesos de Sival Electronics trata de determinar si un diseño nuevo más costoso, que comprende una aleación de oro en un chip de computadora, es más eficaz que el actual diseño de silicio menos caro. Ella quiere obtener un voltaje de salida eficaz a temperaturas altas y bajas al probar con una fuerza de señal alta y baja. Su hipótesis es que una fuerza de señal alta dará como resultado una mayor salida de voltaje, la baja temperatura dará como resultado mayor rendimiento y con la aleación de oro se obtendrá una mayor producción que con el material de silicio. Ella espera que los principales efectos y la interacción con el oro sean mínimos. Los siguientes datos se recopilaron probando todas las combinaciones 2^n . ¿Qué recomendaciones haría con base en estos datos?

Señal	Material	Temperatura	Voltaje de salida
Alta	Oro	Baja	18
Alta	Oro	Alta	12
Alta	Silicio	Baja	16
Alta	Silicio	Alta	10
Baja	Oro	Baja	8
Baja	Oro	Alta	11
Baja	Silicio	Baja	7
Baja	Silicio	Alta	14

21. La ingeniería de procesos de Sival Electronics trataba de determinar si tres proveedores tenían la misma capacidad para abastecer las tarjetas de soporte para los nuevos componentes “bañados con oro” que estaba probando. La siguiente tabla muestra los niveles de defectos codificados para los proveedores, de acuerdo con los acabados probados. Los niveles de defectos más bajos se prefieren a los más altos. Utilizando el ANOVA en una dirección, analice estos resultados. ¿A qué conclusión podría llegar con base en estos datos?

	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Acabado 1	11.9	6.8	13.5
Acabado 2	10.3	5.9	10.9
Acabado 3	9.5	8.1	12.3
Acabado 4	8.7	7.2	14.5
Acabado 5	14.2	7.6	12.9



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. En <http://www.qualitystation.com/Funnel-Free.htm>, encontrará una versión gratuita para computadora del ejercicio con el embudo de Deming. Baje y corra la simulación del embudo. ¿Se aplican las mismas reglas explicadas en este capítulo?
2. Diseñe un experimento similar al ejemplo de la prueba de desempeño de las baterías para probar los distintos niveles de algún factor y realizar un análisis estadístico de los resultados. Anote su experimento y los resultados en un informe, con las conclusiones a las que llegó a partir del análisis. Tal vez quiera consultar el siguiente documento: “101 Ways to Design an Experiment, or Some Ideas About Teaching Design of Experiments” de William G. Hunter, informe técnico número 413, con fecha de junio de 1975, en <http://www.stat.wisc.edu/departament/handouts/technical413/technical413.html> para obtener algunas ideas.

3. Usando una hoja de papel, diseñe y construya un helicóptero. En http://www.exploratorium.edu/science_explorer/roto-copter.html <http://www.faa.gov/education/resource/helicopt.htm> encontrará algunos métodos para construir un helicóptero de papel. Utilice el diseño de experimentos para desarrollar un diseño que mantenga el helicóptero suspendido en el aire el mayor tiempo posible.



CASOS

I. EL AVISO DISCIPLINARIO²⁰

Un servicio de entrega local tiene 40 conductores que entregan paquetes en toda el área metropolitana. En ocasiones, los conductores cometen errores, como escribir el número de paquete equivocado en un documento de envío, no obtener una firma, etc. En un año se cometieron un total de 240 errores, como se muestra en la tabla 11.9. El gerente a cargo de la operación entregó a los conductores un aviso disciplinario por cada error.

Preguntas para discusión

1. ¿Qué opina del enfoque del gerente? ¿En qué se parece a la filosofía de Deming?
2. ¿De qué manera el análisis de estos datos ayudaría al gerente a entender la variación en el sistema? (Grafique los datos para tener una perspectiva.) ¿De qué forma los datos ayudan al gerente a mejorar el desempeño de este sistema?

Tabla 11.9 Avisos para los conductores que hacen las entregas

Núm. del conductor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Errores	6	1	0	14	0	2	18	2	5	13	1	4	6	5
Núm. del conductor	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Errores	0	0	1	3	15	24	3	4	1	2	3	22	4	8
Núm. del conductor	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
Errores	2	6	8	0	9	20	9	0	3	14	1	1		

II. EL INFORME TRIMESTRAL DE VENTAS²¹

Suponga que Ron Hagler, vicepresidente de ventas de Selit Corp., acaba de recibir un informe con datos de ventas trimestrales para los cinco últimos años en las regiones a su cargo (véase la tabla 11.10). Como no está a gusto con los resultados, llama por teléfono a su secretaria: “Marsha, díles a los gerentes regionales que necesitan hablar con ellos esta tarde. Todos deben asistir.”

Marsha ha sido secretaria de Hagler durante casi 10 años. Conoce el tono de voz que utiliza cuando el asunto es urgente, de modo que se comunica con los gerentes para avisarles sobre la junta extraordinaria a las 2 p.m. A la 1:55 p.m., los gerentes regionales llegan a la sala. Las únicas ocasiones en que se les convoca a junta a todos es cuando Hagler no está contento.

Hagler no pierde el tiempo. “Acabo de recibir el informe trimestral de ventas. Las ventas en la región noreste fueron fantásticas. Steve, no sólo mejoraste 17.6

por ciento en el cuarto trimestre, sino que además aumentaste las ventas 20.6 por ciento en comparación con el año pasado. ¡No sé cómo lo hiciste!” Steve sonrió. Su filosofía de terminar el año con un cañonazo haciendo que los clientes se saturaran de unidades había sido eficaz otra vez. Hagler no había notado que las ventas de Steve durante el primer trimestre siempre eran bajas.

Hagler continuó: “Terry, las ventas de la región suroeste también fueron muy buenas. Mostraste un aumento de 11.7 por ciento en el cuarto trimestre y un incremento de 11.8 por ciento en comparación con el año pasado”. Terry también sonrió. No estaba segura de cómo lo había hecho, pero sabía que no iba a cambiar nada.

“Jan, las ventas en la región noroeste subieron 17.2 por ciento en el cuarto trimestre, pero bajaron 8.2 por

Tabla 11.10 Datos de ventas por región (en miles) para los últimos cinco años**Ventas de 1999**

<i>Región</i>	<i>Primer trimestre</i>	<i>Segundo trimestre</i>	<i>Tercer trimestre</i>	<i>Cuarto trimestre</i>
Noreste	\$ 924	\$ 928	\$ 956	\$1 222
Suroeste	1 056	1 048	1 129	1 073
Noroeste	1 412	1 280	1 129	1 181
Centro norte	431	470	439	431
Atlántico centro	539	558	591	556
Centro sur	397	391	414	407

Ventas de 2000

<i>Región</i>	<i>Primer trimestre</i>	<i>Segundo trimestre</i>	<i>Tercer trimestre</i>	<i>Cuarto trimestre</i>
Noreste	\$ 748	\$ 962	\$ 983	\$1 024
Suroeste	1 157	1 146	1 064	1 213
Noroeste	1 149	1 248	1 103	1 021
Centro norte	471	496	506	573
Atlántico centro	540	590	606	643
Centro sur	415	442	384	448

Ventas de 2001

<i>Región</i>	<i>Primer trimestre</i>	<i>Segundo trimestre</i>	<i>Tercer trimestre</i>	<i>Cuarto trimestre</i>
Noreste	\$ 991	978	1 040	\$1 295
Suroeste	1 088	4 322	1 256	1 132
Noroeste	1 085	1 125	910	999
Centro norte	403	440	371	405
Atlántico centro	657	602	596	640
Centro sur	441	366	470	426

Ventas de 2002

<i>Región</i>	<i>Primer trimestre</i>	<i>Segundo trimestre</i>	<i>Tercer trimestre</i>	<i>Cuarto trimestre</i>
Noreste	\$ 756	\$1 008	\$1 038	\$ 952
Suroeste	4 352	1 353	1 466	1 196
Noroeste	883	851	997	878
Centro norte	466	536	551	670
Atlántico centro	691	723	701	802
Centro sur	445	455	363	462

Ventas de 2003

<i>Región</i>	<i>Primer trimestre</i>	<i>Segundo trimestre</i>	<i>Tercer trimestre</i>	<i>Cuarto trimestre</i>
Noreste	\$1 041	\$1 020	\$ 976	\$1 148
Suroeste	1 330	1 003	1 197	1 337
Noroeste	939	834	688	806
Centro norte	588	699	743	702
Atlántico centro	749	762	807	781
Centro sur	420	454	447	359

ciento en comparación con el año pasado”, dijo Hagler. “Debes investigar qué hiciste anteriormente para hacer que tus ventas aumentaran tanto. Aun así, tu desempeño en el cuarto trimestre fue bueno.” Jan trató de ocultar su confusión. Aunque había recibido un pedido grande en noviembre, fue el primero que recibía en mucho tiempo. En general, las ventas para la región noroeste iban a la baja.

Ahora Hagler estaba listo para hablar sobre las regiones “problemáticas”. “Leslie, las ventas en la región centro norte bajaron 5.5 por ciento en el cuarto trimestre, pero subieron 4.7 por ciento en comparación con el año pasado. No entiendo por qué tus ventas varían tanto. ¿Necesitas mayores incentivos?” Leslie bajó la mirada. Ha estado trabajando mucho durante los últimos cinco años y ha adquirido numerosas cuentas nuevas. De hecho, recibió un bono por adquirir la mayor cantidad de negocios en 1998.

“Kim, las ventas en la región del Atlántico centro bajaron 3.2 por ciento en el cuarto trimestre y 2.6 por ciento en comparación con el año pasado. Me siento muy desilusionado con tu desempeño. En una época

fuieste mi mejor representante de ventas. Tenía altas expectativas sobre ti. Ahora, sólo espero que tus resultados durante el primer trimestre muestren una señal de vida.” Kim sintió cómo se sonrojaba. Sabía que en 2003 había vendido más unidades que en 2002. “Qué sabe Hagler”, pensó para sí misma. “Es sólo un traje vacío.”

Hagler se dirigió a Dave, quien sintió un golpe de adrenalina. “¡Dave, las ventas en la región centro sur fueron las peores! Bajaron 19.7 por ciento en el cuarto trimestre y 22.3 por ciento en comparación con el año pasado. ¿Cómo explicas esto? ¿Valoras tu trabajo? ¿Quiero ver una mejora importante en los resultados de este trimestre; de lo contrario, no sé qué pueda pasar!” Dave se sintió confuso. Era una región muy difícil, con mucha competencia. Desde luego, se habían perdido cuentas a través de los años, pero siempre se habían reemplazado con otras. ¿Cómo podía estar tan mal?

¿Cómo puede Ron mejorar su enfoque aplicando los principios del pensamiento estadístico? Utilice cualquier análisis de los datos que considere apropiado para explicar su forma de pensar y ayudar a Ron.

III. LA CRISIS EN HMO PHARMACY²²

John Dover acaba de terminar un curso intensivo: “Statistical Thinking for Continuous Improvement” (pensamiento estadístico para una mejora continua), que se ofreció a todos los empleados de una importante organización para el mantenimiento de la salud (HMO, por sus siglas en inglés). Sin embargo, no hubo tiempo para celebrar. Dover trabajaba como asistente farmacéutico en la farmacia de HMO y estaba bajo mucha presión debido a que su gerente, Juan de Pacotilla, estaba a punto de ser despedido. El despido de Pacotilla parecía inminente debido a las numerosas quejas e incluso algunas demandas legales por prescripciones imprecisas. Ahora, Pacotilla pedía a Dover su ayuda para tratar de solucionar el problema.

“John, en verdad necesito tu ayuda”, decía Pacotilla. “Si no demuestro una mejora o por lo menos un plan sólido para el próximo mes, mi presencia aquí será cosa del pasado.”

“Me gustaría ayudar”, contestaba Dover, “pero, ¿qué puedo hacer? Sólo soy un asistente farmacéutico”.

“El título de tu puesto no es importante. Creo que eres la persona que puedes hacer algo”, decía Pacotilla. “Me doy cuenta de que estoy muy alejado de las operaciones cotidianas de la farmacia, pero tú trabajas ahí

todos los días. Estás en mucho mejor posición para descubrir cómo solucionar el problema. Sólo dime qué hacer y lo haré.”

“Pero, ¿qué sucede con el consultor estadístico que contrató para analizar los datos sobre las prescripciones imprecisas?” preguntó Dover.

“Para ser honesto, estoy muy desilusionado con él. Lleva dos semanas tratando de idear un nuevo enfoque para proyectar las prescripciones imprecisas cada semana. He tratado de explicarle que no quiero proyectar los errores; quiero eliminarlos. Sin embargo, no creo que me entienda, porque dice que necesita un mes de datos adicionales para verificar el modelo antes de aplicar un nuevo método sobre el que recientemente leyó en un diario y que ayuda a identificar ‘los puntos de inflexión en las series de tiempo’, y ni siquiera sé qué significa eso. Pero sólo va a identificar los puntos de inflexión y me enviará una lista. Dice que mi trabajo consiste en interpretar su significado y buscar una respuesta. Yo no sé mucho de estadística. Lo único que recuerdo del curso de la universidad es que fue el peor curso que tomé. He llegado a convencerme de que la estadística no tiene mucho que ofrecer para solucionar problemas reales. Como tú acabas de tomar el curso

de pensamiento estadístico, quizá veas algo que yo no puedo ver. Sé que es un trabajo difícil, pero espero que puedas utilizarlo como el proyecto que necesitas para terminar oficialmente el curso.”

“Yo pensaba lo mismo de la estadística”, contestó Dover. “Pero el curso de pensamiento estadístico fue interesante, porque no se enfocó en el manejo de números. Tengo algunas ideas sobre cómo podemos lograr mejoras en la precisión de las prescripciones. Creo que sería un gran proyecto. Pero quizá no podamos resolver este problema solos. Como usted sabe, hay muchas personas que buscan culpables. Los farmacéuticos culpan a los médicos por su mala caligrafía y las instrucciones incompletas. Los médicos culpan a los asistentes farmacéuticos, que capturan las prescripciones en computadora, pues dicen que son incompeten-

tes. Los asistentes farmacéuticos culpan a los farmacéuticos por suponer que saben mucho sobre la terminología médica, los nombres de las marcas, las interacciones de los medicamentos, etcétera.”

“Parece que no hay esperanza”, dijo Pacotilla.

“Yo no diría eso”, contestó Dover. “Lo que pasa es que quizá no existe una solución rápida que podamos aplicar en la farmacia. Permítame explicarle lo que pienso que podemos hacer y cómo propongo solucionar el problema utilizando lo que acabo de aprender en el curso de pensamiento estadístico.”

¿Cómo cree usted que John debe manejar este problema, utilizando lo que acaba de aprender? Suponga que, en realidad, entendió bien los conceptos y herramientas del pensamiento estadístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adaptado de Brian L. Joiner, *Fourth Generation Management* (Nueva York: McGraw-Hill, 1994), 129.
2. J. M. Juran y Frank M. Gryna, Jr., *Quality Planning and Analysis*, 2a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1980), 35.
3. Scott M. Paton, “Juran: A Lifetime of Quality: An Exclusive Interview with a Quality Legend”, *Quality Digest*, agosto de 2002, 19-23.
4. Adaptado de Galen Britz, Don Emerling, Lynne Hare, Roger Hoerl y Janice Shade, “How to Teach Others to Apply Statistical Thinking”, *Quality Progress*, junio de 1997, 67-79. © 1997, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
5. Kimberly Weisul, “So Your Lie May Always Be True”, *BusinessWeek*, 25 de febrero de 2002, 16.
6. Steven A. Melnyk y R. T. Christensen, “Variance is Evil”, *APICS The Performance Advantage*, junio de 2002, 19.
7. Ronald D. Snee, “Getting Better Business Results: Using Statistical Thinking and Methods to Shape the Bottom Line”, *Quality Progress*, junio de 1998, 102-106.
8. Britz *et al.* (véase la nota 4).
9. Basado en la descripción dada en W. Edwards Deming, *The New Economics For Industry, Government, Education* (Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1993).
10. Frank H. Squires, “The Triumph of Statistics”, *Quality*, febrero de 1982, 75.
11. Thomas Pyzdek, “Non-Normal Distributions in the Real World”, *Quality Digest*, diciembre de 1999, 36-41.
12. Johannes Ledolter y Claude W. Burrill, *Statistical Quality Control* (Nueva York: John Wiley & Sons, 1999).
13. N. Raghu Kacker, “Off-Line Quality Control, Parameter Design, and the Taguchi Method”, *Journal of Quality Technology* 17, núm. 4 (octubre de 1985), 176-188.
14. Bruce D. Nordwall, “ITT Uses Process Control Methods to Increase Plant Productivity”, *Aviation Week & Space Technology*, 11 de mayo de 1987, 69-74.
15. Eric Wasiloff y Curtis Hargitt, “Using DOE to Determine AA Battery Life”, *Quality Progress*, marzo de 1999, 67-71. © 1999, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
16. Joseph J. Pignatiello, Jr. y John S. Ramberg, “The Top 10 Triumphs and Tragedies of Genichi Taguchi”, presentado en la 35th ASQC / ASA Fall Technical Conference, Lexington, KY, 1991.
17. Douglas C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments* (Nueva York: John Wiley & Sons, 1996); Charles Lipson y Narendra J. Sheth, *Statistical Design and Analysis of Engineering Experiments* (Nueva York: McGraw-Hill Book Co., 1973).
18. Kalyan Kumar Chowdhury, E.V. Gigo y R. Raghavan, “Quality Improvement Through Design of Experiments: A Case Study”, *Quality Engineering*, 12, núm. 3 (2000), 407-416. Copyright 2000 por Marcel Dekker, Inc.
19. Cortesía de Donald B. Splaun, Jr., Manager, Advanced Manufacturing Technology, GE-Fanuc, Inc.
20. Basado en una anécdota en W. Edwards Deming, *Out of the Crisis* (Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986).
21. Adaptado de Britz *et al.* (véase la nota 4).
22. *Idem.*

BIBLIOGRAFÍA

- Breyfogle, Forrest W. III. *Implementing Six Sigma*, 2a. ed., Nueva York: John Wiley & Sons, 2003.
- Chatfield, Christopher. *Statistics for Technology: A Course in Applied Statistics*, 3a. ed. Nueva York: CRC Press, 1983.
- Deming, W. Edwards. *The New Economics for Industry, Government, Education*, 2a. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- . *Out of the Crisis*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- Duncan, Acheson J. *Quality Control and Industrial Statistics*, 5a. ed. Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1986.
- Griffith, Gary. *Quality Technician's Handbook*, 5a. ed. Nueva York: Prentice Hall, 2002.
- Gunter, Bert. "Process Capability Studies Part I: What Is a Process Capability Study?" *Quality Progress* 24, núm. 2 (febrero de 1991), 97-99.
- Pyzdek, Thomas. *The Six Sigma Handbook*. Nueva York: McGraw-Hill, 2003.
- Robbins, C. L. y W. A. Robbins. "What Nurse Managers Should Know about Sampling Techniques." *Nursing Management* 20, núm. 6 (junio de 1989), 46-48.
- Scherkenbach, William W. *Deming's Road to Continual Improvement*. Knoxville, TN: SPC Press, 1991.
- Scholtes, Peter R. "Communities as Systems", *ASQC 50th Annual Quality Congress Proceedings*, 1996, 258-265.
- Tedaldi, Michael, Fred Seaglione y Vincent Russotti. *A Beginner's Guide to Quality in Manufacturing*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1992.

CAPÍTULO 12

DISEÑO PARA SIX SIGMA

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE CONCEPTOS PERFILES DE LA CALIDAD: Dana Corporation-Spicer

Driveshaft y 3M Dental Products Division

Despliegue de la función de calidad

Ingeniería de conceptos

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO

Análisis del modo de fallas en el diseño y los efectos

Predicción de la confiabilidad

HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO

Función de pérdida de Taguchi

Optimización de la confiabilidad

HERRAMIENTAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

Pruebas de la confiabilidad

Evaluación del sistema de medición

Evaluación de la capacidad de los procesos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Prueba de los componentes de audio en Shure, Inc.

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Aplicación del QFD en una organización de atención médica controlada

PREGUNTAS DE REPASO

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS Diseño de un servicio de apoyo universitario

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave y
terminología

Instrumentos de medición

Valor esperado y varianza de una variable
aleatoria

Índices de capacidad de procesos
alternativos



Durante la Segunda Guerra Mundial, 60 por ciento de los aviones destinados al Lejano Oriente resultaron inservibles; 50 por ciento de los dispositivos electrónicos fallaron, mientras estaban todavía almacenados; la vida útil de los dispositivos electrónicos utilizados en los bombarderos era de sólo 20 horas, y 70 por ciento de los dispositivos electrónicos navales fallaron.¹ Es evidente que nuestra capacidad para mejorar el desempeño de los productos ha aumentado en gran medida durante los últimos 50 años. Sin embargo, los negocios y los consumidores siguen inundados en fallas de productos o problemas con los servicios. Los consumidores no reciben los productos que piden u obtienen una información imprecisa. Ocurren problemas más serios. Miles de personas mueren por errores médicos cada año, Fallas de software en el antibloqueo de los frenos, hizo regresar a revisión a 39 000 camiones y 6 000 autobuses escolares en 2000 y una programación deficiente en el sistema de altitud es parcialmente responsable del accidente en 1997 de un avión de Korean Air en Guam en el que murieron 228 personas. El software que controla la mayoría de los productos modernos es susceptible de fallar y los expertos dicen que éstos pueden hacerse más confiables si sólo

las industrias están dispuestas a hacerlo. La mayoría de estos problemas son resultado de un diseño deficiente o de procesos de diseño inadecuados.

El **diseño para Six Sigma (DFSS)**, por sus siglas en inglés) representa una serie de herramientas y metodologías utilizadas en el proceso de desarrollo de productos para asegurar que los bienes y servicios satisfacen las necesidades del cliente y logran los objetivos de desempeño, y que los procesos empleados para fabricarlos y entregarlos alcanzan la capacidad six sigma. El DFSS consiste en cuatro actividades principales:²

1. *Desarrollo de conceptos*, en el cual la funcionalidad del producto se determina con base en los requisitos del cliente, las capacidades tecnológicas y las realidades económicas.
2. *Desarrollo del diseño*, que se enfoca hacia los aspectos de desempeño de los productos y procesos necesarios para satisfacer los requisitos de los bienes y servicios en la manufactura o entrega.
3. *Optimización del diseño*, que busca minimizar el impacto de la variación, en la producción y el uso, creando un diseño "robusto".
4. *Verificación del diseño*, que garantiza que la capacidad del sistema de producción alcance el nivel sigma apropiado.

Estas actividades a menudo son incorporadas como una variación del proceso DMAIC, conocida como **DMADV**, la cual es una postura para *definir, medir, analizar, diseñar y verificar*. El paso definir, se enfoca en identificar la oportunidad y definir claramente la dirección del tema; medir, recopila la voz del cliente e identifica el CPC vital; analizar es el paso enfocado al desarrollo del concepto; diseñar, se enfoca en especificaciones detalladas, revisión de los diseños y su aprobación. Finalmente, verificar, involucra el desarrollo y prueba del prototipo y la implementación del plan. La principal diferencia con DMAIC es que DMAIC se enfoca en un proceso existente y los clientes internos, mientras que DMADV se enfoca en bienes y servicios, así como en los clientes externos y generalmente requiere de un mayor enfoque en la voz del cliente y la creatividad.

El DFSS se puede considerar un enfoque clave en el proceso de desarrollo de productos en general, que se estudió en el capítulo 7. El DFSS es relativamente nuevo, pero ha adquirido reconocimiento con gran rapidez y se ha incorporado a los procesos de desarrollo de productos tradicionales; no sólo se aplica a los productos fabricados, sino también a las operaciones de negocios y procesos de producción.

General Electric es una empresa que adoptó el DFSS. Por ejemplo, en su informe anual de 1998, GE afirma que: "Todos los productos y servicios nuevos en el futuro se basarán en el DFSS... En esencia, estarán diseñados por el cliente, utilizando todas las características de desempeño críticas para la calidad (CTQ, por sus siglas en inglés) que el cliente quiera en el producto y sometiendo estas CPC al estricto proceso de diseño estadístico para Six Sigma." En su informe anual de 2000, GE señala que, en 2001, más de la mitad de sus ventas provendrán de productos DFSS.

En este capítulo nos concentramos en algunas de las herramientas más importantes y mejores prácticas que respaldan los esfuerzos del DFSS. Sin embargo, apenas tocamos la superficie del gran alcance del DFSS, y le sugerimos consultar, al final de este capítulo, algunas de las referencias más completas.

Al igual que con Six Sigma, la mayoría de las herramientas para el DFSS existen desde hace tiempo; su unicidad radica en que están integradas en una metodología formal, basada en la filosofía Six Sigma, con objetivos de negocios claros en mente.

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE CONCEPTOS

El **desarrollo de conceptos** es el proceso de aplicar el conocimiento científico, de ingeniería y de negocios para producir un diseño funcional básico que satisfaga las necesidades del cliente o los requisitos de manufactura y prestación de servicios. El desarrollo de conceptos es una actividad muy creativa que puede mejorar con técnicas como la lluvia de ideas y la lluvia de ideas por escrito, y se enfoca, en primer lugar, en la identificación de las ideas potenciales.



PERFILES DE LA CALIDAD

DANA CORPORATION-SPICER DRIVESHAFT Y 3M DENTAL PRODUCTS DIVISION



Dana Corporation-Spicer Driveshaft Division (ahora Torque Traction Technologies, Inc.) es el mayor fabricante independiente de ejes de transmisión y componentes relacionados para vehículos ligeros, medianos, de trabajo pesado y fuera de carretera de América del Norte. Spicer Driveshaft tiene 17 instalaciones de manufactura, ensamble y oficinas administrativas en todo Estados Unidos, y da empleo a más de 3 400 personas.

La empresa utiliza Customer Platform Teams como uno de los puntos focales para identificar los requisitos del cliente y crear y mantener negocios nuevos, ofertas de productos y relaciones con los clientes. Estos equipos incluyen personal de las áreas de ventas, ingeniería, calidad y garantía, que utiliza gran variedad de métodos formales e informales para escuchar y aprender de los clientes. Todos los directivos participan en un proceso de planeación estratégica en dos etapas que abarca los objetivos a corto y largo plazos, que están vinculados y alineados, desde la matriz hasta las plantas de manufactura individuales. Para ayudar a desarrollar candidatos a los ascensos desde el interior de la organización, mejorar los esfuerzos de participación en la comunidad y establecer un programa de enseñanza, se usa un plan integral de gran diversidad.

Entre 1997 y 1999, las ventas aumentaron casi 10 por ciento; el valor agregado económico se incrementó de 15 a 35 millones de dólares; el inventario como un porcentaje de ventas se redujo de 6.8 a 6.3 por ciento, y el capital de trabajo bajó de 13 a 10.2 por ciento de las ventas. Los índices de defectos internos bajaron más de 75 por ciento entre 1996 y 2000 y se aproximan a los mejores niveles en su clase. Los empleados están motivados para desarrollar e implementar cambios e ideas innovadoras, así como para evaluar sus resultados. Las ideas que presentan los empleados alcanzan un promedio de aproximadamente tres al mes, nivel que se acerca al mejor en su clase. En 1999, casi 80 por ciento de las ideas se implementaron. El índice de rotación de empleados es inferior a 1 por ciento, que es mejor al de su principal competidor, y la tasa de asiduidad ha permanecido por encima de 98 por ciento durante los últimos seis años. La división recibió el premio Baldrige en 2000.

3M Dental Products Division (DPD), que se inauguró en 1964 y recibió el premio Baldrige en 1997,

es una unidad de negocios de 3M Corporation que fabrica y comercializa más de 1 300 productos que utilizan dentistas de todo el mundo, entre los que se incluyen materiales para restauración, coronas y puentes, así como productos adhesivos dentales y para controlar infecciones. La innovación es un factor clave para el éxito, que permite a la empresa ser líder en el competitivo mercado para los productos dentales. Las ideas para cambiar los requisitos del cliente, combinadas con el conocimiento de las tendencias tecnológicas, sociales y ambientales constituyen el punto de inicio para las innovaciones de productos y procesos. Los dentistas, distribuidores y principales proveedores participan en el enfoque sistemático de la división para traducir los requisitos de los clientes a requisitos de diseño, prototipos y, por último, productos confiables de calidad. Entre algunos ejemplos del involucramiento del cliente se incluyen operaciones simuladas en los maniqués "fletchers" con características y condiciones bucales iguales a las de un ser humano. Los dentistas los usan para evaluar las variaciones del material de los prototipos o el herramental. Con éstos y otros métodos, la retroalimentación de los clientes se recibe por lo menos en tres ocasiones durante el ciclo de desarrollo. La matriz de administración del desempeño de negocios de la empresa proporciona una herramienta sistemática y completa para alinear los impulsores clave y objetivos en todas las unidades funcionales y de negocios. Más de 40 equipos multifuncionales organizan la introducción de nuevos productos, solucionan problemas y administran y mejoran los procesos de negocios.

En 1997, las ventas de nuevos productos fueron 45 por ciento de las ventas totales, que representaban 12 por ciento en 1992. Además, el número de patentes por empleado, un indicador de la innovación, es más del doble que el de su competidor más cercano. 3M DPD ha sido líder en su sector industrial en satisfacción general de sus distribuidores en Estados Unidos desde 1989, y en satisfacción general de los dentistas desde 1987.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

Una vez identificadas las ideas potenciales, se evalúan utilizando el análisis de costo/beneficio, el análisis de riesgos y otras técnicas. Por último, se selecciona el mejor concepto, a menudo mediante el uso de algún tipo de matriz de evaluación que pondere los criterios de selección.

La primera pregunta que debemos hacer durante el desarrollo de conceptos es: ¿qué se espera que haga el producto (bien o servicio)? En el capítulo 4 se insistió en la importancia de entender la voz del cliente; éste es el punto de partida para el desarrollo de conceptos. La forma como la voz del cliente se traduce a especificaciones físicas u operativas y procesos de producción para un bien o servicio significa la diferencia entre un producto exitoso y un fracaso inminente.

Por ejemplo, los consumidores esperan que una cámara tome buenas fotografías. Al desarrollar una cámara nueva, los ingenieros japoneses de una empresa estudiaron las fotos reveladas en laboratorios fotográficos y hablaron con los clientes para determinar las principales causas de las fotografías mal tomadas. Los tres problemas principales eran subexposiciones, fotos fuera de foco y fuera de película (tratar de tomar fotos cuando el rollo ya se había terminado). Crearon la primera cámara que incluía un flash integrado para evitar la subexposición, una lente de enfoque automático y una característica de rebobinado automático. En la actualidad, los modelos más populares tienen estas características para satisfacer los requisitos del cliente. Otras consideraciones de diseño incluyen el peso del producto, tamaño, apariencia, seguridad, duración, capacidad de servicio y facilidad de mantenimiento. Cuando las decisiones acerca de estos factores están dominadas por las consideraciones de ingeniería, en lugar de los requisitos del cliente, a menudo surgen diseños deficientes que fracasan en el mercado.

El desarrollo de un diseño funcional básico comprende la traducción de los requisitos del cliente a requisitos técnicos medibles y, por consiguiente, a especificaciones de diseño detalladas.

Los requisitos técnicos, que en ocasiones se conocen como características de diseño, traducen la voz del cliente a un lenguaje técnico; de manera específica, a indicadores de desempeño del producto. Por ejemplo, quizá los clientes quieren estéreos portátiles con “buena calidad de sonido”. Los aspectos técnicos de un sistema estéreo que afectan la calidad del sonido incluyen la respuesta de frecuencia, el trémolo (las ondas en el ajuste de tonos) y la precisión de la velocidad (la inconsistencia afecta el tono y el *tempo* del sonido). Los requisitos técnicos son manejables; dan lugar a especificaciones de diseño, como las propiedades eléctricas de los componentes de un sistema estéreo. Dos de las herramientas más poderosas para satisfacer los requisitos técnicos son el *despliegue de la función de calidad* y la *ingeniería de conceptos*.

Despliegue de la función de calidad

Un problema importante en el proceso de desarrollo de productos tradicional es que los clientes y los ingenieros hablan idiomas diferentes. Un cliente puede expresar el deseo de tener un auto que sea fácil de arrancar. La traducción de este requisito al idioma técnico podría ser “el automóvil va a arrancar dentro de los 10 segundos de intentos continuos”. El requisito de “un jabón que deje mi piel suave” exige una traducción a las especificaciones del pH o la dureza de la pieza de jabón. El mensaje real se puede perder en la traducción y la interpretación subsecuente por parte del personal de diseño o producción.

Los japoneses desarrollaron un enfoque llamado **despliegue de la función de calidad QFD** (por sus siglas en inglés), para satisfacer los requisitos del cliente en todo el proceso de diseño y también en el diseño de los sistemas de producción. El término, que es una traducción de los caracteres Kanji utilizados para describir el proceso, puede parecer confuso. El QFD es un proceso de planeación para guiar el diseño, manufactura y comercialización de productos integrando la voz del cliente en toda la organización. A través del QFD, todas las decisiones de diseño, manufactura y control se toman de modo que satisfagan las necesidades expresas del cliente. El QFD utiliza un tipo de diagrama de matriz para presentar los datos y la información.

El QFD se originó en 1972 en el astillero de Mitsubishi en Kobe. Toyota empezó a desarrollar el concepto poco tiempo después, y desde 1977 se utiliza con resultados impresionantes. Entre enero de 1977 y octubre de 1979, Toyota experimentó una reducción de 20 por ciento en los costos de arranque en el lanzamiento de una nueva camioneta. Para 1982, los costos de arranque habían bajado 38 por ciento en comparación con el costo de referencia de 1977, y para 1984, se habían reducido 61 por ciento. Además, el tiempo de desarrollo disminuyó una tercera parte, al mismo tiempo que la calidad mejoró. Xerox y Ford iniciaron el uso del QFD en Estados Unidos en 1986 (en esa época, más de 50 por ciento de las principales empresas japonesas ya aplicaban este enfoque). En la actualidad, el QFD se utiliza con éxito entre los fabricantes de aparatos electrónicos, electrodomésticos, ropa y equipo para construcción en empresas como General Motors, Ford, Mazda, Motorola, Xerox, Kodak, IBM, Procter & Gamble, Hewlett-Packard y AT&T. El Cadillac modelo 1992 se planeó y diseñó por completo con el QFD. Dos organizaciones, American Supplier Institute, Inc., una organización no lucrativa, y GOAL/QPC, empresa de consultoría de Massachusetts, han dado publicidad y han desarrollado el concepto en Estados Unidos.

En el nivel estratégico, el QFD representa un desafío y la oportunidad para que la alta dirección se olvide del estrecho enfoque tradicional hacia los resultados, que sólo se puede medir con base en los hechos, y consideren el proceso más amplio de la forma en que se obtienen los resultados. Con el QFD, todas las operaciones de una empresa se basan en la voz del cliente, en lugar de los edictos de la alta dirección o las opiniones y deseos de los ingenieros de diseño. En los niveles táctico y operativo, el QFD se aleja del proceso tradicional de planeación de productos donde los conceptos de los productos se originan en los equipos de diseño o grupos de investigación y desarrollo, se prueban y refinan, se producen y comercializan. A menudo, se invierte gran cantidad de esfuerzo y tiempo perdido en el rediseño de los productos y sistemas de producción, hasta que se satisfacen las necesidades del cliente. Si éstas se pueden identificar de manera apropiada antes que cualquier otra cosa, se elimina ese esfuerzo perdido, lo que constituye el enfoque principal del QFD.

El QFD beneficia a las empresas a través de una mejor comunicación y un mejor trabajo en equipo entre todos los participantes de la cadena de valor, como entre mercadotecnia y diseño, entre diseño y manufactura y entre compras y proveedores.

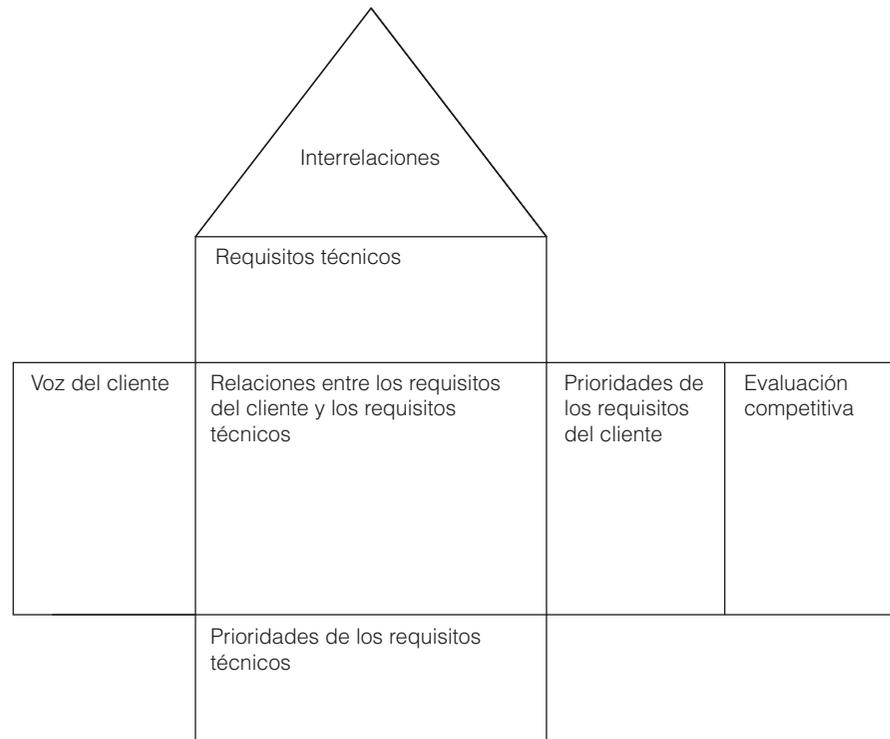
Los objetivos del producto se entienden e interpretan mejor durante el proceso de producción, porque toda la información clave de diseño se captura y sintetiza. Este enfoque ayuda a entender los cambios en el diseño y promueve el consenso entre los directivos. El uso del QFD se enfoca hacia los impulsores de la satisfacción y ausencia de satisfacción del cliente, por lo que es una herramienta útil para el análisis competitivo de la calidad del

producto por parte de los directivos. La productividad, así como las mejoras en la calidad, casi siempre siguen al QFD. Sin embargo, quizá lo más importante es que el QFD reduce el tiempo para el desarrollo de nuevos productos. El QFD permite a las empresas simular los efectos de las nuevas ideas y conceptos de diseño. Mediante este beneficio las empresas pueden reducir el tiempo de desarrollo de los productos y lanzarlos al mercado con mayor rapidez, obteniendo así una ventaja competitiva. A continuación presentamos los detalles del proceso QFD y su uso.

Casa de la calidad Se utiliza una serie de matrices para relacionar la voz del cliente con los requisitos técnicos de un producto, los requisitos de los componentes, los planes para el control de procesos y las operaciones de manufactura. La primera matriz, la matriz para la planeación de los requisitos del cliente que se muestra en la figura 12.1, proporciona las bases para el concepto QFD. La figura demuestra por qué a esta matriz a menudo se le llama la **casa de la calidad**.

La construcción de la casa de la calidad consiste en seis pasos básicos:

1. Identificar los requisitos del cliente.
2. Identificar los requisitos técnicos.
3. Relacionar los requisitos del cliente con los requisitos técnicos.

Figura 12.1 La casa de la calidad

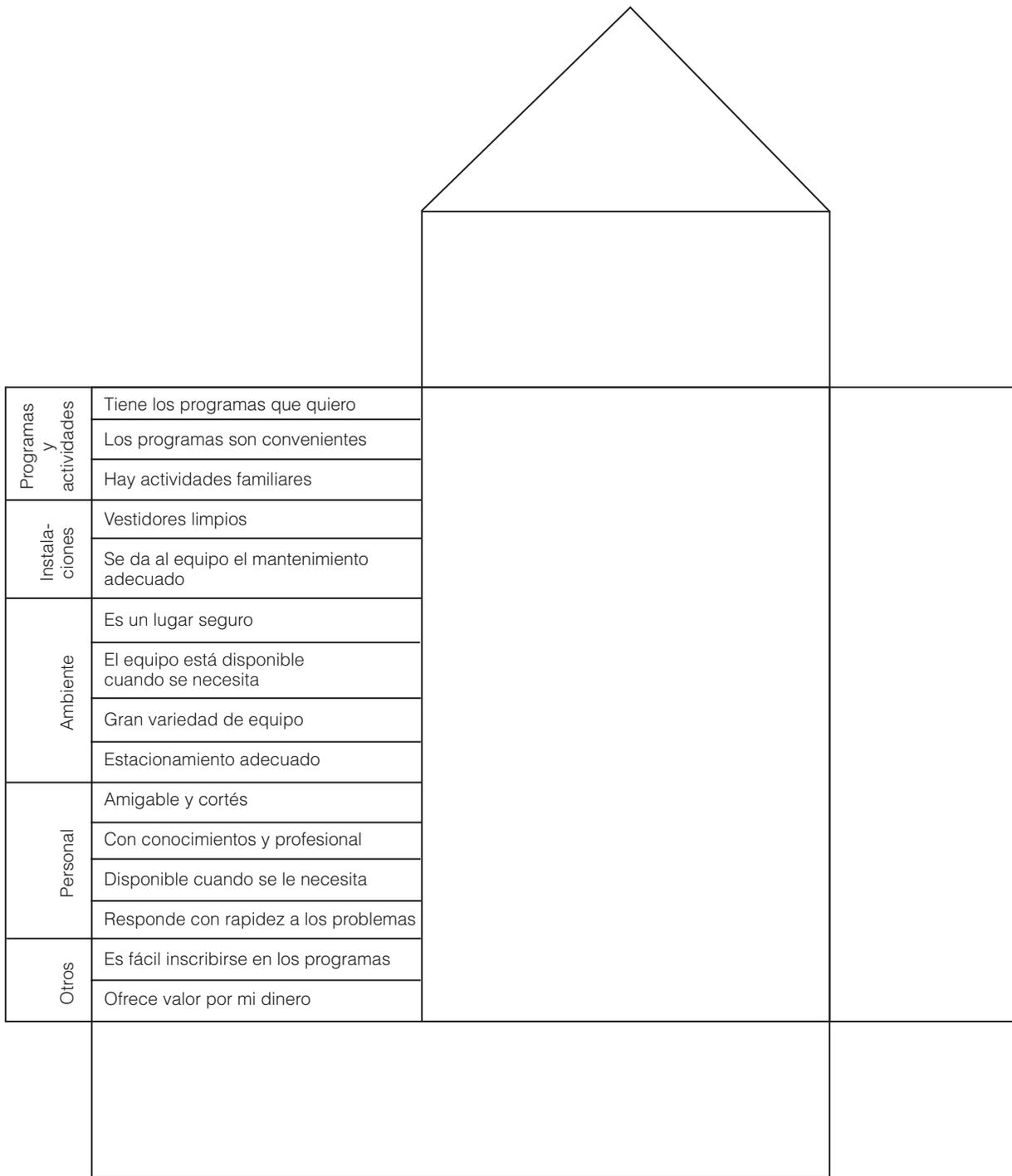
4. Realizar una evaluación de los productos o servicios competitivos.
5. Evaluar los requisitos técnicos y desarrollar los objetivos.
6. Determinar qué requisitos técnicos se deben desplegar en el resto del proceso de producción/entrega.

Para ilustrar la construcción de la casa de la calidad y el proceso QFD, se presenta la tarea de diseñar un nuevo centro de acondicionamiento físico en una comunidad con otras dos organizaciones competidoras.

Paso 1: identificar los requisitos del cliente. La voz del cliente es el principal insumo para el proceso QFD. Como se vio en el capítulo 4, se pueden usar muchos métodos para recopilar información válida del cliente. El paso más difícil y crítico del proceso consiste en captar la esencia de las necesidades y expectativas del cliente. Las palabras del cliente tienen importancia vital para evitar malas interpretaciones por parte de diseñadores e ingenieros. La figura 12.2 muestra la voz del cliente en la casa de la calidad para el centro de acondicionamiento físico, quizá con base en una encuesta telefónica o en grupos de interés. Están agrupadas en cinco categorías: programas y actividades, instalaciones, ambiente, personal y otros. Estos grupos se pueden formar con facilidad utilizando, por ejemplo, diagramas de afinidad.

Paso 2: hacer un listado de los requisitos técnicos que proporcionan las bases para el diseño del producto o servicio. Los requisitos técnicos son las características de diseño que describen los requisitos del cliente expresadas en el idioma del diseñador o ingeniero. En esencia, explican la “forma” en que la empresa va a responder a los requisitos del cliente. Deben ser medibles, porque los resultados están controlados y se comparan con los objetivos

Figura 12.2 La voz del cliente en la casa de la calidad



meta. Para el centro de acondicionamiento físico, estos requisitos incluyen el número y tipo de ofertas de programas, así como los requisitos de equipo, horario y personal, características y mantenimiento de las instalaciones, estructura de cuotas, etc. La figura 12.3 agrega esta información a la casa de la calidad.

El techo de la casa de la calidad muestra las interrelaciones entre cualquier par de requisitos técnicos. Los distintos símbolos indican estas relaciones. Un esquema típico utiliza el símbolo • para indicar una relación muy fuerte, ◦ para una relación fuerte y Δ para indicar una relación débil. Estas relaciones indican las respuestas a preguntas como: “¿De qué manera un cambio en una característica técnica afecta a las demás?” Por ejemplo, es probable que el aumento de las ofertas en el programa requiera de más personal, de la construcción de instalaciones más grandes, de un horario más amplio y de costos más altos; la contratación de más personal de mantenimiento, la construcción de instalaciones más grandes y la compra de más equipo quizá den como resultado una cuota de membresía más elevada. Por tanto, las decisiones de diseño no se pueden considerar en forma aislada. Esta matriz de relación ayuda a evaluar las consecuencias.

Paso 3: desarrollar una matriz de relación entre los requisitos del cliente y los requisitos técnicos. Los requisitos del cliente se presentan en la columna de la izquierda; los requisitos técnicos se anotan en la parte superior. En la matriz misma, los símbolos indican el grado de la relación en forma similar a la que se utiliza en el techo de la casa de la calidad. El propósito de la matriz de relación es mostrar si los requisitos técnicos finales satisfacen en forma adecuada los requisitos del cliente. Por lo general, esta evaluación se basa en la experiencia de los expertos, las respuestas de los clientes o los experimentos controlados.

La ausencia de una relación fuerte entre un requisito del cliente y cualquier requisito técnico muestra que, o bien las necesidades del cliente no se satisfacen o el diseño final tendrá problemas para satisfacerlas. De modo similar, si un requisito técnico no afecta ningún requisito del cliente, quizá sea redundante o los diseñadores pueden haber olvidado alguna necesidad importante del cliente. Por ejemplo, el requisito del cliente de “vestidores limpios” crea una relación muy fuerte con el horario de mantenimiento y una relación fuerte con el número de empleados de mantenimiento. El requisito “facilidad para inscribirse a los programas” quizá dé lugar a una relación muy fuerte con el acceso a Internet y sólo una relación débil con el horario en que están abiertas las instalaciones. La figura 12.4 muestra un ejemplo de estas relaciones.

Paso 4: agregar una evaluación de los competidores y los puntos de venta clave. Este paso identifica las calificaciones de importancia para cada requisito del cliente y evalúa los productos o servicios existentes de los competidores para cada una de ellas (véase la figura 12.5). Las calificaciones de importancia de los clientes representan las áreas de mayor interés o de mayores expectativas, según las expresa el cliente. La evaluación de la competencia destaca las fortalezas y debilidades absolutas en los productos competidores. Al recurrir a este paso, los diseñadores pueden descubrir oportunidades de mejorar. Además, vincula el QFD con la visión estratégica de una empresa e indica las prioridades para el proceso de diseño. Por ejemplo, si un requisito importante del cliente recibe una evaluación baja en todos los productos de los competidores (por ejemplo, “hay actividades familiares”), una empresa podría obtener una ventaja competitiva enfocándose hacia esta necesidad. Estos requisitos se convierten en puntos de venta clave y en la base para formular las estrategias de mercadotecnia.

Paso 5: evaluar los requisitos técnicos de los productos y servicios competitivos y desarrollar metas específicas. Por lo general, este paso se logra mediante la recopilación de inteligencia o las pruebas de productos y se traduce en términos medibles. Estas evaluaciones se comparan con la evaluación competitiva de los requisitos del cliente para determinar las inconsistencias entre los requisitos del cliente y los requisitos técnicos. Si se considera

Figura 12.3 Requisitos técnicos en la casa de la calidad

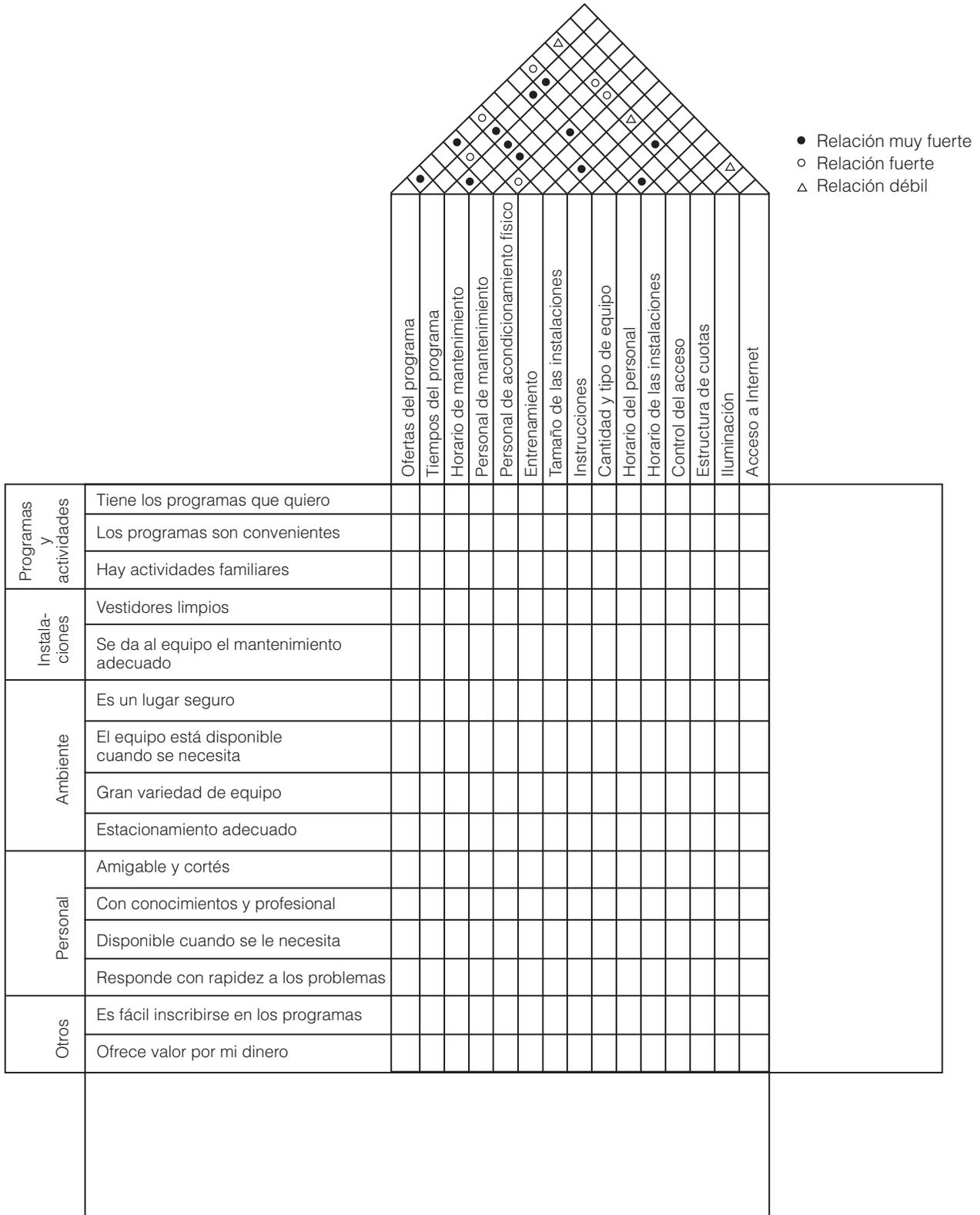


Figura 12.4 Matriz de relación

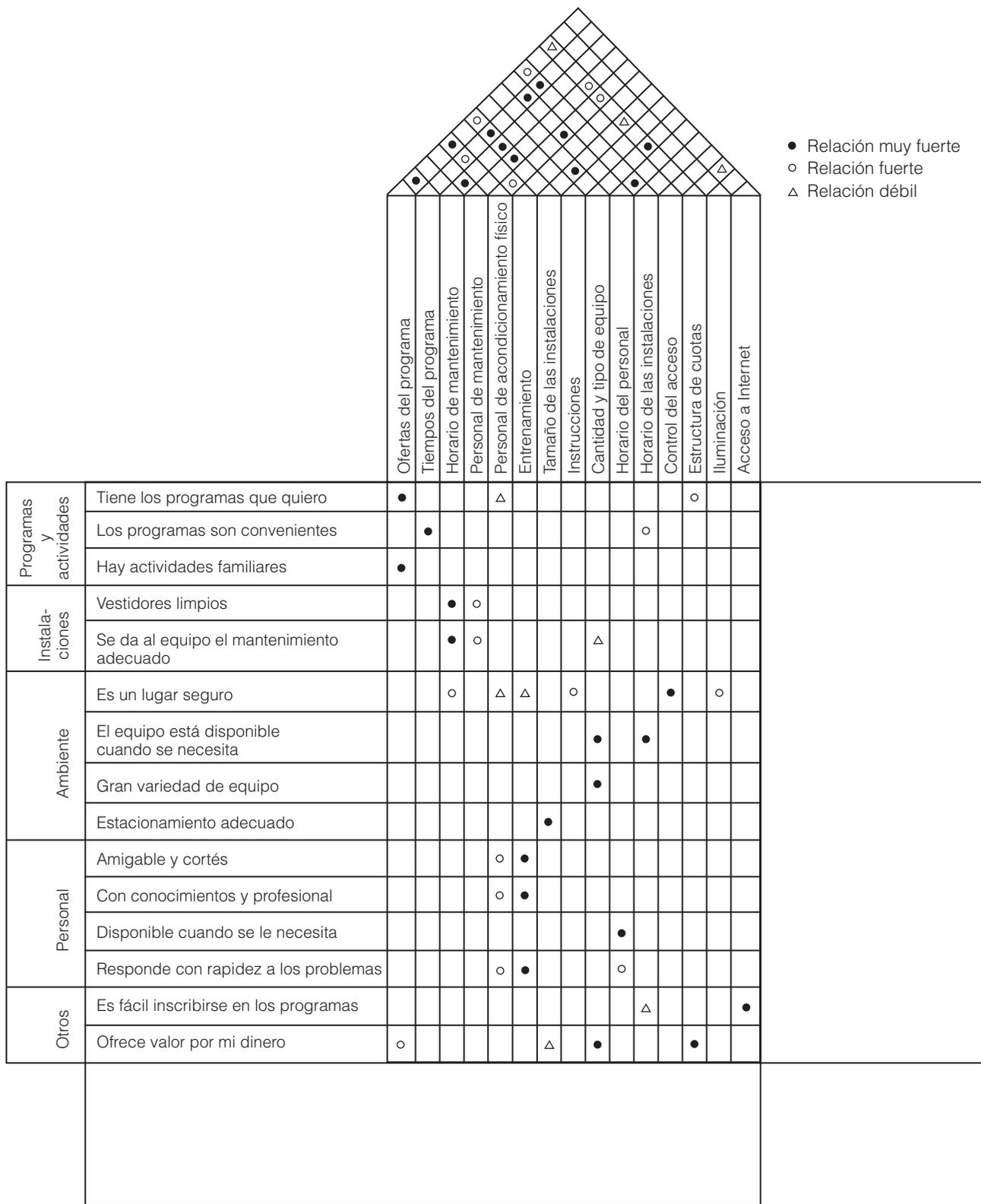
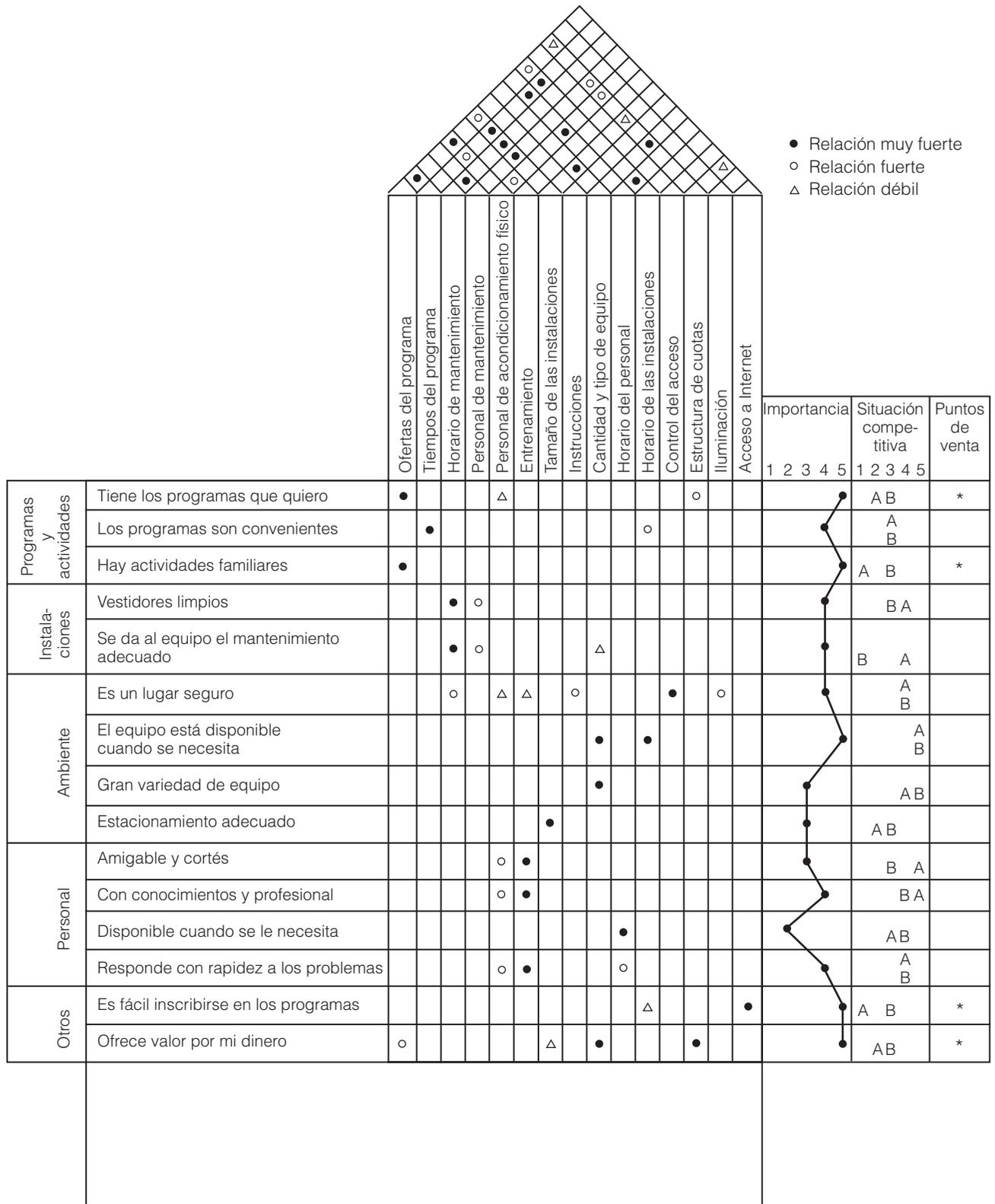


Figura 12.5 Evaluación competitiva



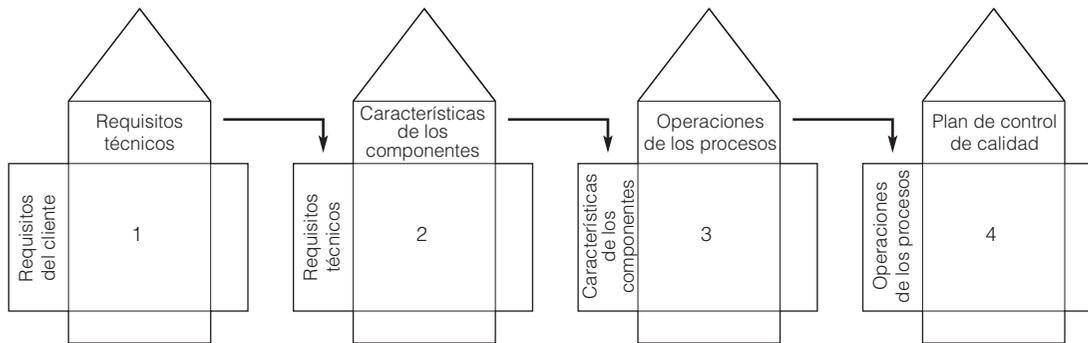
que un producto de la competencia satisface mejor un requisito del cliente, pero la evaluación de los requisitos técnicos relacionados indica lo contrario, puede ser que las mediciones empleadas sean incorrectas o que el producto tenga una diferencia de imagen (ya sea positiva hacia el competidor o negativa hacia el producto de la empresa), que afecta las percepciones del cliente. Con base en las calificaciones de importancia del cliente y las fortalezas y debilidades del producto existente, se establecen los objetivos para cada requisito técnico, como se muestra en la figura 12.6. Por ejemplo, los clientes dieron a los programas y actividades familiares una calificación muy alta en importancia, mientras que la evaluación competitiva muestra que tienen calificaciones bajas. El establecimiento de un objetivo más alto para estos requisitos ayudará a satisfacer esta necesidad crítica y a convertirla en una fuente de ventaja competitiva.

Paso 6: seleccionar los requisitos técnicos para desplegarlos en el resto del proceso. Durante este paso se identifican los requisitos técnicos que tienen fuerte relación con las necesidades del cliente, desempeño competitivo bajo o son puntos de venta fuertes. Estas características tienen la más alta prioridad y es necesario “desplegarlas” en el resto del proceso de diseño y producción a fin de seguir respondiendo a la voz del cliente. Aquellas características que no se identifican como críticas no requieren tanta atención. Por ejemplo, las ofertas de programas, cantidad y tipo de equipo, horarios de las instalaciones, estructura de cuotas y el acceso a Internet se identifican en la figura 12.6 como aspectos clave en el diseño del centro de acondicionamiento físico.

El proceso QFD La casa de la calidad ofrece a la función de mercadotecnia una importante herramienta para entender las necesidades del cliente y proporciona a los directivos una guía estratégica. Sin embargo, es sólo el primer paso en el proceso del QFD. La voz del cliente se debe tener presente durante todo el proceso de producción y entrega. Se utilizan otras tres “casas de la calidad” para manejar la voz del cliente (en un ambiente de manufactura) en cuanto a las características de las partes, los planes de los procesos y el control de calidad.

La segunda casa es similar a la primera, pero se aplica a los subsistemas y componentes. Los requisitos técnicos para la primera casa se relacionan con los requisitos detallados de los subsistemas y componentes (véase la figura 12.7). En esta etapa se determinan los valores meta que representan los mejores valores para el ajuste, la función y la apariencia. Por ejemplo, las ofertas de programas se pueden dividir en programas de acondicionamiento físico, programas para niños, programas familiares, etc., cada uno con un grupo único de requisitos de diseño y, por tanto, con una casa de la calidad propia.

En la manufactura, la mayoría de las actividades del QFD que representan las primeras dos casas de la calidad se realizan mediante las funciones de desarrollo de productos e ingeniería. En la siguiente etapa, las actividades de planeación comprenden a los supervisores y operadores de la línea de producción. En la tercera casa, el plan del proceso relaciona las características de los componentes con las operaciones de los procesos clave, la transición de la planeación a la ejecución (para el centro de acondicionamiento físico, este paso podría comprender la creación de un plan del proyecto para seleccionar, diseñar y evaluar los programas). Las operaciones de los procesos clave constituyen la base para un *punto de control*. Éste, a su vez, es la base para un plan de control de calidad que ofrezca aquellas características que son cruciales para lograr la satisfacción del cliente, según se especifican en la última casa de la calidad. En este punto, por ejemplo, el centro de acondicionamiento físico podría diseñar encuestas entre los socios para evaluar los programas, listas de verificación para el mantenimiento, enfoques de evaluación del desempeño para el personal e indicadores de fallas y problemas del equipo. Estas actividades son las que se deben medir y evaluar en forma continua para garantizar que los procesos sigan satisfaciendo los requisitos importantes del cliente, que se definen en la primera casa de la calidad. Por tanto, el proceso del QFD ofrece el seguimiento de la voz del cliente, a través de las actividades de diseño y producción y entrega, para la administración y el control cotidianos. De esta manera, proporciona las bases para meto-

Figura 12.7 Las cuatro casas de la calidad

dologías más avanzadas, como el diseño de experimentos, y para la implementación eficaz de un control estadístico de procesos, que será expuesto en otro capítulo.

Lawrence Sullivan, quien trajo el QFD a occidente, sugiere que la tercera y cuarta casas de la calidad ofrecen beneficios mucho más significativos que las dos primeras, sobre todo en Estados Unidos.³ En Japón, directivos, ingenieros y empleados son multifuncionales en forma más natural y suelen promover el esfuerzo en grupo y los consensos de pensamiento. En Estados Unidos, los empleados y directivos tienen una orientación más vertical y tienden a suboptimizar para obtener logros individuales o departamentales. Las empresas en Estados Unidos tienden a promover logros innovadores, que suelen inhibir la interacción multifuncional. Si una empresa estadounidense puede mantener la cultura de innovación con un énfasis en la mejora continua a través de interacciones multifuncionales más eficaces, como las que apoya el QFD, podrá establecer una ventaja competitiva sobre sus competidores extranjeros. La tercera y cuarta casas de la calidad utilizan el conocimiento de aproximadamente 80 por ciento de los empleados de una empresa, supervisores y operadores. Si no se aprovechan sus conocimientos, este potencial se desperdicia.

La mayoría de las aplicaciones del QFD en Estados Unidos se concentran en la primera casa de la calidad y, en menor grado, en la segunda.

Ingeniería de conceptos

La **ingeniería de conceptos (IC)** surgió de un consorcio de empresas entre las que se incluyen Polaroid y Bose, además de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts, y se promueve y enseña en el Center for Quality of Management (www.cqm.org). La IC es un proceso enfocado al descubrimiento de los requisitos del cliente y su utilización a fin de seleccionar conceptos de productos o servicios superiores que los satisfagan. Aunque es similar al QFD en muchos aspectos, coloca la voz del cliente en un contexto más amplio y emplea otras técnicas para garantizar el procesamiento eficaz de los datos cualitativos. El proceso comprende cinco pasos principales:

1. *Entender el medio ambiente del cliente.* Este paso comprende las primeras actividades de planeación del proyecto, como la selección de equipos, identificación de la adaptación a la estrategia de negocios y obtención de un consenso entre los equipos acerca del enfoque del proyecto. Asimismo, incluye la recopilación de la voz del cliente para entender su medio ambiente: físico, psicológico, competitivo, etcétera.
2. *Convertir el entendimiento en requisitos.* En este paso, los equipos analizan los escritos sobre la voz del cliente para traducirlos a requisitos más específicos utilizando el

método KJ que se presentó en el capítulo 4. En esencia, este paso se concentra en identificar los requisitos técnicos estudiados en el contexto del QFD seleccionando los más significativos y “depurándolos” para refinarlos en declaraciones claras.

3. *Operacionalizar según lo aprendido.* Este paso comprende determinar la manera de medir qué tan bien se ha satisfecho el requisito del cliente. Por ejemplo, un requisito desarrollado para un proyecto en Polaroid era “el fotógrafo del documento entrega la foto del documento con rapidez, mientras el cliente espera”. El requisito principal se relaciona con el tiempo de procesamiento, de modo que es preciso actuar con base en el concepto de “rapidez” y medirlo.⁴ Una vez definido el indicador potencial, se evalúa para reducir el número de mediciones necesarias al tiempo que se tiene la seguridad de satisfacer todos los requisitos clave. Esta evaluación casi siempre requiere de algún tipo de cuestionario para el cliente, a fin de identificar la importancia de los requisitos y establecer prioridades entre ellos.
4. *Generación de conceptos.* Este paso se concentra en generar ideas para las soluciones que satisfacen potencialmente las necesidades de los clientes. Un enfoque único consiste en realizar una tormenta de ideas que podrían solucionar cada requisito del cliente, seleccionar las mejores y luego clasificarlas según las características funcionales más tradicionales del producto. Este enfoque ayuda a desarrollar una orientación hacia la atracción del mercado, más que hacia el empuje del producto. Aquí se aplican las técnicas de pensamiento creativo para aumentar la cantidad y diversidad de las ideas potenciales.
5. *Selección de conceptos.* Por último, las ideas potenciales se evalúan en cuanto a la forma en que satisfacen los requisitos, se evalúan las disyuntivas y se inicia la etapa de prototipos. El proceso termina con la reflexión sobre el concepto final para probar si la decisión “parece adecuada” con base en los conocimientos adquiridos.

Como ejemplo, Bose Corporation, líder en productos de audio de alto precio y calidad, utilizó la ingeniería de conceptos para mejorar su sistema de entrega en Europa, al tiempo que redujo los costos administrativos para la empresa.⁵ El sistema de entrega incluía todas las actividades, desde el momento en que un distribuidor se da cuenta de que necesita un producto de Bose hasta que el producto se entrega. En visitas personales a distribuidores en Francia, Alemania, Holanda, España, Bélgica y Reino Unido, Bose desarrolló una guía de entrevista que se enfocaba en lo siguiente:

1. ¿Cómo describe al proveedor perfecto?
2. Por favor, describa su proceso de pedidos.
3. ¿En qué parte de su negocio entra el servicio a clientes?
4. Preguntas generales sobre la impresión que tiene de Bose.

Al procesar los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas, Bose se enfocó hacia la pregunta: “¿Qué escenas o imágenes vienen a su mente al visualizar el sistema de entrega de un proveedor?” A partir del análisis de más de 100 requisitos del cliente, se seleccionaron 24 como requisitos clave para un sistema de entrega de clase mundial. Este análisis llevó al equipo a la conclusión de que la confiabilidad de los proveedores y la eficiencia del sistema dan lugar a confianza y crean relaciones de confianza. A continuación, estos requisitos se establecieron en términos medibles y se elaboraron cuestionarios para garantizar que reflejaran realmente las opiniones de los distribuidores. Por ejemplo, un requisito podría ser “tener una política sencilla de cambios y devoluciones para los productos defectuosos o dañados”. Este requisito se podría medir de acuerdo con la cantidad de información necesaria para procesar la devolución de un producto.

El equipo invirtió casi tres días en la generación de soluciones potenciales para cada requisito del cliente. Al analizar los puntos fuertes de cada idea, a menudo surgían ideas nuevas, incluso a partir de aquellas que parecían extrañas. Se seleccionaron las cuatro ideas más fuertes, y el equipo redactó una historia o un escenario con cambios específicos necesarios en el sistema de entrega, como una forma de presentar la solución; esta forma de presentación permitiría a personas ajenas al equipo entender cómo funcionarían los sistemas nuevos para



agradar al cliente. Aunque el proceso fue muy tedioso, los miembros del equipo estuvieron de acuerdo en que era un enfoque excelente para llegar a una solución eficaz y convertirlos en “creyentes”.

Al igual que el QFD, la ingeniería de conceptos deja que una auditoría fuerte llegue hasta la voz del cliente. Estas evidencias dificultan a los escépticos desafiar los resultados y facilitan su conversión. El proceso ayuda a formar un consenso y da al equipo confianza al vender el concepto a los directivos. Requiere de mucha disciplina y paciencia, pero el resultado final hace que el esfuerzo valga la pena.

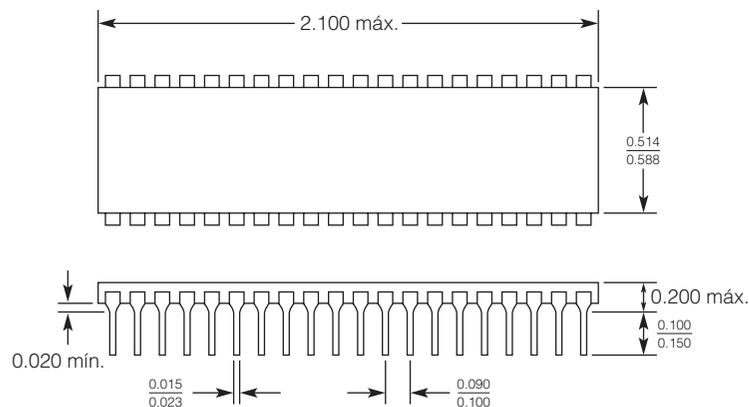
HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO

Después de seleccionar un concepto, empieza el proceso de diseño detallado con un enfoque hacia el establecimiento de las especificaciones del producto, que representan la transición del concepto del diseñador a un diseño producible, al tiempo que garantiza producir en forma económica, eficiente y con alta calidad. Se centrará la atención en los bienes manufacturados, aunque en el caso de los servicios se aplican consideraciones similares. Para ilustrar estos conceptos, considere un microprocesador. El dibujo de la figura 12.8 muestra algunas de las dimensiones y tolerancias críticas del microprocesador. La notación de la “razón” (0.514/0.588) señala el rango permisible de la dimensión. A menos que se indique lo contrario, la dimensión nominal es el punto medio. Por tanto, la especificación de 0.514/0.588 se puede interpretar como una dimensión nominal de 0.551 con una tolerancia de más o menos 0.037. Por lo general, se expresa como 0.551 ± 0.037 . La definición de la conformidad de la calidad a las especificaciones basada en la manufactura se fundamenta en estas tolerancias.

Las especificaciones también se aplican en el caso de los servicios. En Starbucks, cadena nacional de cafeterías, la leche se debe calentar a por lo menos 66.6 grados centígrados, pero nunca a más de 76.7 grados, y todas las tazas de exprés se deben entregar al cliente a los 23 segundos del servicio o desecharse.⁶ A menudo, las normas gubernamentales determinan las especificaciones para los alimentos y productos farmacéuticos. Por ejemplo, la Food and Drug Administration (FDA) establece las normas de calidad en cuanto al número de artículos insípidos que se incluyen en

*Las especificaciones de manufactura consisten en dimensiones nominales y tolerancias. **Nominal** se refiere a la dimensión ideal o valor meta que se busca alcanzar con la manufactura; **tolerancia** es la variación permisible, que reconoce la dificultad de lograr un objetivo en forma consistente.*

Figura 12.8 Especificaciones de los microprocesadores



los productos alimenticios.⁷ Los hongos empaquetados pueden contener hasta 20 larvas de cualquier tamaño por 100 gramos de hongos drenados o 15 gramos de hongos secos, mientras que 100 gramos de cacahuete pueden contener un promedio de 30 fragmentos de insectos y un pelo de roedor. (¿Es necesario decir más?)

La variación por causas comunes no se puede reducir, a menos que la tecnología de producción (por lo menos una de las 5 Ms) cambie. Si un proceso es incapaz de producir dentro de las especificaciones del diseño, los directivos deberán ponderar el costo de adquirir nueva tecnología en comparación con las consecuencias y el costo relacionado de permitir no conformidades en la producción. Estos costos pueden incluir, entre otros, inspección del 100 por ciento, permitiendo partes con no conformidades en otras etapas del proceso de producción y la posible pérdida de clientes presentes y futuros.

*Las tolerancias son necesarias porque no todas las partes se pueden producir ape-
gándose exactamente a las especificacio-
nes nominales debido a las variaciones
naturales (causas comunes) en los proce-
sos de producción causadas por las "5 Ms":
mujeres y hombres, materiales, máqui-
nas, métodos y medición.*

El **diseño de tolerancia** comprende determinar la variación permisible en una dimensión. Para diseñar tolerancias de manera eficaz, los ingenieros deben entender las disyuntivas necesarias. Las tolerancias estrechas suelen elevar los costos de manufactura, pero también aumentan la capacidad de intercambiar las partes dentro de la planta y en el campo, el desempeño del producto, la durabilidad y la apariencia. Asimismo, la reserva de tolerancia o factor de seguridad es necesaria para

reducir la incertidumbre de ingeniería acerca de la variación máxima permisible y la compatibilidad con el desempeño satisfactorio del producto. Por otra parte, las tolerancias más amplias aumentan el uso de materiales, la productividad de las máquinas y mano de obra, pero tienen impacto negativo en las características del producto, como se mencionó anteriormente. Por tanto, los factores que operan para ampliar las tolerancias incluyen los requisitos de planeación de producción; diseño, fabricación e instalación de las herramientas; reemplazo y ajuste de las herramientas a la producción del proceso; inspección y control calibración y mantenimiento del equipo, y los requisitos de mano de obra y supervisión.

Por tradición, las tolerancias se establecen por acuerdos, más que científicamente. Un diseñador puede emplear las tolerancias que se especifican en diseños previos o basar la decisión de diseño en su propio juicio tomando en cuenta sus experiencias pasadas. El establecimiento de tolerancias inadecuadas puede resultar costoso. Por ejemplo, en una empresa era necesario tornearse una taza para un balero a partir de una pieza grande, con un costo de más de 1 000 dólares. Debido a la tolerancia de precisión especificada por los ingenieros de diseño, era necesario desechar una o dos partes al mes cuando ésta se excedía. Un estudio reveló que los cojinetes utilizados no requieren de tolerancias precisas. Al relajar la tolerancia, el problema desapareció. Este único cambio en el diseño dio como resultado un ahorro de aproximadamente 20 000 dólares al año.

Con mucha frecuencia, los valores de la tolerancia no toman en cuenta el impacto de la variación en la funcionalidad del producto, su facilidad de manufactura ni las consecuencias económicas. En una revisión del modelo TT Coupe de Audi, cuando fue lanzado por primera vez al mercado, el columnista de automóviles Alan Vonderhaar expresó: "Al parecer, había algún problema con el sincronizador de la segunda velocidad, un dispositivo que debe facilitar los cambios. Como resultado de ello, al cambiar de primera a segunda en alta potencia, con frecuencia los engranes chocaban." Observó que en los foros de noticias de Internet había otras personas que tenían el mismo problema y llegó a la conclusión de que: "Parece ser un problema que se presenta una y otra vez, en varias etapas de la producción, lo que sugiere un problema de tolerancia; en ocasiones, las partes relacionadas se aproximan demasiado a las especificaciones y funcionan bien; mientras que otras veces, se encuentran en los rangos máximos de la tolerancia de manufactura y causan problemas."⁸

Muchas de las herramientas estadísticas estudiadas en el capítulo 10, incluidas la inferencia estadística, la regresión y el diseño de experimentos tienen una función importante en el desarrollo del diseño. En esta sección se presentan otros dos enfoques generales: el *análisis de los modos de fallas en el diseño* y *los efectos y la predicción de la confiabilidad*.

Análisis del modo de fallas en el diseño y los efectos

El propósito del **análisis del modo de fallas en el diseño y los efectos (AMFYE, en inglés DFMEA, *design failure mode and effects analysis*)** es identificar todas las formas en que una falla puede ocurrir, estimar el efecto y gravedad de la falla y recomendar acciones correctivas de diseño. Por lo general, un AMFYE consiste en especificar la siguiente información para cada elemento o función o diseño:

- *Modos de fallas*: formas en que cada elemento o función puede fallar. Esta información generalmente requiere de cierta investigación e imaginación. Una forma de empezar es con las fallas conocidas que han ocurrido en el pasado. Los documentos como informes de calidad y confiabilidad, resultados de pruebas e informes de garantías proporcionan información útil.
- *Efecto de la falla en el cliente*: como la ausencia de satisfacción, daños potenciales o algún otro aspecto de seguridad, tiempo de inactividad, requisitos de reparación, etc. Los registros de mantenimiento, quejas de los clientes e informes de garantías constituyen fuentes adecuadas de información. Es preciso tomar en cuenta las fallas en la función del producto final, la facilidad de manufactura en el siguiente proceso, lo que el cliente ve o experimenta y la seguridad del producto.
- *Severidad, verosimilitud e índice de detección*: la severidad se puede medir en una escala de 1 a 10, donde “1” indica que la falla es tan insignificante que es posible que el cliente no la note, y “10” significa que el cliente podría estar en peligro. La frecuencia de la ocurrencia con base en el historial del servicio o el desempeño en el campo proporciona un indicativo de la importancia de la falla. Con base en la severidad y la verosimilitud, se puede asignar una prioridad de riesgo para identificar los modos de falla críticos que es preciso resolver.
- *Causas potenciales de la falla*: a menudo, la falla es resultado de un mal diseño. Las deficiencias en el diseño pueden dar lugar a errores, ya sea en el campo o en los procesos de manufactura y ensamble. La identificación de las causas quizá requiera de la experimentación y el análisis riguroso.
- *Acciones correctivas o controles*: estos controles pueden incluir cambios en el diseño, “procesos a prueba de errores” (véase el capítulo 13), mejores instrucciones para el usuario, responsabilidades de los directivos y fechas de terminación meta.

La figura 12.9 proporciona un ejemplo de un AMFYE simple para una lámpara casera ordinaria.

El uso del AMFYE no sólo mejora la funcionalidad y seguridad del producto, sino que además reduce los costos de las fallas, en especial los costos de las garantías, al tiempo que disminuye los problemas de la manufactura y la prestación de servicios. Asimismo, ofrece una defensa contra las demandas infundadas ante autoridades. El AMFYE se debe llevar a cabo en las primeras etapas del proceso de diseño para ahorrar en costos y reducir los tiempos del ciclo, además de proporcionar una base de conocimientos para mejorar los esfuerzos de diseño posteriores. Este enfoque también se puede utilizar para los procesos a fin de identificar las condiciones que ponen en peligro a un trabajador o los problemas operativos que interrumpen el proceso de producción y dan como resultado desperdicio, tiempo de inactividad o algún otro costo sin valor agregado.

Predicción de la confiabilidad

La **confiabilidad** (habilidad de un producto para tener el desempeño esperado a través del tiempo) es una de las principales dimensiones de la calidad. La confiabilidad es un aspecto esencial tanto del diseño de productos como de los procesos. El equipo avanzado que se utiliza actualmente en áreas como el transporte (aviones), la comunicación (satélites) y la medicina (marcapasos) requiere de alta confiabilidad. La alta confiabilidad también puede significar una ventaja competitiva para muchos bienes de consumo. Los automóviles japoneses obtuvieron gran participación en el mercado en la década de 1970 debido, sobre todo, a su alta confiabilidad. Conforme la calidad general de los productos sigue mejorando, los consumidores esperan mayor confiabilidad con cada compra; simplemente no se sienten satisfechos con los productos que fallan en forma inesperada. Sin embargo, la mayor complejidad de los productos modernos

Figura 12.9 Ejemplo del AMFYE para una lámpara casera común

Análisis del modo de fallas en el diseño y los efectos
Analista J.A. White

Producto: lámpara 2C

Nombre del componente	Modo de falla	Causa de la falla	Efecto de la falla en el sistema	Corrección del problema	Comentarios
Parte del enchufe número P-3	Cables sueltos	Vibración por el uso, manejo	No va a transmitir corriente; quizá genere calor	Enchufe y cable moldeados	Si no se corrige, puede provocar un incendio
	No es una falla del enchufe en sí	El usuario la provoca cuando se abren las pijas (puntas) al momento de conectar o desconectar	Puede causar un daño severo o la muerte	Punta de seguridad alargada en el enchufe moldeado	Niños
Base de metal y vástago	Doblado o desportillado	Caída, golpes, envío	Degrada la apariencia	Mejorar el acabado y el empaçado	Cosmética
Enchufe del foco (bombilla)	Quebrado	Calor excesivo, golpes, se forzó	Puede provocar una descarga al tocar la base de metal o el pedestal; puede provocar una descarga al cambiar el foco	Mejorar el material utilizado para la toma de corriente	Peligrosa
Cableado	Roto, desgastado, del foco al enchufe	Fatiga, calor, descuido, lo dañó un niño	No va a conducir la corriente; puede generar calor, fundir los fusibles o provocar una descarga	Utilizar cables adecuados para larga duración en un ambiente previsto como extremo	Peligrosa; advertencia en las instrucciones
	Cortocircuito interno	Calor, aislamiento por fragilidad	Puede provocar una descarga eléctrica o dejar la lámpara inservible	Usar cables adecuados para larga duración en un ambiente previsto como extremo	
	Cable interno roto	La toma de corriente se resbala y los cables están torcidos	Puede provocar una descarga eléctrica o dejar la lámpara inservible	Uso de muescas o cortes para evitar que la toma de corriente gire	

Fuente: K. E. Case y L. L. Jones, *Profit Through Quality: Quality Assurance Programs for Manufacturers*, QC & RE Monograph Series, núm. 2 (Nueva York: Institute of Industrial Engineers, 1978).

hace que la alta confiabilidad sea más difícil de alcanzar. De manera similar, en la manufactura el uso cada vez más frecuente de la automatización, la complejidad de las máquinas, los bajos márgenes de utilidad y la competitividad basada en el tiempo hacen que la confiabilidad en los procesos de producción sea un aspecto crucial para la supervivencia del negocio.

Conceptos y definiciones básicos Al igual que la calidad, a menudo la confiabilidad se define de manera “trascendental” similar a una sensación de confianza en la capacidad de un producto para tener un desempeño satisfactorio o resistir las fallas. Sin embargo, la confiabilidad es un aspecto que requiere de un tratamiento cuantitativo más objetivo. Formalmente, la confiabilidad se define como *la probabilidad de que un producto, pieza de equipo o sistema tenga el desempeño para el que se diseñó, durante un periodo establecido, bajo las condiciones operativas que se especifican*. Esta definición tiene cuatro elementos importantes: probabilidad, tiempo, desempeño y condiciones operativas.

Primero, la confiabilidad se define como una *probabilidad*; es decir, un valor entre 0 y 1. Por tanto, se trata de un indicador numérico con un significado preciso. Expresar la confiabilidad de esta manera proporciona una base válida para la comparación de distintos diseños de productos y sistemas. Por ejemplo, una confiabilidad de 0.97 indica que, en promedio, 97 de 100

artículos realizarán su función durante un periodo determinado y en ciertas condiciones operativas. A menudo, la confiabilidad se expresa como un porcentaje para propósitos descriptivos.

El segundo elemento de la definición es el *tiempo*. Es evidente que un dispositivo que tiene una confiabilidad de 0.97 durante 1 000 horas de operación es inferior a otro que tiene la misma confiabilidad durante 5 000 horas de operación, suponiendo que la misión del dispositivo sea la larga duración.

El *desempeño* es el tercer elemento y se refiere al objetivo para el cual se diseñó el producto o servicio. El término *falla* se usa cuando no se cumplen las expectativas de desempeño. Pueden ocurrir dos tipos de falla: *falla funcional al principio de la vida del producto debido a defectos en la manufactura o los materiales, como la falta de una conexión o un componente defectuoso, y falla de confiabilidad después de cierto periodo de uso*.

Algunos ejemplos de fallas de confiabilidad incluyen los siguientes: un dispositivo no funciona en absoluto (el automóvil no arranca); la operación de un dispositivo es inestable (el automóvil opera con dificultad), o el desempeño de un dispositivo se deteriora (se dificultan los cambios de velocidades). Dado que la naturaleza de la falla en cada uno de estos casos es diferente, es preciso definir la falla con claridad.

El último componente de la definición de confiabilidad son las *condiciones operativas*, que comprenden el tipo y cantidad de uso y el ambiente en que se utiliza el producto. Por ejemplo, las condiciones operativas y los ambientes típicos para un reloj de pulso se resumen en la tabla 12.1. Observe que la confiabilidad debe incluir ambientes y condiciones extremos, así como el uso típico en la muñeca del usuario.

Al definir el ambiente para el que está diseñado un producto, las características de desempeño y tiempo de vida, un fabricante puede diseñar y realizar pruebas para medir la probabilidad de supervivencia (o falla) del producto. El análisis de estas pruebas permite una mejor proyección de la confiabilidad y mejores diseños de productos y procesos.

Los ingenieros de confiabilidad distinguen entre la confiabilidad inherente, que es la confiabilidad proyectada que determina el diseño del producto o proceso, y la confiabilidad lograda, que es la confiabilidad real observada durante el uso. La confiabilidad real puede ser menor a la inherente debido a los efectos del proceso de manufactura y las condiciones de uso.

Medición de la confiabilidad En la práctica, la confiabilidad se determina, de manera indirecta, considerando el número de fallas por unidad de tiempo durante el periodo de vida con-

Tabla 12.1 Algunos ambientes típicos para un reloj

Ambiente	Condición	Características cuantificables	Tiempo de exposición
Uso típico	En la muñeca	31°C (88°F)	16 horas al día
Transporte	En la caja de empaque	Vibración y golpe (-20°C a +80°C)	Especificaciones para el envío por camión/tren/avión
Accidente al manejarlo	Caída al piso duro	1 200 g, 2 milésimas de segundo	Una caída al año
Temperatura extrema	Automóvil cerrado, caliente	85°C (185°F)	4 a 6 horas, 5 veces al año
Humedad y químicos	Sudor, sal, jabones	35°C (95°F) con 90% de pH, lluvia	500 horas al año
Altitud	Monte Pike	4 600 m, -40°C	Una vez

Fuente: adaptado de William R. Taylor, "Quality Assessed in New Products Via Comprehensive Systems Approach", *Industrial Engineering* 13, núm. 3, marzo de 1981, pp. 28-32.

siderado (que se conoce como **índice de fallas**). El recíproco del índice de fallas se utiliza como otro indicador. Algunos productos se deben desechar y reemplazar en el momento de fallar; otros se pueden reparar. Para los artículos que es preciso reemplazar cuando ocurre una falla, el recíproco del índice de fallas (con dimensiones de unidad de tiempo por falla) se llama tiempo medio para la falla (MTTF, por sus siglas en inglés). Para los artículos que se pueden reparar, se utiliza el tiempo medio entre fallas (MTBF, por sus siglas en inglés).

Al considerar el índice de fallas de un producto, suponga que un grupo numeroso de artículos se pone a prueba o utiliza hasta que todos fallan, y que se registra el tiempo de falla para cada artículo. Ilustrar en una gráfica el porcentaje de fallas acumuladas en comparación con el tiempo permite obtener una curva como la que se muestra en la figura 12.10. La pendiente de la curva en cualquier punto (es decir, la pendiente de la recta tangente a la curva) proporciona el índice instantáneo de fallas (fallas por unidad de tiempo) en cualquier punto del tiempo. La figura 12.11 muestra la curva del índice de fallas que, por lo regular, se conoce como curva de las características de vida del producto y corresponde a la curva de fallas acumuladas en la figura 12.10. Esta curva se obtuvo al trazar la pendiente de la curva en todos los puntos. Observe que la pendiente de la curva y, por tanto, el índice de fallas pueden cambiar con el tiempo. Por consiguiente, en la figura 12.11 el índice de fallas a las 500 horas es de 0.02 fallas por hora, mientras que el índice de fallas a las 4 500 horas es de 0.04 fallas por hora. El índice de fallas promedio durante cualquier intervalo es la pendiente de la línea entre los dos puntos extremos del intervalo de la curva. Como se muestra en la figura 12.12, el índice de fallas promedio durante todo el periodo de 5 000 horas es de 0.02 fallas por hora. Muchos institutos de investigación y grandes fabricantes realizan estudios estadísticos muy completos para identificar los distintos patrones de fallas a través del tiempo.

No siempre es posible recopilar los datos suficientes sobre las fallas para generar una curva tan suave como la que se muestra en la figura 12.12. Si se cuenta con datos limitados, el índice de fallas se calcula utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de fallas} = \lambda = \frac{\text{número de fallas}}{\text{total de horas de operación de la unidad}}$$

o de otra forma,

$$\lambda = \frac{\text{número de fallas}}{(\text{unidades probadas}) \times (\text{número de horas que se probaron})}$$

Figura 12.10 Curva de fallas acumuladas a través del tiempo

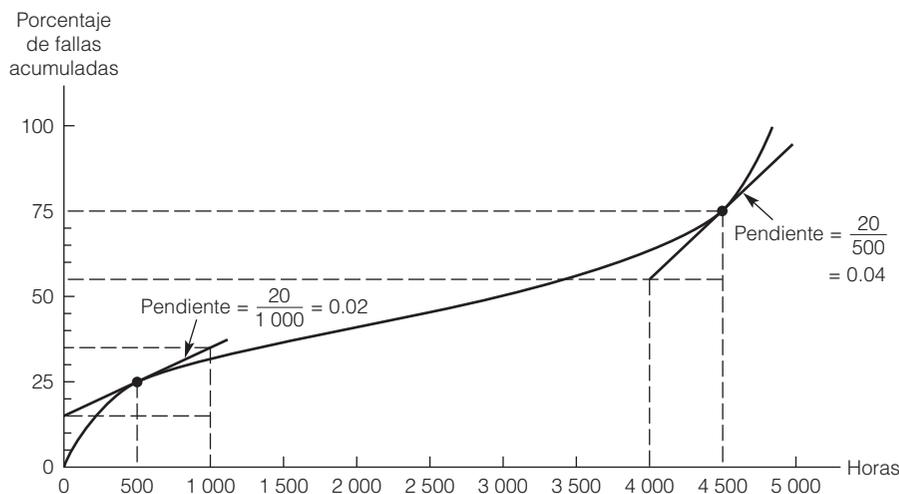
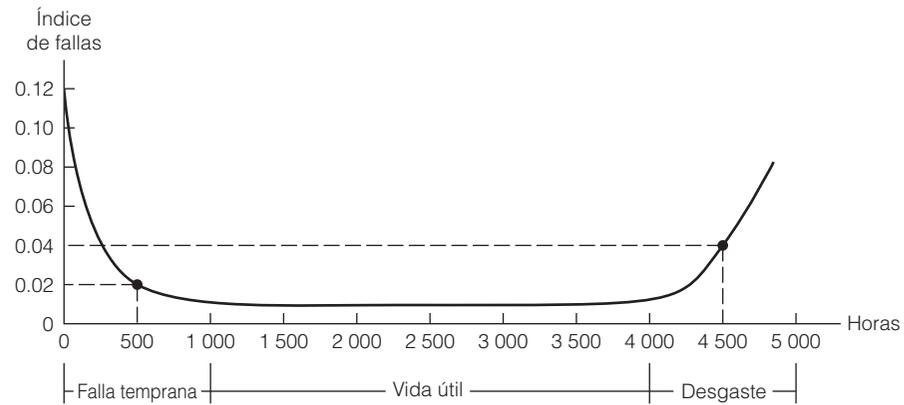
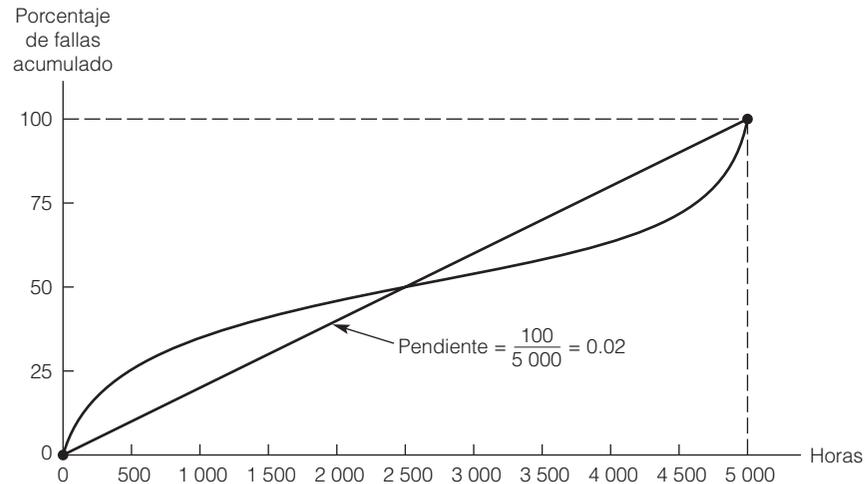


Figura 12.11 Curva del índice de fallas**Figura 12.12** Índice de fallas promedio durante un intervalo

Una suposición fundamental en esta definición permite distintas interpretaciones. Como el total de horas de operación de la unidad es igual al número de unidades probadas por el número de horas durante las que se probaron, no ocurre ninguna diferencia entre el total de horas de operación de las unidades al probar 10 unidades durante 100 horas o una unidad durante 1 000 horas. Sin embargo, la diferencia en la figura 12.11 es evidente porque el índice de fallas varía con el tiempo. Por ejemplo, si la vida útil empezó a las 10 horas y el periodo de desgaste se inició a las 200 horas, es casi seguro que ocurrirá una falla antes de 1 000 horas, mientras que no es probable que ocurra una falla en las pruebas de 100 horas. Sin embargo, durante la vida útil de un producto se supone que el índice de fallas será constante y las pruebas de distinta duración en este periodo mostrarán pocas diferencias. Esta suposición es la razón por la cual el tiempo es un elemento importante en la definición de la confiabilidad.

Para ilustrar el cálculo de λ , suponga que se prueban 10 unidades durante un periodo de 100 horas. Cuatro unidades fallaron después de 6, 35, 65 y 70 horas cada una; las seis unida-

des restantes tuvieron un desempeño satisfactorio hasta el final de la prueba. El total de horas operativas de las unidades es

$$\begin{array}{r} 1 \times 6 = 6 \\ 1 \times 35 = 35 \\ 1 \times 65 = 65 \\ 1 \times 70 = 70 \\ 1 \times 100 = 600 \\ \hline 776 \end{array}$$

Por tanto, $\lambda = (4 \text{ fallas}) / (776 \text{ horas de operación de las unidades}) = 0.00515$ fallas por hora. En otras palabras, en un periodo de una hora esperaríamos que fallaran alrededor de 0.5 por ciento de las unidades. Por otra parte, durante un periodo de 100 horas esperaríamos que fallaran alrededor de $(0.00515)(100) = 0.515$ o 51.5 por ciento de las unidades. En la prueba real, sólo fallaron 40 por ciento de las unidades. La curva del índice de fallas en la figura 12.11 es un ejemplo de una curva típica de las características de la vida del producto para componentes, por ejemplo, los semiconductores.

Muchos componentes electrónicos muestran un índice de fallas alto al principio de su ciclo de vida, pero decreciente (como lo demuestra la adecuada pendiente de la curva), seguido por un periodo de un índice de fallas relativamente constante y que termina con un incremento en este índice.

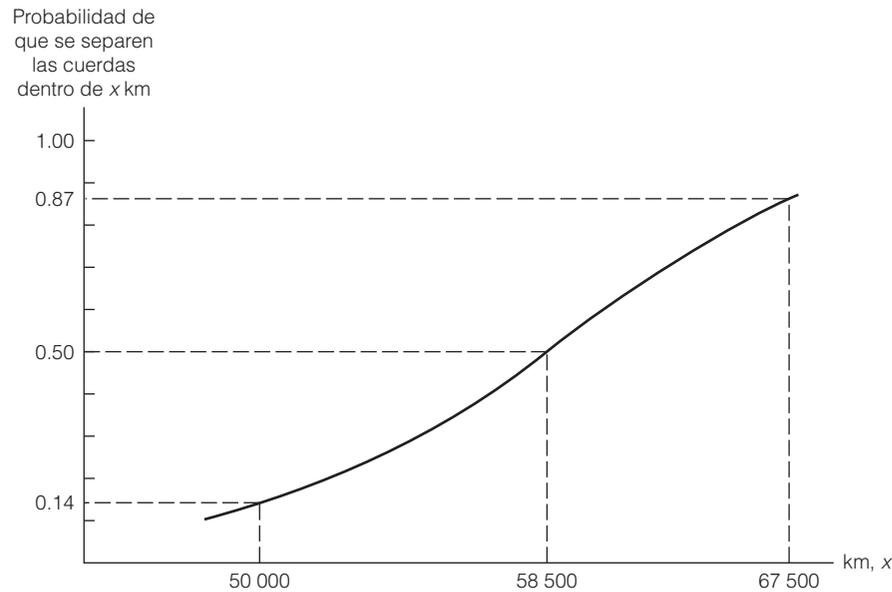
En la figura 12.11 son evidentes tres periodos diferentes: falla temprana (de 0 a alrededor de 1 000 horas), vida útil (de 1 000 a 4 000 horas) y periodo de desgaste (después de 4 000 horas). El primero es el periodo de falla temprana, que en ocasiones se

conoce como **periodo de mortalidad infantil**. Los componentes débiles que resultan de una manufactura o de procedimientos de control de calidad deficientes a menudo dan lugar a un alto índice de fallas al principio de la vida de un producto. Por lo general, este alto índice no se detecta a través de procedimientos de prueba normales, sobre todo en los semiconductores electrónicos. Estos componentes o productos no deben llegar al mercado. La segunda etapa de la curva de las características de vida describe el patrón normal de fallas aleatorias durante la vida útil de un producto. Este periodo casi siempre tiene un índice de fallas bajo relativamente constante provocado por factores incontrolables, como las tensiones repentinas e inesperadas debidas a las interacciones complejas en los materiales o el ambiente. Por lo regular, es imposible predecir estos factores de manera individual; sin embargo, el comportamiento colectivo de estas fallas se puede modelar estadísticamente. Por último, conforme pasa el tiempo, empieza el periodo de desgaste y el índice de fallas se incrementa.

Por lo general, los dueños de automóviles nuevos experimentan este fenómeno. Durante los primeros meses, es probable que tengan que devolver el auto al distribuidor o eliminar las fallas iniciales debidas a la mano de obra o procesos de manufactura, como la alineación de las llantas o las balatas. Estos defectos se detectan mediante los indicadores Initial Quality de J. D. Power, los cuales quizá ya conozca. Durante el principio de su ciclo de vida, es posible que el auto tenga pocas fallas; sin embargo, conforme las partes empiezan a desgastarse, el número y el índice de fallas comienzan a aumentar, hasta que es necesario un reemplazo.

Conocer la curva de las características de vida de un producto en particular ayuda a los ingenieros a proyectar el comportamiento y tomar decisiones adecuadas. Por ejemplo, si un fabricante sabe que el periodo de fallas tempranas para un microprocesador es de 600 horas, puede probar el chip durante este tiempo (o más) en condiciones de operación reales o simuladas antes de lanzarlo al mercado.

También es útil conocer la confiabilidad de un producto para desarrollar las garantías. A manera de ilustración, considere un fabricante de llantas que debe determinar una política de garantía basada en el kilometraje para una nueva línea de llantas. A partir de los datos de las pruebas de ingeniería, se elaboró la curva de confiabilidad que se muestra en la figura 12.13. Esta gráfica muestra la probabilidad de que se separen las cuerdas después de cierto número de kilómetros. La mitad de las llantas van a fallar a los 58 500 kilómetros, 87 por ciento se van

Figura 12.13 Probabilidad acumulada para el kilometraje de las llantas

a desgastar a los 67 500 kilómetros y sólo 14 por ciento se desgastarán cerca de los 50 000 kilómetros. Por tanto, si se establece una garantía de 50 000 kilómetros, los directivos pueden calcular el costo esperado de reemplazar 14 por ciento de las llantas. Por otra parte, estos datos pueden indicar un diseño deficiente en relación con productos similares de la competencia. Quizá sea necesario cambiar el diseño para mejorar la confiabilidad. Observe que, en este ejemplo, el tiempo no se mide cronológicamente, sino en términos de uso del producto.

Matemáticas de la confiabilidad Anteriormente definimos la confiabilidad como la probabilidad de que un artículo *no* falle durante un periodo determinado. Sin embargo, la distribución de probabilidad de las fallas casi siempre es una cifra más conveniente para calcular la confiabilidad. Recuerde que, durante la vida útil de un producto, se supone que el índice de fallas es constante; por tanto, la fracción de artículos buenos que fallan durante cualquier periodo es constante. Podemos suponer que la probabilidad de fallas a través del tiempo se puede modelar matemáticamente mediante una distribución de probabilidad exponencial. Este modelo no sólo está matemáticamente justificado, sino que, además, se validó en forma empírica para muchos fenómenos que se pueden observar, como fallas de los focos, de los componentes electrónicos y los sistemas que se pueden reparar, como automóviles, computadoras y maquinaria industrial.

Si λ es el índice de fallas, la función de densidad de la probabilidad que representa las fallas se obtiene mediante la densidad exponencial

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad t \geq 0$$

Es posible demostrar que la probabilidad de fallas durante un intervalo (t_1, t_2) es

$$e^{-\lambda(t_2 - t_1)}$$

De manera específica, la probabilidad de fallas en el intervalo $(0, T)$ se obtiene mediante la función de distribución de probabilidad acumulada

$$F(T) = 1 - e^{-\lambda T}$$

Debido a que la confiabilidad es la probabilidad de *supervivencia*, la **función de confiabilidad** se calcula de acuerdo con

$$R(T) = 1 - F(T) = e^{-\lambda T}$$

Esta función representa la probabilidad de que el artículo no falle en T unidades de tiempo.

Considere, por ejemplo, un artículo que tiene confiabilidad de 0.97 durante 100 horas de uso normal. Determine el índice de fallas λ despejando la ecuación $R = e^{-\lambda T}$ para λ . Al sustituir $R = 0.97$ y $T = 100$ en esta ecuación se obtiene

$$\begin{aligned} 0.97 &= e^{-\lambda(100)} \\ \ln 0.97 &= -100\lambda \\ \lambda &= -(\ln 0.97)/100 \\ &= 0.0304/100 \\ &\approx 0.0003 \text{ fallas por hora} \end{aligned}$$

Por tanto, la función de confiabilidad es $R(T) = e^{-0.0003T}$. La fracción acumulada de artículos que se espera que fallen y sobrevivan después de cada periodo de 10 horas se puede tabular, como se muestra en la tabla 12.2. Observe que la fracción de fallas en cualquier periodo de 10 horas es constante.

La confianza de los ingenieros caracteriza la tasa de falla instantánea originada por el tiempo extra, la que se denomina **función de riesgo**, la cual se calcula de la siguiente manera:

$$h(t) = f(t)/[1 - F(t)] = f(t)/R(t)$$

La función de riesgo puede ser interpretada como la probabilidad de que un artículo que no ha fallado en un tiempo t , pueda fallar inmediatamente después del tiempo t . La curva de la tasa de falla mostrada en la figura 12.11 es un ejemplo de una función de riesgo. Si se conoce la distribución de probabilidad de falla, es fácil desarrollar la curva de la tasa de falla utilizando la función de riesgo en lugar de datos empíricos.

Para la distribución exponencial, la función de riesgo es la siguiente:

$$h(t) = \lambda e^{-\lambda t} / e^{-\lambda t} = \lambda$$

Tabla 12.2 Fracción acumulada de fallas y supervivencia

Tiempo, T	Fallas, $F(T)$	Sobrevivientes, $R(T)$
10	0.003	0.997
20	0.006	0.994
30	0.009	0.991
40	0.012	0.988
50	0.015	0.985
60	0.018	0.982
70	0.021	0.979
80	0.024	0.976
90	0.027	0.973
100	0.030	0.970

Esto simplemente indica que la tasa de falla instantánea es constante (como se supone durante su periodo de vida útil en la figura 12.11). Observe que la distribución exponencial no es adecuada para representar el tiempo de vida en la figura 12.11, debido a que la función de riesgo no es constante a través de todo el rango. La función de riesgo es ampliamente utilizada cuando la distribución de las fallas es representada por otras distribuciones de probabilidad (un tópico más avanzado que está más allá del alcance de este texto).

El recíproco del índice de fallas se utiliza a menudo en los cálculos de la confiabilidad. Para los artículos que no se pueden reparar, $\theta = 1/\lambda$ se define como el *tiempo medio para la falla* (MTTF). Por tanto, en el ejemplo anterior para $\lambda = 0.0003$ fallas por hora, $\theta = 1/.0003 = 3\,333$ horas. Es decir, podemos esperar una falla cada 3 333 horas en promedio. La función de distribución de la probabilidad de las fallas y la función de la confiabilidad se pueden expresar de manera equivalente utilizando el MTTF como

$$F(T) = 1 - e^{-T/\theta}$$

y

$$R(T) = e^{-T/\theta}$$

Suponga, por ejemplo, que un componente electrónico tiene un índice de fallas de $\lambda = 0.0001$ fallas por hora. El MTTF es $\theta = 1/0.0001 = 10\,000$ horas. La probabilidad de que el componente no falle en 15 000 horas es

$$\begin{aligned} R(15\,000) &= e^{-15\,000/10\,000} \\ &= e^{-1.5} \\ &= 0.223 \end{aligned}$$

Para los artículos que se pueden reparar, θ casi siempre se conoce como el *tiempo medio entre fallas* (MTBF). Por ejemplo, suponga que una máquina opera durante 10 000 horas y experimenta cuatro fallas que se reparan de inmediato. El tiempo medio entre fallas es

$$\text{MTBF} = 10\,000/4 = 2\,500 \text{ horas}$$

y el índice de fallas es

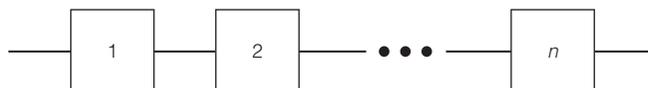
$$\lambda = 1/2\,500 = 0.0004 \text{ fallas por hora}$$

Predicción de la confiabilidad de un sistema Muchos sistemas están compuestos por componentes individuales con confiabilidades conocidas. Los datos de confiabilidad de cada componente se pueden usar para proyectar la confiabilidad del sistema en la etapa de diseño. Los sistemas de componentes se pueden configurar en *serie*, en *paralelo* o en alguna combinación. Los diagramas de bloque son útiles para ilustrar las configuraciones de sistemas, donde los bloques representan los componentes o subsistemas funcionales.

Primero, considere un **sistema en serie**, ilustrado en la figura 12.14. En este tipo de sistemas, todos los componentes deben funcionar o el sistema falla. Si la confiabilidad del componente i es R_i , la confiabilidad del sistema es el producto de las confiabilidades individuales, es decir,

$$R_s = R_1 R_2 \dots R_n$$

Figura 12.14 Sistema en serie



Esta ecuación se basa en la ley multiplicativa de la probabilidad. Por ejemplo, suponga que un sistema de computación personal está compuesto por la unidad de procesamiento, el módem y la impresora con confiabilidades de 0.997, 0.980 y 0.975, respectivamente. Por tanto, la confiabilidad del sistema se obtiene mediante

$$R_S = (0.997)(0.980)(0.975) = 0.953$$

Observe que, cuando las confiabilidades son menores a uno, la confiabilidad del sistema se reduce conforme los componentes adicionales se suman en serie. Por tanto, cuanto más complejo sea el sistema en serie, mayor será la probabilidad de falla.

Si la función de confiabilidad es exponencial, por ejemplo, $R_i = e^{-\lambda_i T}$, entonces

$$\begin{aligned} R_S &= e^{-\lambda_1 T} e^{-\lambda_2 T} \dots e^{-\lambda_n T} \\ &= e^{-\lambda_1 T - \lambda_2 T - \dots - \lambda_n T} \\ &= e^{-\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i\right) T} \end{aligned}$$

Suponga que un sistema en serie con dos componentes tiene índices de falla de 0.004 y 0.001 por hora. Entonces,

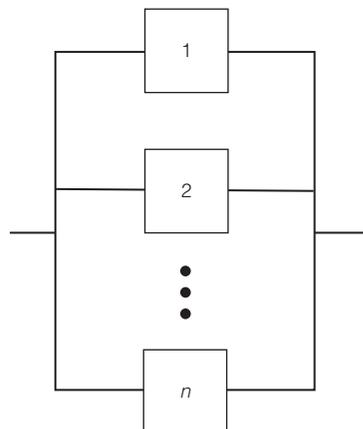
$$\begin{aligned} R_S(T) &= e^{-(0.004 + 0.001)T} \\ &= e^{-0.005T} \end{aligned}$$

La probabilidad de supervivencia durante 100 horas será

$$\begin{aligned} R_S(100) &= e^{-0.005(100)} \\ &= e^{-0.5} \\ &= 0.6065 \end{aligned}$$

En la figura 12.15 se ilustra un sistema paralelo. En este tipo de sistemas, la falla de un componente individual es menos crítica que en los sistemas en serie, ya que el sistema puede funcionar con éxito siempre y cuando funcione uno de sus componentes. Por tanto, los com-

Figura 12.15 Sistema paralelo



ponentes adicionales son *redundantes*. La redundancia se integra a menudo en los sistemas para mejorar su confiabilidad. Sin embargo, como se dijo antes, se deben tomar en cuenta las disyuntivas en costo, tamaño, peso, etcétera.

La confiabilidad del sistema paralelo de la figura 12.15 se deriva de la manera siguiente: si R_1, R_2, \dots, R_n son las confiabilidades de los componentes individuales, las probabilidades de falla son $1 - R_1, 1 - R_2, \dots, 1 - R_n$, respectivamente. Como el sistema sólo falla si cada uno de sus componentes falla, la probabilidad de falla del sistema es

$$(1 - R_1)(1 - R_2) \dots (1 - R_n)$$

Por tanto, la confiabilidad del sistema se calcula como

$$R_s = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2) \dots (1 - R_n)$$

Si todos los componentes tienen confiabilidades idénticas R , entonces

$$R_s = 1 - (1 - R)^n$$

Las computadoras en el transbordador espacial están diseñadas con redundancia integrada en caso de fallas. Se diseñaron cinco computadoras en paralelo. De ahí que, por ejemplo, si la confiabilidad de cada una es de 0.99, la confiabilidad del sistema es

$$R_s = 1 - (1 - 0.99)^5 = 0.9999999999$$

La mayoría de los sistemas están compuestos de combinaciones de sistemas en serie y en paralelo. Considere el sistema que muestra la figura 12.16(a). Para determinar la confiabilidad de un sistema de este tipo, primero debemos calcular la confiabilidad del subsistema paralelo B:

$$R_B = 1 - (1 - 0.9)^3 = 0.999$$

Este nivel de confiabilidad equivale a reemplazar los tres componentes del sistema en paralelo B con un solo componente B que tiene una confiabilidad de 0.999 en serie con A, C y D, como se muestra en la figura 12.16(b). A continuación, calcule la confiabilidad del sistema en serie equivalente:

$$R_s = (0.99)(0.999)(0.96)(0.98) = 0.93$$

En la figura 12.17(a) se muestra un segundo tipo de arreglo en serie y paralelo. La confiabilidad del sistema se determina calculando primero la confiabilidad de los sistemas en serie ABC y DE:

$$R_{ABC} = (0.95)(0.98)(0.99) = 0.92169$$

$$R_{DE} = (0.99)(0.97) = 0.9603$$

El resultado es un sistema paralelo equivalente que se muestra en la figura 12.17(b). La confiabilidad del sistema se calcula como sigue:

$$R_s = 1 - (1 - 0.92169)(1 - 0.9603) = 0.9969$$

Al dividir de manera apropiada los sistemas complejos en componentes en serie y/o en paralelo, como se muestra en estos ejemplos, la confiabilidad del sistema se calcula con facilidad.

Figura 12.16 Sistema en serie-paralelo y sistema equivalente en paralelo, ejemplo 1

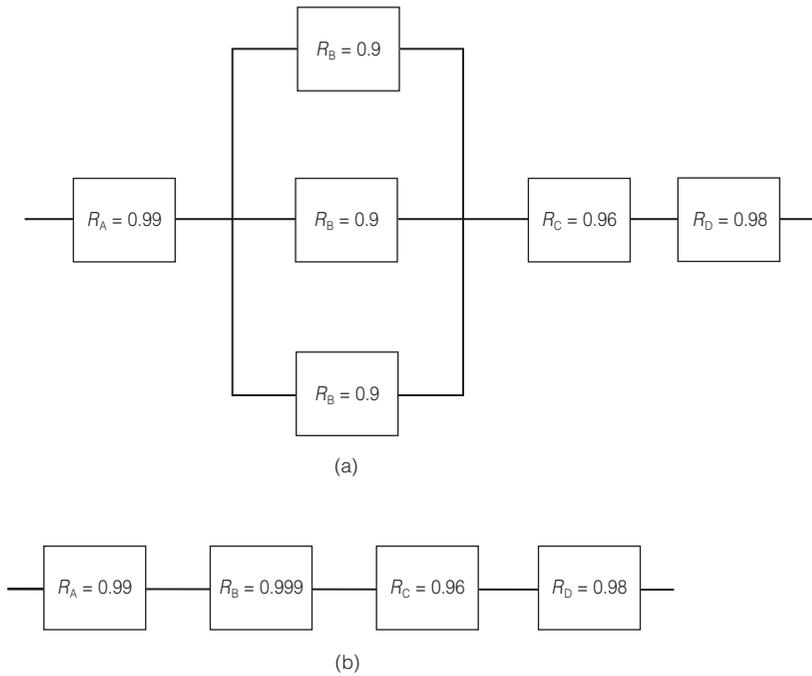
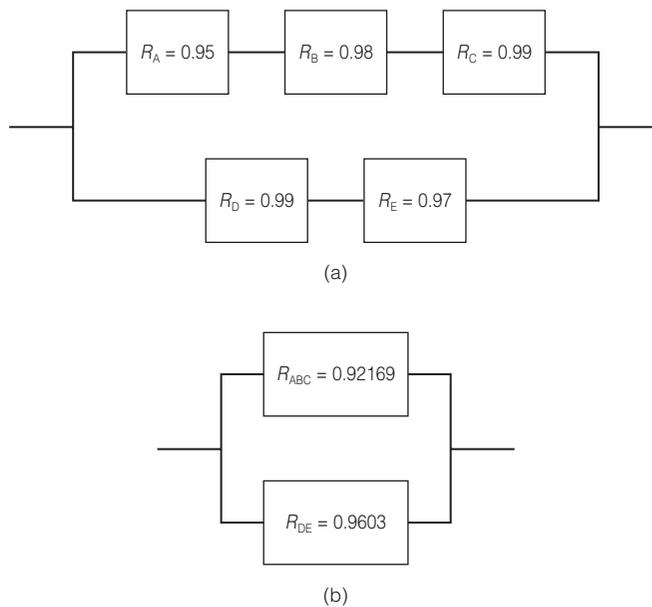


Figura 12.17 Sistema en serie-paralelo y sistema equivalente en paralelo, ejemplo 2



Los requisitos de confiabilidad se determinan durante la etapa de diseño del producto. El diseñador puede emplear estas técnicas para determinar los efectos de agregar redundancia, sustituir distintos componentes o volver a configurar el diseño.

HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO

Los diseñadores de productos y procesos deben esforzarse al máximo por *optimizar* sus diseños. Una analogía adecuada para entender este concepto es considerar la tarea de un entrenador de beisbol de las ligas mayores, quien debe diseñar la mejor alineación con sus jugadores. Aunque la variación será un factor entre los individuos, así como la defensa del equipo contrario, al entrenador le gustaría crear la alineación que aproveche mejor sus puntos fuertes y supere sus debilidades. Algunos de los enfoques más útiles para lograr un diseño robusto son el diseño de experimentos, que se estudió en el capítulo 11, y la función de pérdida Taguchi, que se expone a continuación. Asimismo, se analizan algunos enfoques para optimizar la confiabilidad.

*La optimización del diseño incluye establecer las tolerancias adecuadas para asegurar el desempeño máximo del producto y hacer que los diseños sean **robustos**, es decir, insensibles a las variaciones en la manufactura o el ambiente de uso.*

Función de pérdida de Taguchi

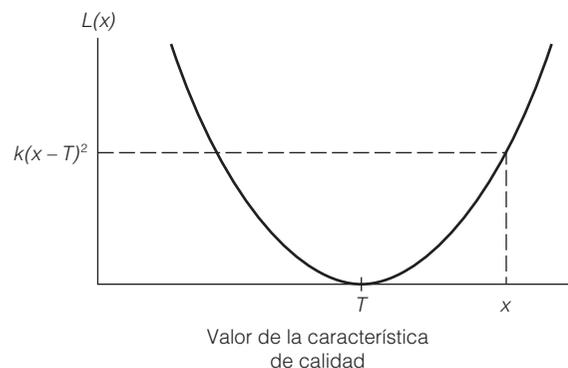
Un enfoque científico para el diseño de la tolerancia utiliza la **función de pérdida de Taguchi**, cuyo concepto se presentó en el capítulo 3. Recuerde que, en oposición a las especificaciones rígidas como “postes”, Taguchi sugiere que no hay un punto estricto que divida la buena de la mala calidad; supone, en cambio, que las pérdidas se pueden calcular de manera aproximada mediante una función cuadrática, de modo que las mayores desviaciones de la meta corresponden a pérdidas cada vez más grandes. En el caso en que se determina un valor meta específico, T , para producir el desempeño óptimo, y en que la calidad se deteriora conforme el valor real se aleja de la meta hacia cualquiera de los lados (llamado “el nominal es el mejor”), la función de pérdida se representa mediante

$$L(x) = k(x - T)^2$$

donde x es cualquier valor real de la característica de calidad y k es alguna constante. Por tanto, $(x - T)$ representa la desviación de la meta, y la pérdida se incrementa con el cuadrado de la desviación. La figura 12.18 ilustra esta función.

La constante k se calcula determinando el costo relacionado con cierta desviación de la meta, como lo ilustra el siguiente ejemplo. Suponga que cierta característica de calidad tiene una especificación de 0.500 ± 0.020 . Un análisis de los registros de la empresa revela que si el

Figura 12.18 Función de pérdida “el nominal es el mejor”



valor de la característica de calidad excede la meta de 0.500 en una tolerancia de 0.020 en cualquiera de los lados, es posible que el producto requiera un ajuste durante el periodo de garantía y su reparación cueste 50 dólares. Entonces,

$$50 = k(0.020)^2$$

$$k = 50/0.0004 = 125\ 000$$

Por tanto, la función de pérdida es

$$L(x) = 125\ 000(x - T)^2$$

Por tanto, si la desviación es de sólo 0.010, la pérdida estimada es

$$L(0.010) = 125\ 000(0.010)^2 = \$12.50$$

Si se conoce la distribución de la variación alrededor del valor meta, es posible calcular la pérdida promedio por unidad promediando estadísticamente la pérdida relacionada con los posibles valores de la característica de calidad. En la terminología estadística, esta pérdida promedio por unidad es simplemente el valor esperado de la pérdida. A fin de no complicar los cálculos matemáticos, considere el siguiente ejemplo.

Suponga que dos procesos, A y B, tienen las siguientes distribuciones de una característica de calidad con la especificación 0.50 ± 0.02 . En el proceso A, el resultado del proceso tiene valores en el rango de 0.48 a 0.52, que son similares. Para el proceso B, se espera que 60 por ciento del resultado tenga un valor de 0.50, 15 por ciento tenga un valor de 0.49, y así sucesivamente.

Valor	Probabilidad del proceso A	Probabilidad del proceso B
0.47	0	0.02
0.48	0.20	0.03
0.49	0.20	0.15
0.50	0.20	0.60
0.51	0.20	0.15
0.52	0.20	0.03
0.53	0	0.02

Observe que el resultado del proceso A tiene una distribución igual en el rango de 0.48 a 0.52 y se encuentra totalmente dentro de las especificaciones. En el proceso B, el resultado se concentra cerca del valor meta, pero no está totalmente dentro de las especificaciones. Utilizando la función de pérdida

$$L(x) = 125\ 000(x - 0.50)^2$$

la pérdida esperada para cada proceso se puede calcular como sigue:

Valor, x	Pérdida	Probabilidad del proceso A	Pérdida ponderada	Probabilidad del proceso B	Pérdida ponderada
0.47	112.5	0.00	0	0.02	2.25
0.48	50.0	0.20	10	0.03	1.50
0.49	12.5	0.20	2.5	0.15	1.875
0.50	0.0	0.20	0	0.60	0
0.51	12.5	0.20	2.5	0.15	1.875
0.52	50.0	0.20	10	0.03	1.50
0.53	112.5	0.00	0	0.02	2.25
Pérdida esperada			25.0		11.25

Es evidente que el proceso B incurre en una pérdida total esperada más baja, aun cuando parte de los resultados están fuera de las especificaciones.

La pérdida esperada se calcula utilizando una fórmula sencilla que comprende la varianza de la característica de calidad, σ^2 , y el cuadrado de la desviación del valor medio de la meta $D^2 = (\bar{x} - T)^2$. La pérdida esperada es

$$EL(x) = k(\sigma^2 + D^2)$$

Por ejemplo, en el proceso A, la varianza de la característica de calidad es 0.0002 y $D^2 = 0$ porque el valor medio es igual a la meta. Por tanto,

$$EL(x) = 125\,000(0.0002 + 0) = 25$$

Un cálculo similar se puede utilizar para determinar la pérdida esperada para el proceso B.

A fin de relacionar este cálculo con el ejemplo del televisor Sony mencionado en el capítulo 3, se determinó que k es 0.16, debido a que la media de ambas distribuciones de la densidad del color se encuentra en el valor meta, $D^2 = 0$ para las plantas en Estados Unidos y Japón. Sin embargo, la varianza de las distribuciones es diferente. Para la planta de San Diego, $\sigma^2 = 8.33$, y para la planta japonesa, $\sigma^2 = 2.78$. Por tanto, la pérdida promedio por unidad se calculó en

$$\text{Planta de San Diego: } 0.16(8.33) = \$1.33$$

$$\text{Planta de Japón: } 0.16(2.78) = \$0.44$$

o una diferencia de 0.89 dólares por unidad.

La pérdida esperada proporciona un indicador de la variación, que es independiente de los límites de las especificaciones. Este indicador permite destrezas para la mejora continua, en lugar de la aceptación del *statu quo* simplemente porque un producto se diseña “conforme con las especificaciones”.

No todas las características de calidad tienen metas nominales con tolerancias en cualquiera de los lados. En algunos casos, como las impurezas en un proceso químico o el consumo de combustible, “menos es mejor”. En otros casos, “más es mejor”, como en el caso de la potencia de los frenos o la vida del producto. La función de pérdida para los casos en que menos es mejor es

$$L(x) = kx^2$$

y para los casos en que más es mejor es

$$L(x) = k(1/x^2)$$

Estas expresiones se pueden aplicar de manera similar a los ejemplos anteriores. El siguiente ejemplo muestra cómo se puede utilizar la función de pérdida de Taguchi para establecer tolerancias. La velocidad deseada de una cinta en casete es 1.875 pulgadas por segundo. Cualquier desviación de este valor provoca un cambio en el tono y el tiempo y, por tanto, mala calidad de sonido. Suponga que el ajuste de la velocidad de la cinta bajo garantía cuando un cliente se queja y devuelve un reproductor de casetes le cuesta 20 dólares al fabricante. (Este gasto de reparación no incluye otros costos debidos a la falta de satisfacción del cliente y, por tanto, en el mejor de los casos tiene un valor bajo en la pérdida real.) Con base en información pasada, la empresa sabe que el cliente promedio devolverá un reproductor si la velocidad de la cinta se aleja de la meta por lo menos 0.15 pulgada por segundo. La constante de la función de pérdida se calcula como sigue:

$$20 = k(0.15)^2$$

$$k = 888.9$$

y por tanto, la función de pérdida es

$$L(x) = 888.9(x - 1.875)^2$$

En la fábrica, el ajuste se puede realizar al costo mucho más bajo de 3 dólares, que consiste en la mano de obra para hacer el ajuste y aplicar las pruebas adicionales. ¿Cuál debe ser la tolerancia antes de un ajuste hecho en la fábrica?

Para usar la función de pérdida, suponga que $L(x) = \$3$ y despeje la ecuación para la tolerancia:

$$3 = 888.9 (\text{media tolerancia})^2$$

$$\text{Tolerancia} = \pm\sqrt{3/888.9} = \pm 0.058$$

Por tanto, si la velocidad de la cinta está fuera de las especificaciones por más de 0.058 pulgada por segundo, resulta más económico ajustarla en la fábrica. De modo que las especificaciones deben ser 1.875 ± 0.058 o 1.817 a 1.933.

Optimización de la confiabilidad

Se utilizan muchas técnicas para optimizar la confiabilidad de los productos, entre ellas se incluyen:

- *Estandarización.* Un método para garantizar la alta confiabilidad consiste en utilizar componentes con registros de confiabilidad comprobados a través de varios años de uso real. Si se pueden establecer los índices de fallas de los componentes, es posible seleccionar y usar componentes estándar en el proceso de diseño. El uso de componentes estandarizados no sólo permite una confiabilidad más alta, sino que también reduce los costos debido a que los componentes estandarizados se utilizan en muchos productos diferentes.
- *Redundancia.* La redundancia ofrece componentes de respaldo que se pueden utilizar en caso de que la falla de cualquiera de los componentes del sistema provoque la falla de todo el sistema. La sección sobre la predicción de la confiabilidad presentó ejemplos de la forma en que los componentes redundantes aumentan en forma importante la confiabilidad. Estos componentes están diseñados en una configuración de repuesto o en una configuración en paralelo. En un *sistema de repuesto*, la unidad de repuesto se cambia cuando falla la unidad operativa; en una *configuración en paralelo*, ambas unidades operan normalmente, pero sólo se requiere una para el funcionamiento apropiado. La redundancia es crucial para los sistemas cuyas fallas son extremadamente costosas, como los aviones o sistemas de comunicación vía satélite. Sin embargo, la redundancia aumenta el costo, tamaño y peso del sistema. Por tanto, los diseñadores deben sacrificar estos atributos por una mayor confiabilidad.
- *Física de fallas.* Muchas fallas se deben al deterioro provocado por las reacciones químicas al paso del tiempo, que se puede agravar debido a los efectos de la temperatura o la humedad. Entender las propiedades físicas de los materiales y su respuesta a los efectos ambientales ayuda a eliminar las fallas potenciales o hacer que el producto sea más robusto en relación con las condiciones ambientales que afectan la confiabilidad. Los ingenieros de confiabilidad deben trabajar en forma estrecha con los químicos, ingenieros en ciencia de los materiales y otras personas que contribuyen a una mejor comprensión de los mecanismos de las fallas.

HERRAMIENTAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

La etapa final del DFSS es la verificación del diseño de los productos y procesos. En ocasiones, la verificación es un requisito de las regulaciones gubernamentales o para efectos legales. Para los productos, la evaluación de la confiabilidad proporciona un medio para obtener datos acerca del desempeño del producto, como un enfoque de verificación y un medio para mejorar el diseño. También es importante verificar los sistemas de medición y la capacidad de los procesos para cumplir con las especificaciones a fin de lograr un desempeño Six Sigma. En esta sección se presentan estos enfoques.

La verificación del diseño es necesaria para garantizar que los diseños satisfacen los requisitos del cliente y se puede producir de acuerdo con las especificaciones.

Pruebas de la confiabilidad

La confiabilidad de un producto se determina, sobre todo, por el diseño y la confiabilidad de sus componentes. Sin embargo, la confiabilidad es una cuestión compleja que no siempre se puede determinar a partir del análisis teórico del diseño; por tanto, son necesarias pruebas formales que comprenden la simulación de las condiciones ambientales para determinar el desempeño, tiempo de operación y modo de falla de un producto.

Las pruebas son útiles por muchas otras razones. A menudo, los datos tomados de las pruebas son necesarios para la protección contra las responsabilidades legales, como un medio para evaluar la confiabilidad de los diseños o del fabricante y en la selección y planeación de los procesos. Los datos de las pruebas confiables se requieren con frecuencia en los contratos militares. Las pruebas son necesarias para evaluar las garantías y evitar los altos costos relacionados con las fallas tempranas en el campo. Las pruebas adecuadas dan lugar a una confiabilidad apropiada y, por consiguiente, a una alta calidad.

Las pruebas de productos se realizan mediante diversos métodos. El propósito de las *pruebas de vida*, es decir, operar los dispositivos hasta que fallen, consiste en medir la distribución de las fallas para entender mejor las causas y eliminarlas. Sin embargo, estas pruebas son costosas y consumen mucho tiempo. Para los dispositivos que tienen vida natural larga, este tipo de pruebas no resulta práctico. Las **pruebas de vida acelerada** consisten en hacer que los componentes trabajen bajo presión para reducir el tiempo de falla y detectar las debilidades. Esta forma de pruebas comprende la operación de un motor a mayor velocidad de la que se alcanza en condiciones operativas normales. Sin embargo, los índices de falla deben tener buena correlación con las condiciones operativas reales, a fin de que las pruebas de vida acelerada sean útiles. Otras pruebas estudian la resistencia de los productos. La popular calculadora financiera HP-12c de Hewlett Packard, la cual esencialmente no ha cambiado desde 1981 y sigue siendo muy popular en ventas, se sometió a una prueba en la cual los ingenieros la dejaron caer repetidamente desde la altura de un escritorio al piso. También sometieron al teclado a la pulsación mecánica de las teclas para simular los efectos de 5 a 10 años de uso.⁹

Los semiconductores son los componentes básicos de muchos productos modernos, como reproductores DVD, sistemas de ignición automotrices, computadoras y sistemas de armas militares. Los semiconductores tienen baja proporción de defectos, llamados *defectos latentes*, que pueden hacer que fallen durante las primeras 1 000 horas de operación normal. Después de este periodo, el índice de fallas se estabiliza, quizá hasta por 25 años, antes de empezar a subir otra vez conforme los componentes se desgastan. Estas mortalidades infantiles pueden ser tan altas como 10 por ciento en una tecnología nueva o tan bajas como 0.01 por ciento en las tecnologías probadas. Cuanto más pronto se detecte un componente defectuoso, más económico será reemplazarlo o repararlo. Una corrección en la línea de fabricación de circuitos integrados cuesta alrededor de 50 centavos de dólar; en el nivel de las tarjetas, podría costar 5 dólares; en el nivel del sistema, aproximadamente 50 dólares, y en el campo, 500 dólares. Si una tarjeta de circuito impreso contiene 100 semiconductores, un índice de fallas de 0.01 por ciento podría causar un índice de 1 por ciento de fallas de la tarjeta.

El **quemado**, o *pruebas de esfuerzo sobre los componentes*, comprende la exposición de los circuitos integrados a temperaturas elevadas, a fin de obligar a que ocurran los defectos latentes. Por ejemplo, un dispositivo que normalmente podría fallar después de 300 horas a 25°C, quizá falle en menos de 20 horas a 150°C. Es posible que los sobrevivientes tengan largas vidas operativas sin problemas. Los estudios y la experiencia han demostrado las ventajas económicas del quemado. Por ejemplo, en Europa se llevó a cabo un estudio a gran escala sobre el efecto del quemado para mejorar la confiabilidad de las memorias MOS dinámicas. El índice de fallas sin quemado ni pruebas para eliminar la mortalidad infantil fue de 0.24 por ciento por 1 000 horas, mientras que el quemado y las pruebas redujeron el índice a 0.02 por ciento por 1 000 horas. Al considerar el costo del servicio en el campo y el trabajo en garantía, por ejemplo, la reducción de los índices de fallas de los semiconductores en un sistema grande, en un orden de magnitud, se traduce a casi un promedio de una llamada de reparación al año, en comparación con una llamada por mes. Como el quemado requiere de mucho tiempo (por lo regular, de 48 a 96 horas), los diseñadores tratan de producir equipo que realice algunas pruebas fun-

cionales durante el ciclo de quemado, en lugar de realizarlas después de éste. Existen sistemas modernos para probar y quemar circuitos integrados. Un sistema tiene la capacidad de 18 000 DRAM (memoria dinámica de acceso aleatorio) por carga y es flexible en sus procedimientos de quemado y pruebas para adaptarse a los tipos futuros sin necesidad de modificar el hardware. El sistema acumula y despliega la información sobre los dispositivos probados, tanto para una evaluación en tiempo real como para una documentación por lotes.

Evaluación del sistema de medición

La evaluación precisa del desempeño Six Sigma depende de los sistemas de medición confiables. Para medir las características de calidad, casi siempre es necesario utilizar los sentidos del ser humano: vista, oído, tacto, gusto y olfato, así como algún tipo de instrumento para medir la magnitud de la característica. Los tipos comunes de instrumentos de medición que se utilizan en la manufactura actual se dividen en dos categorías: de baja y de alta tecnología. Los instrumentos de baja tecnología son, sobre todo, dispositivos manuales que existen desde hace varios años; los instrumentos de alta tecnología son los que dependen de la electrónica moderna, microprocesadores, rayos láser o de la óptica avanzada. El archivo con el material adicional de este capítulo que viene en el CD que acompaña al libro, contiene un análisis y algunas imágenes de varios instrumentos de medición.



Metrología Los dispositivos e instrumentos usados para medir las características de calidad deben proporcionar información correcta, misma que se garantiza a través de la **metrología** (ciencia de la medición). En un principio, la metrología sólo medía los atributos físicos de un objeto. En la actualidad, la metrología se define de manera más amplia como el conjunto de personas, equipo, instalaciones, métodos y procedimientos que se usan para asegurar la corrección o adecuación de las mediciones y que forma parte vital de la competitividad global. Al testificar frente al Congreso de Estados Unidos, el director de la Office of Standards Services del National Institute of Standards and Technology señaló que el comercio nacional e internacional eficiente requiere de organizaciones de pesas y medidas que garanticen el uso de mediciones e indicadores uniformes y precisos en el comercio, laboratorios de normas de medición nacionales y regionales, organizaciones de desarrollo de normas y laboratorios de pruebas y calibración acreditados, con reconocimiento internacional.¹⁰

Siempre que se observa una variación en las mediciones, una parte de ella se debe a un error en el sistema de medición. Algunos errores son sistemáticos (conocidos como sesgos); otros son aleatorios. La magnitud de los errores en relación con el valor de la medición afecta de manera significativa la calidad de los datos y las decisiones resultantes.

La necesidad de la metrología se deriva del hecho de que toda medición está sujeta a error. La evaluación de los datos obtenidos de la inspección y medición no tiene sentido, a menos que los instrumentos de medición sean precisos, exactos y reproducibles.

La **exactitud** se define como la cercanía de llegar a un acuerdo entre un valor observado y un valor de referencia aceptado o norma. La falta de exactitud refleja un sesgo sistemático en la medición,

como un dispositivo mal calibrado, desgastado o utilizado en forma incorrecta por el operador. La exactitud se mide como la cantidad de error en una medición en proporción al tamaño total de la medición. Una medición es más exacta que otra si tiene un error relativo menor.

La **precisión** se define como la cercanía de llegar a un acuerdo entre las mediciones individuales seleccionadas en forma aleatoria o los resultados; por tanto, la precisión se relaciona con la varianza de las mediciones repetidas. Un instrumento de medición con una varianza baja es más preciso que otro que tiene varianza más alta. La precisión baja se debe a la variación aleatoria que se acumula en el instrumento, como la fricción entre las partes. Esta variación aleatoria puede ser resultado de un mal diseño o falta de mantenimiento.

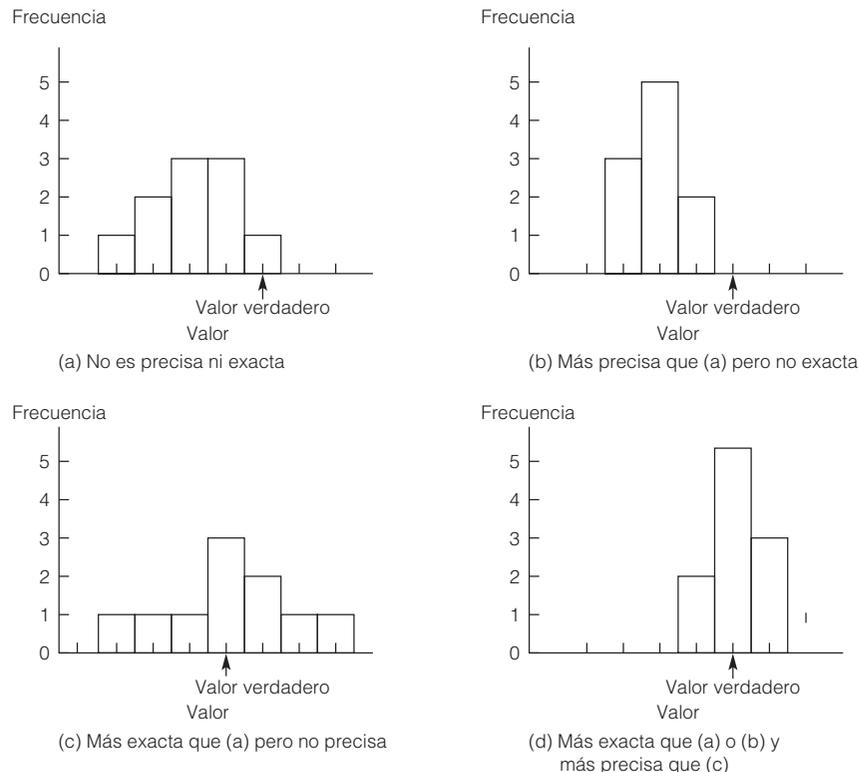
Por ejemplo, suponga que dos instrumentos miden una dimensión cuyo verdadero valor es 0.635 cm. El instrumento A puede leer 0.630 cm, mientras que el instrumento B lee 0.658 cm. El error relativo del instrumento A es $(0.635 - 0.630)/0.635 = 0.8$ por ciento; el error relativo del instrumento B es $(0.658 - 0.635)/0.635 = 3.6$ por ciento. Por tanto, se dice que el instru-

mento A es más exacto que el instrumento B. Ahora, suponga que cada instrumento mide tres veces la dimensión. El instrumento A registra valores de 0.630, 0.625 y 0.638; el instrumento B registra valores de 0.658, 0.655 y 0.658. El instrumento B es más preciso que el instrumento A, porque sus valores son más próximos.

Un sistema de medición puede ser preciso, pero no necesariamente exacto al mismo tiempo. Las relaciones entre la exactitud y la precisión se resumen en la figura 12.19. En esta figura se ilustran cuatro distribuciones de frecuencia posibles de 10 mediciones repetidas de una característica de calidad. En la figura 12.19(a), la medición promedio no es cercana al valor real. Además, un amplio rango de valores se encuentra alrededor del promedio. En este caso, la medición no es exacta ni precisa. En la figura 12.19(b), aunque la medición promedio no se aproxima al valor verdadero, el rango de la variación es pequeño. Por tanto, la medición es precisa, pero no exacta. En las figuras 12.19(c) y (d), el valor promedio es cercano al valor verdadero; es decir, la medición es exacta; pero en 12.19(c) la distribución está muy dispersa y, por tanto, no es precisa; mientras que la medición en 12.19(d) es exacta y precisa. Por tanto, la figura 12.19 demuestra la naturaleza vital de calibrar y mantener en forma apropiada todos los instrumentos que se usan para las mediciones de calidad.

Cuando un técnico mide la misma unidad varias veces, los resultados casi siempre muestran cierta variabilidad. La **repetitividad**, o **variación del equipo**, es la variación en varias mediciones realizadas por una persona que utiliza el mismo instrumento. Esta medida indica cuán exacto y preciso es el equipo. La repetitividad es influenciada por el instrumento de medición, su nivel de calibración (que se analizará brevemente), condiciones ambientales tales como ruido, luminosidad, visión y condición física del trabajador y el proceso utilizado para tomar las mediciones. La **reproducibilidad**, o **variación del operador**, es la variación en el mismo instrumento de medición cuando lo usan distintos individuos para medir las mismas partes, e indica cuán robusto es el proceso de medición en cuanto al operador y las condiciones ambientales. La reproducibilidad es influenciada por la capacitación de los operadores para el uso del instrumento, claridad de las instrucciones o procedimientos en el

Figura 12.19 Exactitud contra precisión



proceso de medición, rangos de calibración entre operadores, rango de mantenimiento y salud o condición física del operador. Es posible utilizar enfoques estadísticos para cuantificar y evaluar la variación del equipo y del operador.

La importancia del análisis de la medición se resume con la ecuación siguiente:

$$\sigma^2_{\text{total}} = \sigma^2_{\text{proceso}} + \sigma^2_{\text{medición}}$$

la cual dictará que la variación total observada en el resultado de la producción es la suma de la variación verdadera del proceso (que es lo que realmente se quiere medir) más la variación debida a la medición. Si la variación de la medición es alta, los resultados observados presentarán un sesgo, y las mediciones de las capacidades del proceso, por ejemplo, quizá se vean peor de lo que realmente son. Por tanto, un objetivo de control de calidad es reducir lo más posible el error en la medición.

Evaluación y verificación del sistema de medición La exactitud, repetitividad y reproducibilidad de cualquier sistema de medición se deben cuantificar y evaluar. La exactitud se puede medir comparando el promedio observado de una serie de medidas con el valor verdadero de una norma de referencia. La repetitividad y la reproducibilidad requieren de un estudio de la variación, y se pueden manejar por medio del análisis estadístico. Un estudio de repetitividad y reproducibilidad se realiza de la siguiente manera:¹¹

1. Seleccione m operadores y n partes. Por lo general, se eligen por lo menos dos operadores y 10 partes. Numere las partes, de modo que los números no sean visibles para los operadores.
2. calibre el instrumento de medición.
3. Deje que cada operador mida cada una de las partes en orden aleatorio y registre los resultados. Repita este procedimiento para un total de r pruebas. Es necesario usar por lo menos dos pruebas. Suponga que M_{ijk} representa la k ésima medición del operador i en la parte j .
4. Calcule la medición promedio para cada operador:

$$\bar{x}_i = \left(\sum_j \sum_k M_{ijk} \right) / nr$$

La diferencia entre el promedio más alto y el más bajo es

$$\bar{x}_D = \max_i \{ \bar{x}_i \} - \min_i \{ \bar{x}_i \}$$

5. Calcule el rango para cada parte y cada operador:

$$R_{ij} = \max_k \{ M_{ijk} \} - \min_k \{ M_{ijk} \}$$

Estos valores muestran la variabilidad de las mediciones repetidas en la misma parte por el mismo operador. A continuación, calcule el rango promedio para cada operador:

$$\bar{R}_i = \left(\sum_j R_{ij} \right) / n$$

El rango promedio general se calcula como

$$\bar{\bar{R}} = \left(\sum_i \bar{R}_i \right) / m$$

6. Calcule un “límite de control” sobre los rangos individuales R_{ij} :

$$\text{Límite de control} = D_4 \bar{R}$$

donde D_4 es una constante que depende del tamaño de la muestra (número de pruebas, r) y se puede encontrar en el apéndice B al final de este libro. Cualquier rango de valores más allá de este límite podría resultar de alguna causa asignable, no del error aleatorio. Es preciso investigar las causas posibles y, si se encuentran, es necesario corregirlas. El operador deberá repetir estas mediciones utilizando la misma parte. Si no se encuentra ninguna causa asignable, estos valores se deben descartar y todas las estadísticas del paso 5, así como el límite de control, se deberán volver a calcular.

Una vez que se realizan las operaciones básicas, se puede realizar un análisis de repetitividad y reproducibilidad. La repetitividad, o variación del equipo (VE) se calcula como

$$VE = K_1 \bar{R}$$

La reproducibilidad, o variación (apreciación) del operador (VO) se calcula como

$$VO = \sqrt{(K_2 \bar{x}_D)^2 - (VE^2/nr)}$$

Las constantes K_1 y K_2 dependen del número de pruebas y de operadores, respectivamente. Algunos valores de estas constantes se dan en la tabla 12.3. Estas constantes ofrecen un intervalo de confianza de 99 por ciento sobre estos parámetros estadísticos.

Una medición general de la repetitividad y la reproducibilidad (R&R) se da mediante

$$R\&R = \sqrt{(VE)^2 + (VO)^2}$$

A menudo, la repetitividad y la reproducibilidad se expresan como un porcentaje de la tolerancia de la característica de calidad que se mide. La American Society for Quality sugiere los siguientes lineamientos para evaluar estas medidas de repetitividad y reproducibilidad:

- *Menos de 10 por ciento de errores:* este índice es aceptable.
- *De 10 a 30 por ciento de errores:* este índice puede ser aceptable con base en la importancia de la aplicación, el costo del instrumento, el costo de la reparación, etcétera.
- *Más de 30 por ciento de errores:* en general, este índice no es aceptable. Es preciso realizar cualquier esfuerzo por identificar el problema y corregirlo.

Para ilustrar un estudio de la repetitividad y reproducibilidad de un dispositivo de medición, suponga que es necesario evaluar un dispositivo que se usa para medir el grosor de una junta que tiene una especificación de 0.50 a 1.0 mm. Se seleccionaron 10 partes para la medición por tres operadores. Cada una se mide dos veces con los resultados que se muestran en la hoja de cálculo de la figura 12.20. (Quizá sean evidentes pequeñas diferencias por redondeo en los cálculos manuales.)

Tabla 12.3 Valores de K_1 y K_2

Número de pruebas	2	3	4	5
K_1	4.56	3.05	2.50	2.21
Número de operadores	2	3	4	5
K_2	3.65	2.70	2.30	2.08

Figura 12.20 Hoja de cálculo para el análisis de la repetitividad y la reproducibilidad (R&R.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Gauge Repeatability and Reproducibility													
2	This spreadsheet is designed for up to three operators, three trials, and ten samples. Enter data ONLY in yellow shaded cells.													
3														
4	Number of operators			3	Upper specification limit			1						
5	Number of trials			2	Lower specification limit			0.5						
6	Number of samples			10										
7														
8	Data	Operator 1				Operator 2				Operator 3				
9		Trial				Trial				Trial				
10	Sample #	1	2	3	Range	1	2	3	Range	1	2	3	Range	
11	1	0.630	0.590		0.040	0.560	0.560		0.000	0.510	0.540		0.030	
12	2	1.000	1.000		0.000	1.040	0.960		0.080	1.050	1.010		0.040	
13	3	0.830	0.770		0.060	0.800	0.760		0.040	0.810	0.810		0.000	
14	4	0.860	0.940		0.080	0.820	0.780		0.040	0.810	0.810		0.000	
15	5	0.590	0.510		0.080	0.430	0.430		0.000	0.460	0.490		0.030	
16	6	0.980	0.980		0.000	1.000	1.040		0.040	1.040	1.000		0.040	
17	7	0.960	0.960		0.000	0.940	0.900		0.040	0.950	0.950		0.000	
18	8	0.860	0.830		0.030	0.720	0.740		0.020	0.810	0.810		0.000	
19	9	0.970	0.970		0.000	0.980	0.940		0.040	1.030	1.030		0.000	
20	10	0.640	0.720		0.080	0.560	0.520		0.040	0.840	0.810		0.030	
21	Range average				0.037				0.034				0.017	
22	Sample average				0.830				0.774				0.829	
23														
24														
25	Average range	0.029				Repeatability (EV)			0.134	Tolerance analysis				
26	X-bar range	0.056				Reproducibility (AV)			0.147	26.75%				
27						Repeatability and Reproducibility (R&R)			0.199	29.37%				
28						Control limit for individual ranges			0.096	39.73%				
29						Note: any ranges beyond this limit may be the result								
30						of assignable causes. Identify and correct. Discard								
31						values and recompute statistics.								

La medición promedio para cada operador, \bar{x}_i , es

$$\bar{x}_1 = 0.830 \quad \bar{x}_2 = 0.774 \quad \bar{x}_3 = 0.829$$

Por tanto, $\bar{x}_D = 0.830 - 0.774 = 0.056$. El rango promedio para cada operador es

$$\bar{R}_1 = 0.037 \quad \bar{R}_2 = 0.034 \quad \bar{R}_3 = 0.017$$

El rango promedio general es $\bar{R} = (0.037 + 0.034 + 0.017)/3 = 0.0293$. Según el apéndice B al final del libro, $D_4 = 3.267$ porque se realizaron las dos pruebas. Por tanto, el límite de control es $(3.267)(0.0293) = 0.096$. Debido a que todos los valores de rango se encuentran dentro de este límite, no se cree que haya ninguna causa asignable de la variación. Calcule las medidas de repetitividad y reproducibilidad:

$$VE = (4.56)(0.0293) = 0.134$$

$$VO = \sqrt{[(0.056)(2.70)]^2 - (0.134)^2/(10)(2)} = 0.147$$

$$R\&R = \sqrt{(0.134)^2 + (0.147)^2} = 0.199$$

Si la tolerancia de la junta es $1.00 - 0.50 = 0.50$, estas mediciones expresadas como un porcentaje de la tolerancia son:

$$\text{Variación del equipo} = 100(0.134)/0.50 = 26.8\%$$

$$\text{Variación del operador} = 100(0.147)/0.50 = 29.4\%$$

$$\text{Variación total de } R\&R = 100(0.199)/0.50 = 39.8\%$$

Aun cuando la variación del equipo y del operador, en forma individual, sean aceptables, su efecto combinado no lo es. Es preciso esforzarse por reducir la variación a un nivel aceptable.

Calibración Las mediciones sólo son utilizadas si tienen suficiente exactitud y precisión para la tarea y si son repetibles y reproducibles. Las mediciones que se realizan utilizando equipo sin calibrar o mal calibrado pueden dar lugar a decisiones erróneas y costosas. Por ejemplo, suponga que un inspector tiene un micrómetro que lee 0.00508 cm demasiado abajo. Cuando las mediciones quedan cerca al límite superior, las partes que miden hasta 0.00508 cm por encima del límite de tolerancia máximo se

aceptarán como buenas, mientras que aquellas que sean hasta de 0.00508 cm por encima del límite inferior se rechazarán por falta de conformidad. Esto puede disminuir las fallas o el desempeño satisfactorio del producto final y costos innecesarios asociados con el desecho de piezas en buen estado.

El gobierno de Estados Unidos tiene numerosos requisitos de calibración que cubren áreas como la precisión de transmisión de las frecuencias de radio, altímetros en los aviones y velocímetros en los automóviles. Las mediciones se toman para evaluar el cumplimiento de las regulaciones con las que debe ser calibrado un instrumento.¹²

El National Institute of Standards and Technology (NIST) mantiene normas de medición nacionales y ofrece consejo técnico sobre la realización de mediciones consistentes con las normas nacionales. El NIST trabaja con diversos laboratorios de metrología en la industria y el gobierno para garantizar que las mediciones realizadas por distintas personas en diferentes lugares produzcan los mismos resultados. Por tanto, la medición del "voltaje" o la "resistencia" en un componente eléctrico tiene significado preciso y universal. Este proceso se lleva a cabo en forma jerárquica. El NIST calibra las normas en el nivel de las referencias de aquellas organizaciones que requieren del más alto nivel de exactitud. Estas organizaciones calibran sus propias normas operativas y las de otros laboratorios de metrología. Estas normas al nivel operativo se usan para calibrar los instrumentos de medición que se utilizan en el campo. La recomendación común es que el equipo se calibre con base en las normas del nivel operativo que sean 10 veces más exactas que el equipo. Siempre que sea posible, se espera una razón de exactitud de por lo menos cuatro a uno entre las normas en el nivel de referencia y operativas; es decir, las normas de referencia deben ser por lo menos cuatro veces más exactas que las normas al nivel operativo.

Muchas regulaciones gubernamentales y contratos comerciales exigen a las organizaciones o contratistas controlados verificar que las mediciones que hacen se puedan rastrear hasta una norma de referencia (trazabilidad). Por ejemplo, existen normas mundiales para longitud, masa y tiempo. Para otros tipos de mediciones, como las químicas, existen normas industriales. Las organizaciones deben ser capaces de respaldar la afirmación de rastreo llevando

*Una de las funciones más importantes de la metrología es la **calibración**, o sea, la comparación de un dispositivo o sistema de medición que tiene relación conocida con las normas nacionales contra otro dispositivo o sistema cuya relación con las normas nacionales es desconocida.*

registros de que su equipo de medición se ha calibrado en laboratorios o instalaciones de pruebas cuyas mediciones se relacionan con normas apropiadas, casi siempre nacionales e internacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones.¹³ El propósito de exigir la capacidad de rastreo (o trazabilidad) es garantizar que las mediciones sean representaciones exactas de la cantidad específica sujeta a medición, dentro de la incertidumbre de la medición. No sólo debe existir una cadena de comparaciones sin interrupciones, sino que cada medición debe ir acompañada por una declaración de incertidumbre asociada con el eslabón más lejano del NIST en la cadena, es decir, la última instalación que proporciona el valor de la medición. Lo anterior se debe garantizar comprando un instrumento que esté certificado con una norma de nivel más alto (que se pueda rastrear) o contratando a un organismo de calibración que tenga estas normas para certificar el instrumento.

Un sistema de calibración típico comprende las actividades siguientes:

- Evaluación del equipo para determinar su capacidad.
- Identificación de los requisitos de calibración.
- Selección de las normas para realizar la calibración.
- Selección de los métodos y procedimientos para realizar la calibración.
- Establecimiento de la frecuencia de calibración y reglas para ajustar esta frecuencia.
- Establecimiento de un sistema para asegurar que los instrumentos se calibren de acuerdo con lo programado.
- Implementación de un sistema de documentación e informes.
- Evaluación del sistema de calibración a través de un proceso de auditoría establecido.

Evaluación de la capacidad de los procesos

La capacidad del proceso es importante tanto para los diseñadores de productos como para los ingenieros de manufactura, y es crítico para lograr un desempeño Six Sigma. Conocer

La capacidad del proceso es el rango dentro del cual ocurre la variación natural de un proceso, según lo determina el sistema de causas comunes; es decir, lo que el proceso puede lograr en condiciones estables.

la capacidad del proceso permite predecir, en forma cuantitativa, si el proceso cumplirá con las especificaciones y determinar los requisitos de equipo y nivel de control necesario. Por ejemplo, suponga que el diámetro interior de un buje que soporta una palanca de acero debe ser de entre 1.498 y 1.510 pulgadas para un ajuste aceptable. Si el diámetro es muy pequeño, se puede agrandar mediante un re-

proceso. No obstante, si es demasiado grande, es preciso desechar la pieza. Si la variación en el proceso de maquinado da como resultado diámetros que casi siempre van de 1.495 a 1.515 pulgadas, se diría que el proceso no es capaz de cumplir con las especificaciones. Así, los directivos enfrentan tres decisiones posibles: (1) medir cada pieza y volver a trabajar o desechar las partes con no conformidades, (2) desarrollar un mejor proceso invirtiendo en nueva tecnología o (3) cambiar las especificaciones de diseño.

Por desgracia, a menudo el diseño del producto tiene lugar de manera aislada, y los diseñadores sin experiencia aplican tolerancias a las partes o productos estando poco conscientes de las capacidades del proceso de producción para cumplir con estos requisitos de diseño. Incluso los diseñadores con experiencia pueden estar presionados por mantenerse al día acerca de las capacidades de los procesos que comprenden cambios constantes en el equipo, cambios en la tecnología y variaciones difíciles de medir con los métodos de las plantas localizadas a cientos o miles de kilómetros de un departamento centralizado de diseño de productos. La capacidad del proceso se debe considerar con detenimiento al determinar las especificaciones de diseño en un ambiente DFSS.

Estudios de la capacidad del proceso Un estudio de la capacidad del proceso es un estudio planeado con detenimiento diseñado para proporcionar información específica acerca del

desempeño de un proceso en condiciones operativas especificadas. Las preguntas típicas que se hacen en un estudio de la capacidad del proceso incluyen las siguientes:

- ¿Dónde se centra el proceso?
- ¿Qué tanta variabilidad existe en el proceso?
- ¿Es aceptable el desempeño en relación con las especificaciones?
- ¿Qué proporción de los resultados se espera que cumplan con las especificaciones?
- ¿Qué factores contribuyen a la variabilidad?

Existen muchas razones para realizar un estudio de la capacidad. Manufactura quizá desee determinar una línea de base para el desempeño de un proceso, establecer prioridades entre los proyectos para mejorar la calidad o proporcionar evidencias estadísticas de la calidad para los clientes. Compras tal vez realice un estudio en la planta de un proveedor para evaluar una nueva pieza de equipo o comparar distintos proveedores. Ingeniería quizá lleve a cabo un estudio para determinar lo adecuado de las instalaciones piloto de investigación y desarrollo o para evaluar nuevos procesos.

A menudo se realizan tres tipos de estudios.

1. Un *estudio del desempeño pico* determina el desempeño de un proceso en condiciones ideales.
2. Un *estudio de la caracterización del proceso* está diseñado para determinar el desempeño de un proceso en condiciones operativas reales.
3. Un *estudio de la variabilidad de los componentes* evalúa la contribución relativa de las distintas fuentes de variación total.

Los métodos mediante los cuales se realiza cada estudio varían. Un estudio del desempeño pico se lleva a cabo en condiciones muy controladas durante un intervalo corto para garantizar que ninguna causa especial va a afectar la variación. Un estudio de caracterización de un proceso se realiza durante un periodo más largo en las condiciones operativas reales para captar las variaciones imputables a materiales y operadores. Un estudio de la variabilidad de los componentes utiliza un experimento diseñado para controlar las fuentes de variabilidad. Aunque esta sección considera un estudio de caracterización de procesos, el enfoque general se aplica a un estudio del desempeño pico con las modificaciones apropiadas.

Los seis pasos en un estudio de la capacidad del proceso son similares a los de cualquier estudio sistemático e incluyen los siguientes:

1. Seleccionar una máquina o segmento representativo del proceso.
2. Definir las condiciones del proceso.
3. Seleccionar un operador representativo.
4. Proporcionar los materiales que tienen un grado estándar, con materiales suficientes para un estudio sin interrupciones.
5. Especificar el incremento o método de medición que se va a utilizar.
6. Proporcionar un método para registrar en orden las mediciones y condiciones de las unidades producidas.

Para obtener una información útil, el tamaño de la muestra debe ser más bien grande, por lo general de 100 elementos cuando menos. La capacidad del proceso sólo tiene sentido si todas las causas especiales de variación se eliminan y el proceso se encuentra en estado de control estadístico (esto se expone más adelante en el capítulo 14). Para este análisis, suponemos que el proceso está bajo control.

Por lo general, se utilizan dos técnicas estadísticas para evaluar la capacidad del proceso. Una de ellas es la distribución de frecuencia y el histograma, y la otra es la gráfica de control. El uso de las distribuciones de frecuencia e histogramas se cubre en esta sección, pero el análisis de las gráficas de control se reserva para el capítulo 14.

Para ilustrar la evaluación de la capacidad de un proceso, considérense los datos de los pernos en U utilizados en el capítulo 11 (tabla 11.1). Utilizando las herramientas de Microsoft

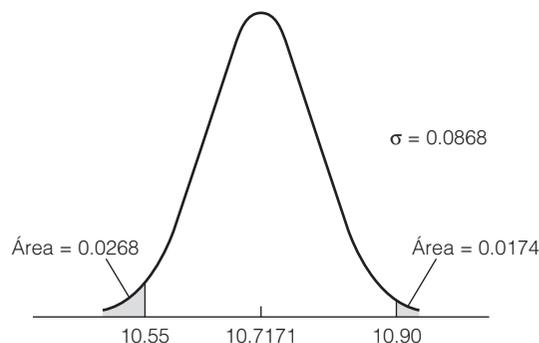
Excel, se calculan los parámetros descriptivos básicos para estos datos y se elabora una distribución de frecuencia y un histograma. Estas gráficas se mostraron en las figuras 11.11 y 11.13. Para recordar, se vio que la dimensión media es $\bar{x} = 10.7171$, y la desviación estándar de la muestra es $s = 0.0868$. El histograma sugiere que los datos tienen una distribución aproximadamente normal. Utilizando esta información, se puede estimar en forma analítica el resultado de un producto que cumple con las normas para las diversas especificaciones de manufactura.

Una de las propiedades de la distribución normal es que 99.73 por ciento de las observaciones estarán a tres desviaciones estándar de la media. Por tanto, se puede esperar que un proceso que está bajo control produzca un alto porcentaje de resultados entre $\mu - 3\sigma$ y $\mu + 3\sigma$, donde μ es la media del proceso; por tanto, los *límites de tolerancia naturales* del proceso son $\mu \pm 3\sigma$. Por lo general, una desviación estándar de seis se utiliza como medida de la capacidad del proceso. Por tanto, en el ejemplo se espera que casi todas las dimensiones de los pernos en U se encuentren entre $10.7171 - 3(0.0868) = 10.4566$ y $10.7171 + 3(0.0868) = 10.9766$. Estos cálculos indican al gerente de producción que si las especificaciones del diseño están entre 10.45 y 11.00, por ejemplo, el proceso será capaz de dar como resultado un producto con una conformidad cercana al 100 por ciento.

Sin embargo, suponga que las especificaciones de diseño son tales que la dimensión debe estar entre 10.55 y 10.90. Se determina el porcentaje esperado de pernos en U que no cumplen con las especificaciones calculando el área bajo una distribución normal que tiene una media de 10.7171 y una desviación estándar de 0.0868 hacia la izquierda y hacia la derecha de estas especificaciones, como se ilustra en la figura 12.21. Al convertir 10.55 en un valor normal estándar obtenemos $z = (10.55 - 10.7171)/0.0868 = -1.93$. El apéndice A al final del libro proporciona un valor para el área a la *izquierda* de $z = -1.93$ como $0.5000 - 0.4732 = 0.0268$. De modo similar, el valor z correspondiente a 10.90 es $z = (10.90 - 10.7171)/0.0868 = 2.11$. El área a la *derecha* de $z = 2.11$ es $0.5000 - 0.4826 = 0.0174$. Por tanto, la probabilidad de que una parte no cumpla con las especificaciones es $0.0268 + 0.0174 = 0.0442$ o, expresada como porcentaje, es 4.42 por ciento, que es sólo un poco mejor que un nivel 2-sigma. Se pueden utilizar cálculos similares para estimar el porcentaje de partes que no cumplen con las especificaciones para otras tolerancias.

No todos los resultados de los procesos se adaptan sin problemas a una curva normal; por lo general, podemos obtener importante información sobre la capacidad directamente del histograma. La figura 12.22 muestra algunos ejemplos típicos de histogramas de variación de procesos que pueden resultar de un estudio de capacidad. La figura 12.22(a) ilustra una situación ideal donde la variación natural se encuentra bien dentro de los límites de la tolerancia especificados. En la figura 12.22(b), la variación y los límites de tolerancia son casi iguales;

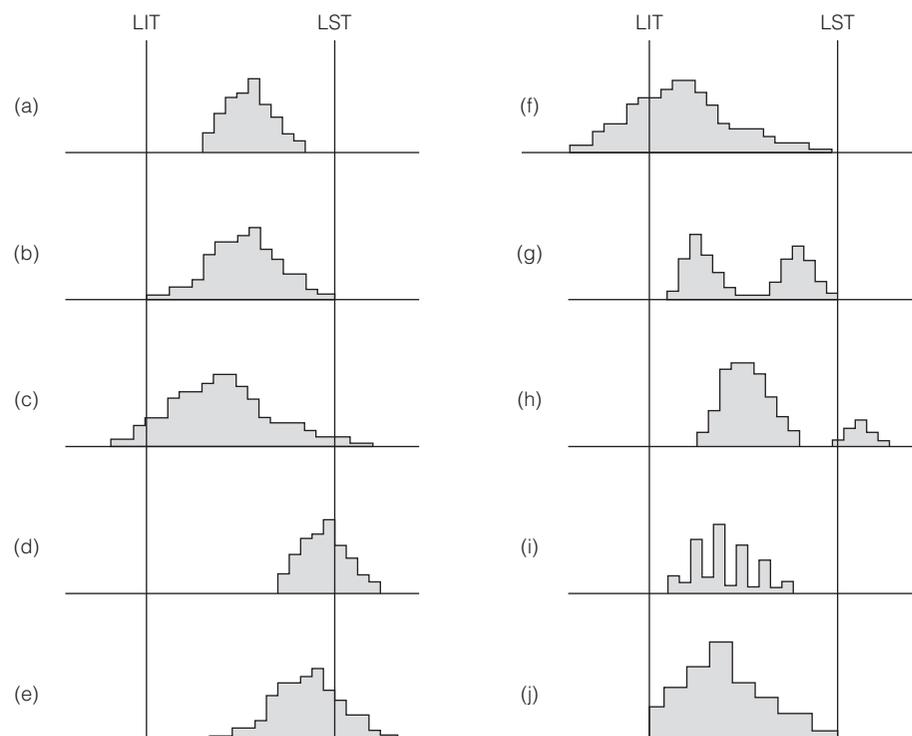
Figura 12.21 Probabilidad de un producto no conforme con especificaciones de 10.55 a 10.90



cualquier cambio en la distribución dará como resultado no conformidades. El histograma en la figura 12.22(c) muestra una distribución con una variación natural mayor de los límites de las especificaciones; en este caso, el proceso no es capaz de satisfacer las especificaciones. Los histogramas de las figuras 12.22(d), (e) y (f) corresponden a los de las figuras 12.22(a), (b) y (c), excepto que el proceso está fuera del centro de los límites de tolerancia especificados. La capacidad de cada uno es igual a la de las figuras 12.22(a), (b) y (c), pero el cambio en la media de la distribución da como resultado un nivel más alto de no conformidad. Por tanto, en la figura 12.22(d) el proceso es capaz; simplemente no está ajustado de manera correcta hacia el centro de las especificaciones. En la figura 12.22(g), la forma bimodal sugiere que quizá los datos se tomaron de dos máquinas diferentes o que participan dos materiales o productos diferentes. La pequeña distribución hacia la derecha en la figura 12.22(h) puede ser resultado de incluir piezas de una producción de prueba, mientras se ajustó la máquina. La extraña distribución en la figura 12.22(i) puede ser el resultado del proceso de medición, como una medición instrumental inadecuada o el redondeo de los datos, y no ser inherente al proceso mismo. Por último, la distribución truncada en la figura 12.22(j) es el resultado común de la separación de las partes que no cumplen con las especificaciones; podríamos esperar una cola más suave de la distribución a la izquierda. Por tanto, se debe tener cuidado de asegurarse de que la variación observada provenga del proceso mismo y no de influencias externas. Por consiguiente, es necesario un buen sistema de control, porque un solo histograma no proporciona la información completa.

Un aspecto importante que suele ignorarse en los estudios de capacidad de un proceso es el error que resulta del uso de la desviación estándar de la muestra, s , en lugar de la desviación estándar verdadera, σ . Para encontrar los intervalos de confianza sobre el valor verdadero de σ para un tamaño de muestra determinado, lo cual se muestra en la tabla 12.4 y se

Figura 12.22 Ejemplos de histogramas y especificaciones de la variación en un proceso



explica con facilidad mediante un ejemplo. Para un tamaño de muestra determinado, σ será menor o igual que s por el factor en esa fila con probabilidad p , donde p es el encabezado de la columna. Por tanto, para un tamaño de muestra de 30, $\sigma \leq 0.744s$ con probabilidad de 0.005; $\sigma \leq 1.280s$ ocurre 95 por ciento de las veces; y así sucesivamente. Se puede encontrar un intervalo de confianza de 90 por ciento para σ utilizando los factores en las columnas que corresponden a $p = 0.050$ y $p = 0.950$. Por consiguiente, para un tamaño de muestra de 30, un intervalo de confianza de 95 por ciento sería $(0.825s, 1.280s)$. La interpretación de la información sobre la capacidad del proceso se debe basar en un análisis de este tipo.

El índice de capacidad del proceso, C_p (que, en ocasiones, se conoce como el índice del potencial del proceso), se define como la razón del ancho de la especificación y la tolerancia natural del proceso C_p y relaciona la variación natural del proceso con las especificaciones de diseño en un solo indicador cuantitativo.

Índices de la capacidad del proceso En la figura 12.22 se vio que la distribución de los resultados del proceso pueden diferir tanto en ubicación como en dispersión en relación con las especificaciones. La relación entre la variación natural y las especificaciones a menudo se cuantifica mediante un indicador conocido como **índice de capacidad del proceso**.

En términos numéricos, esto se obtiene mediante la expresión

$$C_p = \frac{LST - LIT}{6\sigma}$$

donde

LST = límite superior de tolerancia

LIT = límite inferior de tolerancia

σ = desviación estándar del proceso

El índice de la capacidad del proceso se puede usar para establecer objetivos y mejorar los procesos. Suponga que el gerente de calidad de una empresa tiene un proceso con una desviación estándar de 1 y una dispersión de la tolerancia de 8. El valor de C_p para esta situación es 1.33. El gerente se da cuenta de que, en esta ocasión, la dispersión natural está dentro de las especificaciones, pero contratos nuevos requieren aumentar el valor del índice de capacidad. Se establecen objetivos para aumentar el índice a 1.66 en tres meses, a 2.00 en seis meses, y a 2.33 en un año. Debido a que la dispersión de la tolerancia (LST - LIT) se mantiene en el nivel previo de 8, la siguiente tabla muestra la desviación estándar del proceso requerida para cada etapa del proyecto:

C_p	LST - LIT	6σ	σ
1.33	8	6	1
1.66	8	4.8	0.8
2.00	8	4	0.67
2.33	8	3.43	0.57

Desde el punto de vista operativo, esta tarea comprende la reducción de la variabilidad en el proceso de una desviación estándar de 1.000 a 0.444, que da como resultado el aumento deseado en C_p del nivel actual de 1.33 al nivel final de 2.33, que se puede lograr utilizando la mejora de procesos y los avances en tecnología.

Es preciso señalar dos hechos importantes acerca del índice C_p . Uno de ellos se relaciona con las condiciones del proceso y el otro con la interpretación de los valores que se calcularon. En primer lugar, el cálculo de C_p no tiene ningún significado si el proceso no está bajo control estadístico. La dispersión natural (6σ) se debe calcular utilizando una muestra suficientemente grande para obtener un estimado significativo de la desviación estándar de la

Tabla 12.4 Razón de la población con la desviación estándar de la muestra

Número de muestras	Fracción de la población menor o igual al valor en la tabla							
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.950	0.975	0.995
2	0.356	0.388	0.446	0.510	0.608	15.952	31.911	159.516
3	0.434	0.466	0.521	0.578	0.659	4.407	6.287	14.142
4	0.483	0.514	0.567	0.620	0.693	2.919	3.727	6.468
5	0.519	0.549	0.599	0.649	0.717	2.372	2.875	4.396
6	0.546	0.576	0.624	0.672	0.736	2.090	2.453	3.484
7	0.569	0.597	0.644	0.690	0.751	1.918	2.202	2.979
8	0.588	0.616	0.661	0.705	0.763	1.797	2.035	2.660
9	0.604	0.631	0.675	0.718	0.774	1.711	1.916	2.440
10	0.618	0.645	0.688	0.729	0.783	1.645	1.826	2.278
11	0.630	0.656	0.699	0.739	0.791	1.593	1.755	2.154
12	0.641	0.667	0.708	0.748	0.798	1.551	1.698	2.056
13	0.651	0.677	0.717	0.755	0.804	1.515	1.651	1.976
14	0.660	0.685	0.725	0.762	0.810	1.485	1.611	1.910
15	0.669	0.693	0.732	0.769	0.815	1.460	1.577	1.854
16	0.676	0.700	0.739	0.775	0.820	1.437	1.548	1.806
17	0.683	0.707	0.745	0.780	0.824	1.418	1.522	1.764
18	0.690	0.713	0.750	0.785	0.828	1.400	1.499	1.727
19	0.696	0.719	0.756	0.790	0.832	1.385	1.479	1.695
20	0.702	0.725	0.760	0.794	0.836	1.370	1.461	1.666
21	0.707	0.730	0.765	0.798	0.839	1.358	1.444	1.640
22	0.712	0.734	0.769	0.802	0.842	1.346	1.429	1.617
23	0.717	0.739	0.773	0.805	0.845	1.335	1.415	1.595
24	0.722	0.743	0.777	0.809	0.848	1.325	1.403	1.576
25	0.726	0.747	0.781	0.812	0.850	1.316	1.391	1.558
26	0.730	0.751	0.784	0.815	0.853	1.308	1.380	1.542
27	0.734	0.755	0.788	0.818	0.855	1.300	1.370	1.526
28	0.737	0.758	0.791	0.820	0.857	1.293	1.361	1.512
29	0.741	0.762	0.794	0.823	0.859	1.286	1.352	1.499
30	0.744	0.765	0.796	0.825	0.861	1.280	1.344	1.487
31	0.748	0.768	0.799	0.828	0.863	1.274	1.337	1.475
36	0.762	0.781	0.811	0.838	0.872	1.248	1.304	1.427
41	0.774	0.792	0.821	0.847	0.879	1.228	1.280	1.390
46	0.784	0.802	0.829	0.854	0.885	1.212	1.260	1.361
51	0.793	0.810	0.837	0.861	0.890	1.199	1.243	1.337
61	0.808	0.824	0.849	0.871	0.898	1.179	1.217	1.299
71	0.820	0.835	0.858	0.879	0.905	1.163	1.198	1.272
81	0.829	0.844	0.866	0.886	0.910	1.151	1.183	1.250
91	0.838	0.852	0.873	0.892	0.915	1.141	1.171	1.233
101	0.845	0.858	0.879	0.897	0.919	1.133	1.161	1.219

Fuente: Thomas D. Hall, "How Close is s to σ ?" *Quality*, diciembre de 1991, 45. Nota: la tabla publicada en este artículo era incorrecta. Se publicó una fe de erratas en una edición posterior y la tabla correcta se publicó en la revista *Quality*, tal como se muestra aquí.

población (σ). En segundo lugar, un C_p de 1.00 requeriría que el proceso estuviera perfectamente centrado en la media de la dispersión de la tolerancia para evitar que algunas unidades se produzcan fuera de los límites. El objetivo de que todas las unidades se produzcan dentro de las especificaciones con un C_p de 1.33 es mucho más fácil de lograr, y todavía más fácil con un C_p de 2.00. Con base en su experiencia, muchos especialistas han sugerido que un límite inferior “seguro” para C_p es de 1.5. Un valor por encima de este nivel prácticamente garantiza que todas las unidades producidas por un proceso controlado estarán dentro de las especificaciones. Muchas empresas exigen a sus proveedores valores C_p de 1.66 o mayores.

El análisis anterior suponía que el proceso estaba centrado; es evidente que el valor de C_p no depende de la media del proceso. A menudo, se utilizan índices de un solo lado para incluir información sobre el centrado del proceso. Los índices de capacidad del proceso de un solo lado son los siguientes:

$$C_{pu} = \frac{LST - \mu}{3\sigma} \text{ (índice superior con un solo lado)}$$

$$C_{pl} = \frac{\mu - LIT}{3\sigma} \text{ (índice inferior con un solo lado)}$$

$$C_{pk} = \min(C_{pl}, C_{pu})$$

Para ilustrar estos cálculos con el ejemplo de los pernos en U, se encontró una media de 10.7171. Por tanto,

$$C_{pl} = \frac{10.7171 - 10.50}{3(.0868)} = .83$$

$$C_{pu} = \frac{11.0 - 10.7171}{3(.0868)} = 1.086$$

$$C_{pk} = \min\{.83, 1.086\} = .83$$

Se observa que el proceso es más capaz de satisfacer el límite superior de las especificaciones que el límite inferior. El valor bajo de C_{pk} indica que el peor de los casos es inaceptable. Este índice se utiliza a menudo al especificar los requisitos de calidad en los contratos de compra. La figura 12.23 muestra una hoja de cálculo disponible en el CD que acompaña al libro, diseñada para calcular estos índices.

Observe que el desempeño Six Sigma corresponde a una variación en el proceso igual a la mitad de la tolerancia del diseño, o un valor C_p de 2.0 (véase el capítulo 10, figura 10.1). Sin embargo, como Six Sigma permite un cambio en la media hasta de 1.5 desviaciones estándar de la meta, es preciso mantener C_{pk} en 1.5.

Existen algunas controversias acerca de C_p y C_{pk} como indicadores de la capacidad de un proceso, sobre todo, en relación con la filosofía de la función de la pérdida económica de Taguchi.¹⁴ Por ejemplo, un proceso puede tener un C_{pk} alto aun cuando su media esté alejada de la meta y cerca de los límites de las especificaciones, siempre y cuando la dispersión del proceso sea pequeña.¹⁵ Varias alternativas de medición son propuestas y analizadas en uno de los archivos para este capítulo en el CD.

Es importante recordar que C_p y C_{pk} son sólo estimadores de punto de alguna distribución desconocida porque se basan en las muestras. Un intervalo de confianza para C_{pk} se puede expresar como¹⁶



$$C_{pk} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{9n} + \frac{C_{pk}^2}{2n - 2}}$$

Figura 12.23 Hoja de cálculo para la determinación de la capacidad de un proceso (PROCESS_CAPABILITY.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Process Capability Analysis															
2																
3	This spreadsheet is designed to handle up to 150 observations. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.															
4																
5	Nominal specification				10.75	Average				10.7171	Cp				0.96	
6	Upper tolerance limit				11	Standard deviation				0.0868	Cpl				0.833	
7	Lower tolerance limit				10.5						Cpu				1.086	
8											Cpk				0.833	
9																
10	DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	1	10.650	10.800	10.500	10.800	10.700	10.800	10.750	10.650	10.850	10.650	10.800	10.650			
12	2	10.750	10.850	10.800	10.800	10.700	10.700	10.850	10.700	10.800	10.550	10.700	10.850			
13	3	10.750	10.700	10.650	10.800	10.650	10.650	10.750	10.650	10.500	10.800	10.750	10.800			
14	4	10.600	10.650	10.650	10.700	10.600	10.750	10.800	10.850	10.650	10.650	10.700	10.600			
15	5	10.700	10.750	10.700	10.750	10.550	10.700	10.850	10.700	10.750	10.600	10.750	10.700			
16	6	10.600	10.900	10.850	10.750	10.650	10.650	10.600	10.750	10.750	10.600	10.650	10.650			
17	7	10.600	10.750	10.800	10.700	10.600	10.850	10.850	10.850	10.800	10.850	10.850	10.800			
18	8	10.750	10.750	10.700	10.700	10.700	10.600	10.650	10.850	10.750	10.650	10.700	10.650			
19	9	10.650	10.650	10.750	10.800	10.650	10.900	10.650	10.750	10.700	10.750	10.700	10.700			
20	10	10.600	10.600	10.750	10.800	10.750	10.850	10.750	10.750	10.700	10.650	10.600	10.650			

Por ejemplo, suponga que el estimador puntual es 1.15 y el tamaño de la muestra es $n = 45$. Utilizando esta expresión, un intervalo de confianza de 95 por ciento es (0.89, 1.41). Aun cuando 1.15 puede parecer adecuado, es muy posible que el verdadero parámetro de la población sea menor a 1 debido al error de muestreo. Si se utilizara un tamaño de muestra de 400 para obtener el mismo estimador puntual, el intervalo de confianza sería (1.06, 1.24), el cual proporcionaría un mejor indicador de que la capacidad es adecuada.

Los índices de la capacidad de un proceso dependen de la suposición de que la distribución de los resultados es normal. Cuando no aplica una distribución normal, como en la industria química, cuando los toman y seleccionan los proveedores a menudo el material cumple con las especificaciones de los clientes (que, con frecuencia, da como resultado una distribución uniforme) o cuando el resultado se ve afectado por el desgaste de las herramientas y presenta una distribución muy sesgada, los índices de la capacidad de un proceso pueden estar por debajo de 1, aun cuando todas las mediciones estén dentro de los límites de las especificaciones. Por último, la capacidad de un proceso se puede ver afectada por el error en la medición; si éste es muy grande, los índices de la capacidad de un proceso se deben considerar con precaución.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

PRUEBA DE LOS COMPONENTES DE AUDIO EN SHURE, INC.¹⁷

Shure, Incorporated, es una empresa global privada con sede en Evanston, Illinois, y plantas de manufactura en Illinois, Texas y México, y oficinas de ventas en Alemania y Hong Kong. La misión de Shure es

- Ofrecer productos de audio de alto desempeño, de alta calidad, resistentes y confiables.
- Prestar al cliente un servicio superior y el apoyo necesario.

La filosofía de Shure es estar orientada hacia el mercado y enfocada hacia el cliente en los mercados de su elección. Cada segmento de mercado tiene necesidades de calidad y confiabilidad propias.

- *Audio para espectáculos:* los músicos y quienes graban y supervisan su trabajo en el escenario o en un estudio. Cualquiera que haya asistido a un concierto de rock es testigo del uso rudo que dan los artistas a los micrófonos, algunos de ellos incluso los lanzan por todo el escenario.
- *Audio para presentaciones e instalaciones:* cualquier parte donde se instale un sistema de sonido, como centros de culto, hoteles, salas de conferencias, clubes, teatros y auditorios. Muchos de los usuarios no están familiarizados con las características acústicas del equipo que usan y a menudo los técnicos de sonido no están en el sitio, de modo que el equipo tiene que funcionar por sí mismo.
- *Radio y televisión:* la industria de las transmisiones radiofónicas, tanto en el estudio como en locaciones. Los técnicos deben confiar totalmente en el equipo que usan en una transmisión en vivo desde un lugar remoto, porque no pueden dar marcha atrás y volver a realizar esa entrevista en el lugar de los hechos.
- *Mercado de consumo:* pastillas para tocadiscos y micrófonos de bajo costo, que incluyen fanáticos del audio, DJ de hip-hop y grabaciones caseras. Los DJ literalmente toman un disco y lo giran hacia uno y otro lado al ritmo de una canción, provocando una gran presión en la aguja fonográfica.
- *Comunicación móvil:* subsistemas de audio, como teléfonos celulares de manos libres, en el ámbito automotriz. Los micrófonos deben funcionar bien a distintas temperaturas.

En 1925, S. N. Shure inició la empresa con un negocio de un solo hombre que vendía paquetes de partes para radio. El micrófono fue el que marcó la entrada de la empresa en la manufactura en 1932, y éste sigue siendo el producto representativo de Shure en la actualidad. Debido a su énfasis en la investigación de ingeniería, los productos de Shure se hicieron famosos desde un principio por su gran calidad y durabilidad. Durante la Segunda Guerra Mundial, Shure recibió un contrato del gobierno de Estados Unidos para abastecer de micrófonos al ejército, y necesitaba cumplir con estrictas especificaciones de desempeño y resistencia. Shure dio el paso adicional de desarrollar un riguroso programa de pruebas internas, que todavía se utiliza.

Además de los micrófonos (alámbricos e inalámbricos) y las pastillas para tocadiscos, Shure fabrica muchos productos electrónicos de audio, que incluyen mezcladores, procesadores de señales digitales, sistemas de vigilancia personal y reductores digitales de retroalimentación. La filosofía de calidad de Shure está orientada hacia la confiabilidad. La confiabilidad de los productos se pone a prueba mucho más allá del periodo de garantía con la meta de ofrecer al cliente servicio y satisfacción a largo plazo. Las pruebas están diseñadas para simular las condiciones operativas reales. Shure tiene más de 80 procedimientos de prueba. Los siguientes son algunos ejemplos:

- *Prueba de caída para los micrófonos:* para determinar si un micrófono soporta el esfuerzo dinámico de un golpe. Se toman los datos de desempeño iniciales del micrófono. Luego, el micrófono se deja caer varias veces al piso duro desde una altura de 1.80 m en ángulos aleatorios. El micrófono se prueba cada dos caídas. Después de las pruebas de caída, se ponen a prueba el nivel y la respuesta y se comparan con los datos iniciales. Cualquier unidad que no cumpla con las especificaciones impresas originales se considera como falla.
- *Prueba de transpiración:* para evaluar la resistencia a la corrosión de las partes pintadas o platinadas expuestas a una solución ácida, que simula el sudor. Las partes se colocan en una cámara de transpiración que contiene un soporte para las partes sobre una jarra de cristal grande que contiene la solución ácida. Las partes se inspeccionan todos los días para detectar la cantidad de corrosión durante un periodo de siete días. Luego, las partes se comparan con las partes de control para determinar la cantidad de corrosión presente.
- *Flexibilidad del cable y el acoplamiento del cable:* para estar seguros de que cualquier cable que se someta a un movimiento de torsión aleatorio bajo tensión cumplirá con los requisitos de campo. El equipo para la prueba de la flexibilidad del cable produce dos movimientos independientes: movimiento de balanceo y giro, y movimiento de torsión y giro. Los cables que no cumplen con las especificaciones de vida de flexibilidad se consideran una falla.
- *Envío secuencial:* para evaluar la eficacia del empaque y la integridad mecánica del producto en condiciones simuladas de envío. Esta prueba se utiliza para todos los productos de Shure. Los productos empacados para su envío se someten a las siguientes pruebas, en orden: prueba de caídas, de vibración, y de manejo rudo. Al sacar el producto de su empaque, éste debe verse y fun-

cionar como nuevo. De ser así, se somete a una prueba eléctrica y se compara con los datos de la prueba eléctrica inicial.

- *Prueba de caída y raspado de los cartuchos:* para determinar la capacidad de la aguja de soportar las caídas accidentales y los impactos laterales. Una pastilla montada en un brazo del tocadiscos (disco de vinilo) se deja caer 100 veces sobre un disco que gira. La pastilla se frota 100 veces contra un disco en movimiento. Esta prueba simula y excede cualquier abuso al que se sometan la pastilla y la aguja en condiciones de uso normal.
- *Temperatura de almacenamiento:* para determinar la capacidad de soportar temperaturas extremas durante periodos prolongados. Se toman los datos iniciales sobre el desempeño. Para la temperatura alta, el producto se coloca durante siete días en una cámara de alta temperatura precalentada. El producto se deja estabilizar a temperatura ambiente durante 24 horas y luego se toman los mismos datos sobre el desempeño. Para la temperatura baja, el producto se coloca en una cámara

de baja temperatura durante siete días, se deja estabilizar a temperatura ambiente durante 24 horas y se somete a las pruebas.

Al realizar éstas y otras pruebas rigurosas, Shure cumple en forma consistente su objetivo de superar las expectativas del cliente en cuanto al desempeño y confiabilidad.

Aspectos clave para análisis

1. Describa la forma en que la definición de la confiabilidad que presentamos en este capítulo se aplica a las pruebas de desempeño que aquí se describen. ¿Estas pruebas miden la confiabilidad inherente o la confiabilidad lograda?
2. Para los ejemplos de las pruebas a los productos que se ofrecen en este caso, analice qué indicadores de calidad y confiabilidad se pueden tomar y cómo se pueden analizar los datos. Por ejemplo, ¿los indicadores son de atributos o de variables? ¿Se podrían analizar utilizando la estadística descriptiva, los diagramas de Pareto, etcétera?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

APLICACIÓN DEL QFD EN UNA ORGANIZACIÓN DE ATENCIÓN MÉDICA CONTROLADA¹⁸

La atención médica administrada se lanzó en Estados Unidos hace casi dos décadas como medio para mantener la calidad al tiempo que se controlaban los costos. Una organización de atención administrada (*managed care organization*, MCO) hace un contrato con médicos, hospitales, compañías de equipo médico y agencias de salud domésticas para proveer servicios a sus miembros (pacientes). La MCO comercializa sus servicios e inscribe a las personas activamente. Una vez inscritos, los miembros reciben un manual que explica cómo pueden tener acceso a los servicios ofrecidos por la MCO y sus proveedores afiliados.

El manual del miembro se ha vuelto una fuente principal de información respecto a un sistema cada vez más complejo de beneficios brindados por las miles de MCO. Diseñar el manual y crear su contenido son, por tanto, componentes importantes de la estrategia de negocios de cualquier MCO. Por desgracia, una encuesta de satisfacción indicó que los miembros tenían una mala comprensión de sus beneficios. Cuando los miembros son incapaces de comprender sus beneficios, los conmutadores de servicios para los miembros de las MCO se inundan con llamadas, lo cual da como resultado frustración y enojo, y además

retrasa el acceso del paciente a los servicios de las MCO. La MCO recibe un promedio de 3 000 llamadas por día, y cada llamada dura un promedio de 3.2 minutos. Alrededor de 50 por ciento de estas llamadas se relacionan con asuntos explicados en el manual del miembro. La MCO gasta también más de 250 000 dólares por año en suministrar materiales complementarios a sus miembros como consecuencia de insuficiencias en el manual.

Para mejorar el manual y la satisfacción del miembro, se empleó el QFD para rediseñarlo. El insumo para el proceso de QFD se obtuvo a través de una serie de grupos de enfoque. Un total de 131 clientes de la MCO participó en seis sesiones de grupo de enfoque. Los participantes fueron seleccionados con base en dos criterios:

1. Tenían que haber sido miembros de una MCO contraria (cuyo manual del miembro se usó para comparación) durante por lo menos dos años antes de hacerse socio de la MCO bajo estudio.
2. Tenían que haber sido miembros de la MCO bajo estudio durante por lo menos dos años consecutivos.

El proceso de grupo de enfoque se administró entonces en dos etapas:

Etapla 1. A los participantes se les dio una copia del manual del miembro de la compañía y el manual del miembro del competidor. Aunque los participantes hubieran usado el manual del miembro del competidor, fue necesario darles una copia para asegurar una comparación justa. Se les permitió llevarse ambos manuales a casa durante una semana para que los leyeran.

Etapla 2. Los grupos se reunieron para una sesión de seguimiento que se centró en la recolección de datos. Un investigador independiente no afiliado a la MCO facilitó cada sesión, y a cada participante se le dio un almuerzo como recompensa por participar en el estudio.

Los seis grupos de enfoque siguieron estos pasos:

1. Determinar las exigencias del cliente.
2. Medir la importancia de las exigencias del cliente.
3. Evaluar la satisfacción del cliente con el manual del miembro actual de la compañía.
4. Evaluar la satisfacción con el manual del miembro del competidor.
5. Crear una lista de características que están dentro del control de la compañía y que posiblemente podrían mejorar el manual. Estas características se conocen como características de calidad sustitutas.

El proceso de QFD comienza captando la voz o las exigencias del cliente. Las exigencias clave identificadas fueron la facilidad de uso, exactitud, puntualidad, claridad y conocimiento. Las exigencias técnicas que describen cómo responderá la organización a cada una de las exigencias del cliente se identificaron de la siguiente manera:

- Tamaño de la fuente.
- Información actualizada.
- Uso de fotografías o ilustraciones.
- Uso de colores.
- Glosario de términos.
- Respuestas a preguntas frecuentes.
- Contenido ampliado.
- Ofrecer el manual en más de un idioma.

Después de reunir las exigencias técnicas y del cliente, la MCO determinó que había una fuerte

correlación entre la característica de calidad sustituta (exigencia técnica) de facilidad de uso y las exigencias del cliente de ampliar el glosario de términos y el contenido. De forma semejante, las siguientes características de calidad sustitutas tuvieron una correlación moderada con la facilidad de uso:

- Tamaño de la fuente.
- Uso de fotografías o ilustraciones.
- Uso de colores.
- Una sección de preguntas y respuestas.
- Lenguaje más amigable.

Proveer las actualizaciones tuvo una correlación débil con la facilidad de uso.

Los resultados del estudio de QFD de la MCO produjeron la casa de la calidad mostrada en la figura 12.24. Los números en la columna *evaluación de la importancia* indican la importancia relativa que los clientes atribuyeron a cada exigencia. La evaluación de la importancia usa una escala numérica del 1 al 5, donde 1 es bajo y 5 es alto. Se pidió a los miembros que usaran tal escala de evaluación durante las sesiones de grupo de enfoque. Dos exigencias del cliente: facilidad de uso y exactitud, se asignaron a las evaluaciones de importancia de 4.5 y 5, respectivamente. Las otras tres exigencias del cliente: claridad, puntualidad y conocimiento, recibieron evaluaciones de importancia de 3.8, 3.2 y 2.5, respectivamente.

Las anotaciones en la columna *compañía actual* indican cómo los clientes evalúan el desempeño de la organización con respecto a sus exigencias expresadas. Esta clasificación se basa en una escala numérica del 1 al 5, donde 1 es mala y 5 es excelente. Las anotaciones en la columna *competidor X* representan cómo los clientes evalúan al competidor principal X con respecto a sus exigencias expresadas. Como en el caso de la columna *compañía actual*, estas clasificaciones se basan en una escala numérica del 1 al 5, donde 1 es mala y 5 es excelente. De acuerdo con este estudio, el manual del competidor principal supera al manual de la MCO en facilidad de uso, exactitud y claridad, según lo perciben sus clientes. La columna *plan* indica dónde desea estar la compañía con respecto a cada una de las exigencias de calidad expresadas por sus clientes. El plan para cada exigencia se determina revisando la posición de la MCO en relación con la evaluación de importancia de sus competidores y clientes. Se basa también en el plan estratégico de la organización.

Después de tomar todos estos aspectos en cuenta, el equipo de QFD de la MCO estableció un objetivo de conseguir una evaluación de desempeño de 4.5 para la facilidad de uso, 4.6 para la exactitud, 3.8 para la puntualidad, 3.9 para la claridad y 4.1 para el conoci-

Figura 12.24 Casa de la calidad para el manual del miembro de la MCO

		Rango de importancia								Dirección de la mejora							Máximo = 29.5 Porcentaje de importancia Mínimo = 9.9		
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7			
Dirección de mejora	1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑											
Facilidad de uso	1	4.5	○	▽	○	○	●	○	●	○		3.2	4.3	4.5	1.4	6.3	25.2		1
Exactitud	2	5.0	●			▽	○		▽		3.1	4.1	4.6	1.5	7.4	29.5		2	
Puntualidad	3	3.2	●				▽				3.8	3.4	3.8	1.0	3.2	12.7		3	
Claridad	4	3.8	▽	▽	○	▽	●	○	▽	○		2.6	3.7	3.9	1.5	5.7	22.7		4
Conocimiento	5	2.5	▽		▽						4.1	3.3	4.1	1.0	2.5	9.9		5	
Importancia de los "cómo"	1		108.1																
Porcentaje de importancia de los "cómo"	2		5.6	22.4	427.9	8.0	153.4	5.1	98.2	24.0	460.0	12.8	244.7	13.0	249.1	9.0	173.0		
Máximo = 24 Porcentaje de importancia de los "cómo" Mínimo = 5.1	3																		
Resultados de evaluación por comparación competitiva	4																		
• Compañía actual	5		10	1	1	2	5	5	10	2									
• Competidor X	6		12	3	4	5	15	10	6	1									
• Plan	7		12	4	4	5	20	15	10	2									
		1	2	3	4	5	6	7	8										

Estándar 9-3-1

Fuerte ● 9
Moderado ○ 3
Débil ▽ 1

miento. La MCO espera conseguir estos niveles de desempeño la próxima vez que sean encuestados sus clientes. La columna *tasa de mejora* contiene la relación del objetivo de la compañía comparada con dónde está hoy la compañía. Se determina al dividir el valor en la columna *plan* entre el valor en la columna *compañía actual* para cada exigencia. El *valor absoluto* de calidad se determina multiplicando la tasa de importancia por la tasa de mejora. Es un intento de asignar una tasa ponderada a lo que el cliente considera como importante y el objetivo (valor establecido en la columna *plan*). El *porcentaje de importancia* se determinó transformando cada valor absoluto en un porcentaje del valor absoluto total (25.1).

Después de un análisis minucioso de lo que es importante para los clientes de la MCO, el desempeño actual de la compañía, la posición actual de su competidor principal y el objetivo, la MCO determinó que la exactitud es la exigencia más importante que impulsa la satisfacción del cliente, con casi 30 por ciento del valor relativo exigido.

Las cifras en el renglón de la *importancia de los cómo* representan la suma de los productos de cada valor de símbolo de columna y el valor relativo demandado correspondiente. Las dos exigencias técnicas más importantes fueron el glosario de términos y las actualizaciones, con totales de 460 y 427.9, respectivamente. Cada anotación en el renglón de *porcentaje de importancia de los cómo* se divide entre la suma de todas las

anotaciones en ese renglón y se multiplica por 100 para convertirla en un porcentaje.

El renglón *compañía actual* da los valores de las exigencias técnicas medibles. El equipo de QFD revisó y analizó el manual del miembro del competidor principal y entrevistó a los representantes de venta y mercadotecnia de ambas compañías para determinar los valores de las exigencias técnicas para representantes de comercialización de los competidores principales que participaron en este estudio. Se seleccionaron con base en su conocimiento y experiencia de trabajar con las dos compañías. El competidor superó a la MCO bajo estudio en todos los aspectos de las exigencias técnicas, excepto en lenguaje amigable y contenido. Los planes más dinámicos se dirigieron a las dos exigencias técnicas con los totales más altos: glosario de términos y actualizaciones. Los valores de plan representan las metas de diseño para el esfuerzo del equipo para el rediseño del manual del miembro de la MCO.

Después del rediseño del manual del miembro, el volumen de llamadas relacionadas con los asuntos tratados en el manual disminuyeron de 3 000 llamadas

por día a 1 900 (una reducción de casi 35 por ciento). Las operadoras de teléfono de servicios a miembros pudieron atender otros asuntos importantes que enfrentan los miembros del plan de salud. Además de incrementar la eficiencia operacional, esta mejora aumentó la satisfacción de los miembros y redujo la frustración del empleado en relación con tener que tratar de manera repetida con estos asuntos.

Aspectos clave para análisis

1. Aunque este ejemplo de QFD tuvo que ver con el diseño de un elemento tangible, ¿por qué es más difícil de llevar a cabo en un contexto de servicio a diferencia de un contexto de fabricación de un elemento puro?
2. Verifique los cálculos en el renglón de *importancia de los cómo* y el renglón de *porcentajes de importancia de los cómo* mostrando los cálculos detallados empleados para llegar a estas cifras.
3. ¿Qué lecciones se pueden aprender y aplicar a otras organizaciones del servicio que tratan de diseñar o rediseñar sus productos y servicios?



PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué es el diseño para Six Sigma? Explique los cuatro elementos básicos del DFSS y las distintas herramientas y metodologías que comprende este conjunto de conocimientos.
2. ¿Cuáles son las principales ventajas del QFD?
3. Resuma el proceso para construir una casa de la calidad. ¿Qué departamentos y funciones de la empresa deben participar en cada uno de los pasos del proceso?
4. Explique la ingeniería de conceptos. ¿Por qué es una herramienta importante para asegurar la calidad en las actividades del diseño de productos y procesos?
5. Explique la diferencia entre las dimensiones nominales y las tolerancias. ¿Cómo se pueden establecer las tolerancias en forma realista?
6. ¿Qué es el análisis del modo de falla del diseño y los efectos (AMFYE)? Mencione un ejemplo sencillo que ilustre el concepto.
7. ¿Qué importancia tiene la confiabilidad y por qué se ha convertido en un área tan significativa en las disciplinas de calidad?
8. Defina la confiabilidad. Explique la definición en forma detallada.
9. ¿Cuál es la diferencia entre una falla funcional y una falla de confiabilidad?
10. ¿Cuál es la definición del índice de fallas? ¿Cómo se mide?
11. Explique las diferencias y las relaciones entre la curva del índice de fallas acumulado y la curva del índice de fallas.
12. ¿Cómo se calcula el índice de fallas promedio durante un periodo?
13. Explique la curva de las características de vida de un producto y cómo se utiliza.
14. ¿Cuál es la función de la confiabilidad? Analice distintas formas de expresar esta función.
15. Explique cómo se calcula la confiabilidad en los sistemas en serie, en paralelo y en serie-paralelo.



16. Describa distintas formas de probar los productos.
17. ¿Qué significa el término *defecto latente*?
18. ¿Qué es un diseño “robusto”?
19. Explique el papel de la función de pérdida de Taguchi en el diseño de procesos y tolerancias.
20. Mencione algunos ejemplos de instrumentos de medición de baja y alta tecnologías (véase el material adicional).
21. Describa la ciencia de la metrología.
22. ¿Cuál es la diferencia entre exactitud, precisión y reproducibilidad?
23. ¿Qué es calibración y por qué es importante para un buen sistema de aseguramiento de la calidad?
24. ¿Cómo se realiza un estudio de R&R? ¿Qué propósito tiene?
25. Explique el término *capacidad del proceso*. ¿Cómo se puede mejorar la capacidad de un proceso en general?
26. ¿Cuáles son los tres tipos principales de estudios de la capacidad de un proceso? Describa la metodología al realizar un estudio de la capacidad de un proceso.
27. Defina los índices de capacidad de procesos, C_p , C_{pl} y C_{pu} y explique cómo se pueden utilizar para establecer o mejorar políticas de calidad en las áreas operativas o con los proveedores.
28. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del índice de capacidad C_{pm} ? (véase el material adicional).



PROBLEMAS

Nota: los conjuntos de datos para varios de los problemas en este capítulo están disponibles en la hoja de trabajo de Excel *C12Data.xls* en el CD que acompaña al texto. Haga clic en el separador de la hoja de trabajo apropiada, según se indica en el problema (por ejemplo, *prob. 12-5*) para tener acceso a los datos.

1. Fingerspring, Inc., trabaja en un diseño para un nuevo asistente personal digital (PDA). El personal de mercadotecnia llevó a cabo encuestas y grupos de enfoque con los clientes potenciales para determinar las características que quieren y esperan en un PDA. Los estudios de Fingerspring identificaron las siguientes expectativas más importantes de los clientes:
 - Costo inicial.
 - Confiabilidad.
 - Facilidad de uso.
 - Características.
 - Costo de operación.
 - Tamaño compacto.
 Desarrolle un conjunto de requisitos técnicos para incorporarlos al diseño de la matriz de relación de la casa de la calidad a fin de evaluar la forma en que sus requisitos satisfacen estas expectativas. Refine su diseño, según sea necesario, con base en la evaluación inicial.
2. Fingerspring, Inc. (problema 1) enfrenta a tres competidores principales en este mercado: Harespring, Springbok y Greenspring. Descubrió que los clientes potenciales dan mayor importancia a la confiabilidad (medida por elementos como la ausencia de colapsos del sistema operativo y la duración de la batería), seguida por el tamaño compacto (peso y volumen), flexibilidad (características, facilidad de uso y tipos de módulos de programas disponibles). El costo de operación sólo se mencionó en forma ocasional como un atributo importante en las encuestas. Los estudios de sus productos revelaron la información que se muestra en la tabla 12.5. Los resultados de las calificaciones del

Tabla 12.5 Información sobre los productos de los competidores

Empresa	Precio	Peso (onzas)	Tamaño (pulgadas)	Características	Programa operativo	Vida útil de la batería (horas)	Costos de operación (batería y programa)
Harespring	575	4.0	4.8 x 3.2	15	PalmOS®	50	Alta
Springbok	195	7.5	5.1 x 3.3	9	Hardmark*	12	Baja
Greenspring	450	8.8	5.3 x 3.3	12	Easyware**	25	Moderadamente alta

Nota: PalmOS® es uno de los programas de software operativo para PDA más reconocidos.

*Nuevo software sin probar, único de Springbok.

**Software patentado que fue bien recibido, utilizado en muchos PDA durante varios años.

Tabla 12.6 Calificaciones del panel de consumidores

Atributo	Harespring	Springbok	Greenspring
Costo inicial	3	5	4
Confiabilidad	5	2	3
Facilidad de uso	4	1	3
Características	4	2	3
Costo de operación	5	3	4
Peso	5	3	3
Tamaño	4	4	4

panel de consumidores para los competidores se muestran en la tabla 12.6 (en una escala del 1 al 5, siendo 5 la mejor calificación). Utilizando esta información, modifique y amplíe su casa de la calidad del problema anterior y desarrolle un plan de manejo para un nuevo PDA. ¿En qué atributos debe concentrar sus esfuerzos de mercadotecnia esta empresa?

- Bertha's Big Burritos realizó encuestas entre consumidores y grupos de interés e identificó las siguientes expectativas más importantes de los clientes:
 - Sabor, comida moderadamente sana.
 - Servicio rápido.
 - Menú fácil de leer.
 - Surtido adecuado de los pedidos.
 - Valor percibido.

Desarrolle una serie de requisitos técnicos para incorporarlos en el diseño de nuevas instalaciones y una matriz de relación de la casa de la calidad para evaluar la forma en que sus requisitos satisfacen estas expectativas. Refine su diseño, según sea necesario, con base en la evaluación inicial.

- Bertha's Big Burritos (problema 3) adquirió cierta información adicional. Descubrió que los clientes dan mayor importancia a la comida sana, seguida por el valor, la exactitud al surtir los pedidos y el servicio. El menú sólo se mencionó en forma casual como un atributo importante en las encuestas. Bertha enfrenta tres competidores importantes en el mercado: Grabby's, Queenburritos y Sandy's. Los estudios de sus productos revelaron la información que se presenta en la tabla 12.7. Los resultados de las calificaciones de un panel de clientes para cada uno de estos competidores se incluyen en la tabla 12.8 (una escala del 1 al 5, en la que 5 es la mejor calificación). Utilizando esta información, modifique y amplíe su casa de la calidad para el problema 3 y elabore un plan de manejo para una nueva hamburguesa. ¿Hacia qué atributos debe enfocar sus esfuerzos de mercadotecnia esta empresa?

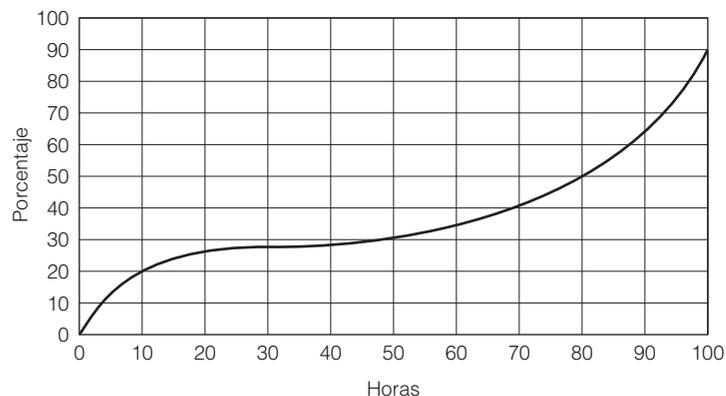
Tabla 12.7 Información sobre los productos de los competidores

Empresa	Precio	Tamaño (onzas)	Calorías	Sodio (mg)	Grasa (%)
Grabby's	1.55	5.5	440	75	13
Queenburritos	2.25	7.5	640	95	23
Sandy's	1.75	6.0	540	80	16

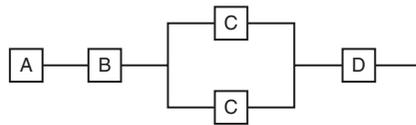
Tabla 12.8 Clasificaciones del panel de consumidores

Atributo	Grabby's	Queenburritos	Sandy's
Presentación del anuncio del menú	4	4	5
Exactitud en los pedidos	4	5	3
Comida sana	4	2	3
Servicio rápido	3	5	4
Atractivo del sabor	2	4	3
Atractivo visual	3	4	3
Valor	5	3	4

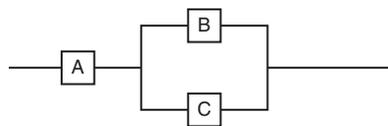
5. Calcule el índice de fallas promedio durante los intervalos 0 a 40, 40 a 70, 70 a 100 y 0 a 100 con base en la información de la figura 12.25.
6. Dada la curva de fallas acumuladas de la figura 12.25, trace la curva de índice de fallas.
7. Lifetred, Inc., fabrica llantas para automóvil que tienen una vida media de 80 000 kilómetros con una desviación estándar de 4 800 kilómetros.
 - a. ¿Qué fracción de las llantas se espera que sobrevivan más allá de los 89 000 kilómetros?
 - b. ¿Qué fracción sobrevivirá menos de 75 000 kilómetros?
 - c. Trace la función de confiabilidad.
 - d. ¿Qué duración de la garantía se necesita, de modo que se espere que no más de 10 por ciento de las llantas falle durante el periodo de garantía?

Figura 12.25 Curva de fallas acumuladas

8. La vida de la batería de un teléfono tiene una distribución normal con una media de 750 días y una desviación estándar de 50 días.
 - a. ¿Qué fracción de las baterías se espera que sobrevivan más allá de los 875 días?
 - b. ¿Qué fracción sobrevivirá menos de 650 días?
 - c. Trace la función de confiabilidad.
 - d. ¿Qué duración de la garantía se necesita, de modo que no se espere que fallen más de 10 por ciento de las baterías durante el periodo de garantía?
9. Livelong, Inc., tiene una tasa de fallas en sus monitores para computadora de 0.00003 unidades por hora. Suponiendo una distribución exponencial, ¿cuál es la probabilidad de falla dentro de un periodo de 15 000 horas? ¿Cuál es la función de confiabilidad?
10. Calcule el índice de fallas para seis motores de Massive Corporation que se probaron durante 600 horas cada uno, tres de los cuales fallaron después de 100, 175 y 350 horas.
11. El MTBF de un circuito integrado hecho por IceeU, Inc., es 12 000 horas. Calcule el índice de fallas.
12. Un componente electrónico de un satélite de radio tiene una proporción de fallas de $\lambda = 0.000025$. Encuentre la media del tiempo de falla (MTTF). ¿Cuál es la probabilidad de que el componente no falle después de 10 000 horas de operación?



13. Un sistema electrónico guía de misiles consta de los siguientes componentes: los componentes A, B, C y D tienen confiabilidades de 0.96, 0.98, 0.90 y 0.99, respectivamente. (Véase el diagrama anterior.) ¿Cuál es la confiabilidad de todo el sistema?
14. Un fabricante de MP3 compra importantes componentes electrónicos como módulos. La confiabilidad de los componentes difiere según el proveedor. (Véase el siguiente diagrama.) Suponga que la configuración de los principales componentes se da mediante:

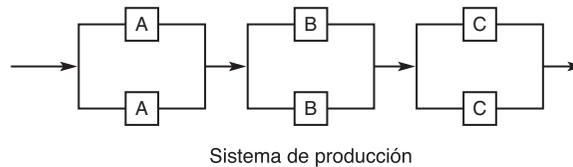


Los componentes se pueden comprar a tres proveedores diferentes. La confiabilidad de los componentes es la siguiente:

Componente	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
A	.97	.92	.95
B	.85	.90	.90
C	.95	.93	.88

Las consideraciones de transporte y compra requieren de la elección de un solo proveedor. ¿Cuál de ellos debemos seleccionar si el MP3 debe tener la confiabilidad más alta posible?

15. En un proceso de manufactura complejo, se realizan tres operaciones en serie. Debido a la naturaleza del proceso, con frecuencia las máquinas se desajustan y es necesario repararlas. A fin de que el sistema siga funcionando, se utilizan dos máquinas idénticas en cada etapa; de esta manera, si una falla, la otra se puede usar mientras se repara la primera (véase la siguiente figura).



Las confiabilidades de las máquinas son las siguientes:

Máquina	Confiabilidad
A	.80
B	.90
C	.98

- a. Analice la confiabilidad del sistema, suponiendo sólo una máquina en cada etapa.
 - b. ¿Cuánto mejora la confiabilidad al tener dos máquinas en cada etapa?
16. Un almacén procesa electrónicamente las órdenes de compra de sus clientes para un producto muy popular a través de tres estaciones de trabajo. Los componentes modulares del producto pueden ser revisados en dos estaciones de trabajo antes de la revisión final de salida, donde el cajero colecta el efectivo o las tarjetas de crédito de la venta. Si la estación de trabajo 1 tiene una confiabilidad de prueba del equipo de 0.98, la estación de trabajo 2 tiene una confiabilidad de prueba del equipo de 0.95 y la estación registradora de salida tiene una confiabilidad de 0.93, ¿cuál es la confiabilidad de salida de todo el sistema? Si la gerente del almacén desea asegurar una confiabilidad del sistema menor a un 90 por ciento, ¿qué puede hacer ella, para que haya dos registradoras al final, en paralelo, cada una con una confiabilidad de 0.90 para el proceso, con la misma confiabilidad de las estaciones 1 y 2?
17. Un sistema de producción automatizado consiste en tres operaciones: volteo, mezclado y molienda. Un robot transfiere cada parte de una operación a la siguiente. De ahí que, si una máquina o el robot falla, el proceso se detiene.
- a. Si las confiabilidades del robot, el centro de volteo, la máquina mezcladora y el molino son 0.98, 0.96, 0.94 y 0.92, respectivamente, ¿cuál es la confiabilidad del sistema?
 - b. Suponga que están disponibles dos molinos y que el sistema no se detiene si uno de ellos falla. ¿Cuál es la confiabilidad del sistema?
18. Se usaron dos básculas para pesar las mismas 25 muestras de carne para hamburguesa para un restaurante de comida rápida en Australia (véase el archivo *C12Data* para el *prob. 12-18* en el CD que acompaña al libro). Las muestras se pesaron en gramos, y el proveedor asegura que cada pieza de carne pesa 114 gramos. ¿Qué báscula es más exacta? ¿Cuál es más precisa? ¿Cuál es la mejor báscula?
19. Un investigador en genética trata de probar dos termómetros de laboratorio (que se pueden leer a 1/100 000 de un grado Celsius) para conocer su exactitud y precisión. Midió 25 muestras con cada uno y obtuvo los resultados que se encuentran en el archivo *C12Data* para el *prob. 12-19* en el CD que acompaña al libro. La temperatura real medida es 0°C. ¿Qué instrumento es más exacto? ¿Cuál es más preciso? ¿Cuál es el mejor instrumento?

20. Se realizó un estudio de indicadores de repetitividad y reproducibilidad en Precision Parts, Inc., utilizando tres operadores, realizando tres pruebas en cada parte idéntica. Se recopilaron los datos que se encuentran en el archivo *C12Data* para el *prob.12-20* del CD que acompaña al libro. ¿Observa algún problema después de analizar estos datos? ¿Qué se debe hacer? La especificación de partes para un aro que se midió fue 1.6 ± 0.2 pulgadas.
21. Un estudio de indicadores de repetitividad y reproducibilidad en Frankford Brake Systems recopiló los datos que se encuentran en el archivo *C12Data* para el *prob.12-21* del CD que acompaña al libro. Analice estos datos. La especificación de la parte es 1.0 ± 0.06 mm.
22. Una especificación en un plano para el grosor de una parte para un lavavajillas de Partspalace, Inc., es 0.325 ± 0.025 centímetros (cm). Desechar una parte que no cumple con las especificaciones tiene un costo de 10 dólares. Determine la función de pérdida de Taguchi en esta situación.
23. Una especificación para la longitud de una parte automotriz es 5.0 ± 0.10 centímetros (cm). El desecho de una parte que no cumple con las especificaciones tiene un costo de 30 dólares. Determine la función de pérdida de Taguchi para esta situación.
24. Se formó un equipo para analizar el componente de lavavajillas del problema 22. Mientras continuaba el trabajo para encontrar la causa principal del desecho, se encontró la manera de reducir su costo a 5 dólares por parte.
 - a. Determine la función de pérdida de Taguchi para esta situación.
 - b. Si la desviación de proceso del objetivo se puede mantener en 0.015 cm, ¿cuál es la pérdida de Taguchi?
25. Se formó un equipo para estudiar la parte automotriz descrita en el problema 23. Mientras continuaba el trabajo de buscar la causa principal del desecho, el equipo encontró una forma de reducir el costo de desecho a 20 dólares por parte.
 - a. Determine la función de pérdida de Taguchi para esta situación.
 - b. Si la desviación de proceso del objetivo se puede mantener en 0.020 cm, ¿cuál es la pérdida de Taguchi?
26. Un componente electrónico tiene una especificación de 180 ± 5 ohms. El desecho del componente da como resultado una pérdida de 100 dólares.
 - a. ¿Cuál es el valor de k en la función de pérdida de Taguchi?
 - b. Si el proceso se centra en la especificación meta con una desviación estándar de 2 ohms, ¿cuál es la pérdida esperada por unidad?
27. Ruido Unlimited fabrica tarjetas de sonido electrónicas para estéreos de automóviles. El voltaje de salida para determinado componente en la tarjeta debe ser 15 ± 0.2 volts. El hecho de exceder los límites da como resultado una pérdida estimada de 75 dólares. Determine la función de pérdida de Taguchi.
28. Un chip de computadora está diseñado de modo que la distancia entre dos pins adyacentes tiene una especificación de 2.000 ± 0.002 milímetros (mm). La pérdida debido a un chip defectuoso es de 5 dólares. Se tomó una muestra de 25 chips del proceso de producción y los resultados, en mm, se encuentran en el archivo *C12Data* para *prob.12-28* del CD que acompaña al libro.
 - a. Calcule el valor de k en la función de pérdida de Taguchi.
 - b. ¿Cuál es la pérdida esperada en este proceso con base en los datos de la muestra?
29. Una máquina automática para hacer galletas debe depositar una cantidad específica de 15 ± 0.1 gramos (g) de masa para cada galleta en una banda transportadora. Si la máquina deposita demasiada o poca masa, el desecho de la galleta defectuosa tiene un costo de 15 centavos de dólar.
 - a. ¿Cuál es el valor de k en la función de pérdida de Taguchi?
 - b. Si el proceso se centra en la especificación meta con una desviación estándar de 0.05 g, ¿cuál es la pérdida esperada por unidad?
30. En la producción de transformadores, cualquier voltaje de salida que exceda de 120 ± 30 volts es inaceptable para el cliente. El hecho de exceder estos límites da como resultado una pérdida estimada de 300 dólares. Sin embargo, el fabricante puede ajustar el voltaje en la planta al cambiar un resistor que cuesta 2.25 dólares.

- a. Determine la función de pérdida de Taguchi.
- b. Suponga que la especificación nominal es 120 volts. ¿Con qué tolerancia se debe fabricar el transformador?
31. El tiempo promedio para manejar una llamada telefónica en el centro de procesamiento de llamadas Call-Nowait tiene una especificación de 6 ± 1.25 minutos. La pérdida por una llamada mal manejada es de 15 dólares. Se tomó una muestra de 25 telefonemas y los resultados, en minutos, se encuentran en el archivo *C12Data* para el *prob.12-31* del CD que acompaña al libro.
- a. Calcule el valor de k en la función de pérdida de Taguchi.
- b. ¿Cuál es la pérdida esperada en este proceso con base en los datos de la muestra?
32. Un proveedor utiliza dos procesos, P y Q, para producir el mismo componente, Z, que es una parte crítica del motor del avión Air2port 778. La especificación para Z requiere de una dimensión de 0.24 ± 0.03 mm. Las probabilidades de lograr las dimensiones para cada proceso con base en su variabilidad inherente se muestran en la tabla que se encuentra en el archivo *C12Data* para el *prob.12-32* del CD que acompaña al libro. Si $k = 60\,000$, ¿cuál es la pérdida esperada para cada proceso? ¿Cuál sería el mejor proceso, con base en la tarea de minimizar la pérdida esperada?
33. En el negocio de circuitos integrados Elektroparts Manufacturers, los gerentes recopilaron los datos de un grupo de enfoque formado por clientes y descubrieron que cualquier voltaje de salida que exceda 120 ± 25 volts es inaceptable para ellos. El hecho de exceder estos límites da como resultado una pérdida estimada de 275 dólares. Sin embargo, el fabricante puede ajustar el voltaje en la planta cambiando un resistor que cuesta 1.75 dólares.
- a. Determine la función de pérdida de Taguchi.
- b. Suponga que la especificación nominal sigue siendo 120 volts. ¿Con qué tolerancia se debe fabricar el circuito integrado?
34. Un proceso de fresado tiene una dimensión requerida en una parte de 0.575 ± 0.007 pulgadas. Se midieron 25 partes, como se muestra en el archivo *C12Data* para el *prob.12-34* del CD que acompaña al libro. ¿Cuál es la capacidad para producir las partes dentro de los límites aceptables?
35. Se realizaron ajustes en el proceso que se estudia en el problema 34 y se tomaron 25 muestras más. Los resultados se presentan en el archivo *C12Data* para el *prob.12-35* del CD que acompaña al libro. ¿Qué comentarios haría acerca del proceso? ¿Cuál es su capacidad para producir dentro de los límites aceptables?
36. Se tomaron muestras para tres partes fabricadas en River City Parts Co., como se indica en el archivo *C12Data* para el *prob.12-36* del CD que acompaña al libro. El conjunto de datos 1 es para la parte 1, el conjunto de datos 2 es para la parte 2 y el conjunto de datos 3 es para la parte 3.
- a. Calcule la media y las desviaciones estándar para cada parte y compárelas con los siguientes límites de especificaciones:

Parte	Nominal	Tolerancia
1	1.750	± 0.045
2	2.000	± 0.060
3	1.250	± 0.030

- b. ¿El proceso de producción permitirá un ajuste aceptable para todas las partes en una ranura con una especificación de 5 ± 0.081 por lo menos 99.73 por ciento de las veces?
37. A partir de los datos para Kermit Theatrical Products, elabore un histograma y estime la capacidad del proceso. Si las especificaciones son 24 ± 0.03 , calcule el porcentaje de partes que no cumplen con ellas. Por último, calcule C_p , C_{ps} y C_{pl} . Se tomaron muestras para las tres partes, como se indica en el archivo *C12Data* para el *prob.12-37* del CD que acompaña al libro.

38. Suponga que un proceso de refrigeración en Coolfoods, Ltd. tiene un resultado con distribución normal que tiene una media de 25.0 y una varianza de 1.44.
- Si las especificaciones son 25.0 ± 3.25 , calcule C_p , C_{pk} y C_{pm} . ¿El proceso es competente y centrado?
 - Suponga que la media cambia a 23.0, pero la varianza permanece igual. Vuelva a calcular e interprete los índices de la capacidad de este proceso.
 - Si la varianza se puede reducir a 40 por ciento de su valor original, ¿cómo cambian los índices de la capacidad del proceso (utilizando la media original de 25.0)?
39. Omega Technology Ltd., (OTL) es una pequeña empresa manufacturera que produce diversas partes para fabricantes de herramientas. Uno de los procesos de producción de OTL comprende la producción de una placa espaciadora de Teflón® que tiene una tolerancia de 0.05 a 0.100 cm en el grosor. Con base en la recomendación del departamento de aseguramiento de la calidad (AC) y sin escuchar las objeciones del gerente de la planta, OTL acaba de comprar equipo nuevo para fabricar estas partes. Hace poco, el gerente de producción recibió quejas por parte de los clientes acerca de los altos niveles de partes que no cumplen con las especificaciones; sospecha del equipo nuevo, pero ni AC ni el gerente de la planta lo escuchan.
- El gerente discutió el problema con uno de sus supervisores de producción, quien mencionó que acaba de recopilar algunos datos del proceso para un estudio que va a realizar el departamento de aseguramiento de la calidad. El gerente decidió que probaría su teoría demostrando que el nuevo equipo no es capaz de cumplir con las especificaciones. Los datos que proporcionó el supervisor aparecen en el archivo *C12Data.xls* para el *prob.12.39* del CD que acompaña al libro. Realice un estudio sobre la capacidad del proceso con base en estos datos e interprete sus resultados.
40. Un proceso tiene límites de tolerancia máximo y mínimo de 5.80 y 5.00, respectivamente. Si el cliente requiere un C_p demostrado de 2.0, ¿cuál debe ser la capacidad del proceso? Si también C_{ps} y C_{pi} deben ser 2.0, determine la media y la desviación estándar del proceso, suponiendo una distribución normal de los resultados.
41. Demuestre en forma clara que Six Sigma requiere de $C_p = 2.0$ y $C_{pk} = 1.5$.



PROYECTOS, ETCÉTERA

- Utilizando cualquier técnica de “investigación de mercado” apropiada, defina un grupo de atributos del cliente para
 - Comprar libros en la librería de su universidad.
 - Un proceso de registro en una universidad.
 - Una habitación de hotel que se usa para negocios.
 - Una habitación de un hotel que ocupa una familia durante sus vacaciones.
 Para cada uno de los casos, determine un conjunto de requisitos técnicos y elabore la matriz de relación para la casa de la calidad.
- (Será mejor que este ejercicio se realice en grupo.) Supongan que quieren desarrollar un pequeño restaurante de pizzas con un área de comedor y entregas locales. Elaboren una lista de requisitos del cliente y técnicos y traten de construir una casa de la calidad. ¿Qué normas de servicio debe tener una operación de este tipo?
- A casi todos los niños (y a muchos adultos) les gusta armar y volar aviones hechos con madera de balsa. A partir de sus experiencias o de entrevistas a otros estudiantes, defina un grupo de requisitos del cliente para un buen avión. (Mejor aún, compre uno y pruébelo para determinar usted mismo estos requisitos.) Si diseñara y fabricara un producto de este tipo, ¿cómo definiría un conjunto de requisitos técnicos para el diseño? Utilizando sus resultados, elabore una matriz de relación para una casa de la calidad.

4. Complete la siguiente matriz de relación de una casa de la calidad para un destornillador. Realizando un muestreo entre sus compañeros de clase, establezca prioridades para los atributos del cliente y use éstos y las relaciones para identificar los requisitos técnicos clave que va a desplegar.

	Precio	Puntas intercambiables	Fuste de acero	Mango de hule	Capacidad de trinquete	Mango de plástico
Facilidad de uso						
No se oxida						
Durable						
Cómodo						
Versátil						
Barato						
Prioridad						

5. Analice y prepare un informe con ejemplos sobre cómo utilizar el AMFYE en una aplicación de servicios en lugar de una aplicación de diseño de productos puros.
6. Realice un estudio de R&R con un equipo formado por sus compañeros para medir un grupo de lápices con punta de distintos tamaños. Utilice una regla común y una cinta métrica. ¿A qué conclusiones llegaron?
7. Visite varios de los siguientes sitios Web sobre metrología o busque algunos nuevos y haga un resumen de las ideas, conceptos o descubrimientos nuevos que no se estudiaron en este capítulo.
www.kinematics.com
www.sandia.gov/psl
www.metrology.org
www.boulder.nist.gov
www.nist.gov
www.gecals.com
8. Visite un taller de maquinado, una pastelería o una fábrica similar en su localidad para determinar qué tipo de mediciones realizan, qué instrumentos utilizan, cómo usan los datos y cómo garantizan la precisión y exactitud de sus instrumentos y medidores. Elabore un informe con sus hallazgos.



I. DISEÑO DE UN SERVICIO DE APOYO UNIVERSITARIO¹⁹

Este caso se basa en una aplicación del QFD en la universidad tecnológica de Tennessee para su centro de recursos de investigación (*Research Resources Center, RRC*), un sistema de servicio interno. Creado originalmente como una instalación de soporte para investigación de profesores y alumnos, el RRC ha crecido para ofrecer muchos servicios más, incluso preparación de pruebas, manuscritos, currículos, volantes, folletos, envío de documentos por fax, copiado, mecanografía y aplicaciones de computadora. El RRC es atendido de lunes a viernes de las 7:30 a.m. a las 4:30 p.m. por personal de apoyo muy experimentado. Jody, la coordinadora del RRC, es muy competente en aplicaciones de computadora de especialidad. Tiene una estación de trabajo a su disposición cargada con software de procesamiento de textos, gráficos y autoedición. Los dispositivos periféricos como impresora láser, impresora a color y escáner de página completa le permiten generar producto de alta calidad. Candy se especializa en el procesamiento de textos y Marie se especializa en hacer copias, compaginar y engrapar o encuadrar. Las tres son muy competentes en la mayoría de las funciones del RRC.

Los trabajos se pueden clasificar como alumno, profesor o urgente. La mayoría de los trabajos están orientados a una sola tarea y pueden ser terminados por una profesional del RRC. La trabajadora profesional podría depender de los trabajadores alumnos para procesar órdenes de trabajo con exactitud y colocarlas en el recipiente apropiado de trabajos entrantes. Sin embargo, algunos trabajos dependen de las funciones de las otras empleadas. Por ejemplo, Candy captura las pruebas, y Marie hace las copias y empaca el producto final. En estos casos, Marie funciona como cliente interno. Ella depende de otra empleada profesional para lograr su trabajo.

Los estudiantes que participan en programas de becas y estudio del trabajo son empleados de medio tiempo para apoyar al personal del RRC. Éste, al operar como una unidad de la facultad de administración, se rige por las mismas normas que otras oficinas de la universidad: tiene poco control sobre el proceso de selección de empleo para estudiantes.

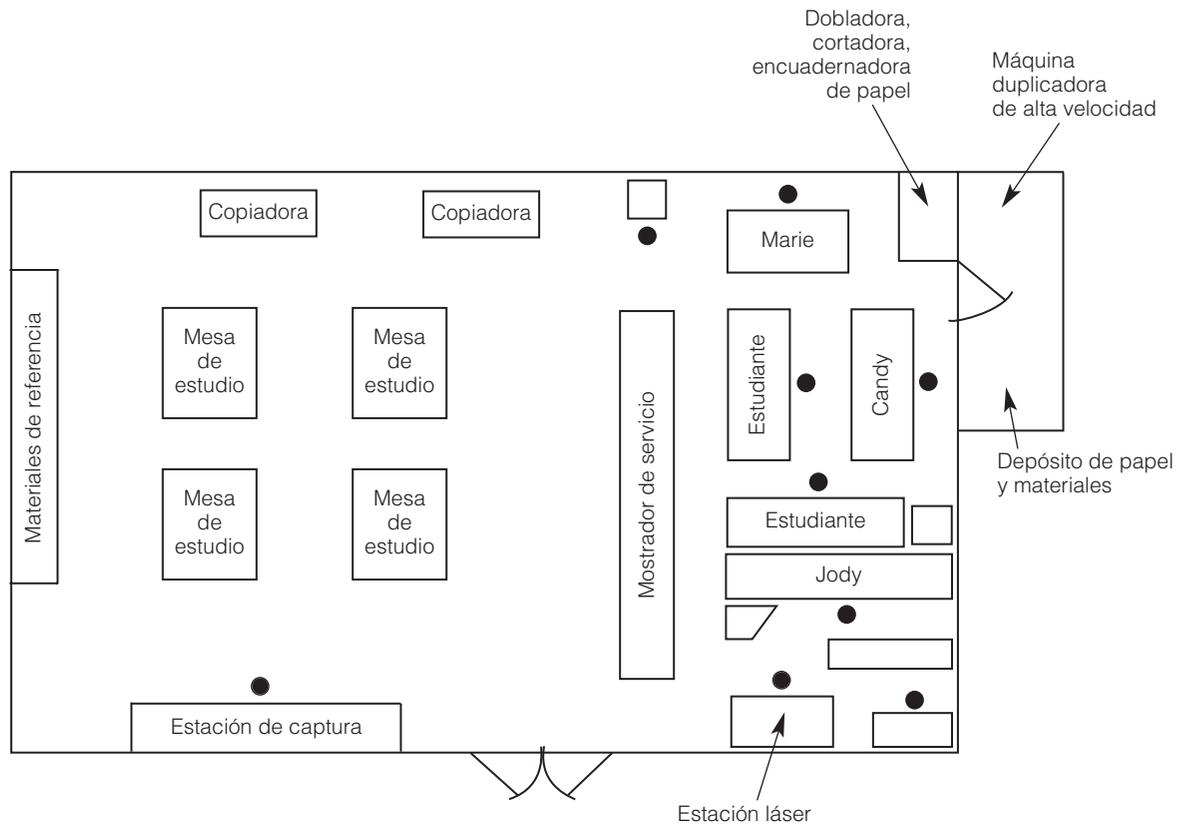
Las responsabilidades de estos estudiantes incluyen tomar órdenes de trabajo y ayudar a los clientes en las funciones de tecnología básica, como sacar copias y hallar materiales de investigación. No se les da ninguna capacitación formal; sólo se les informa breve-

mente de las funciones del RRC y se les indica que sean corteses con los clientes. Cuando los trabajadores alumnos tienen preguntas se dirigen a una de las profesionales. Los trabajadores alumnos son empleados sobre todo como una interfaz entre profesionales del RRC y los clientes.

Un asunto de seguridad se relaciona con algunos de los documentos que procesa el RRC. Algunos miembros del cuerpo docente eligen que el RRC capture e imprima sus pruebas. En estos casos, los trabajadores alumnos no pueden participar en ningún proceso relacionado con la prueba. Una de las profesionales toma la orden, se ejecuta el trabajo y el producto final se guarda en un archivo en una habitación donde los trabajadores alumnos no son admitidos. Además, algunos documentos de estudiantes no pueden ser manejados por trabajadores alumnos. Los trabajos de proyecto presentados para captura no deben ser vistos por un trabajador alumno que, por casualidad, pudiera estar en la misma clase y tener la misma tarea.

Debido al espacio limitado en el RRC, hay poca distinción entre la oficina posterior y la oficina frontal. Un mostrador está ubicado a la derecha de la puerta cuando los clientes entran. Los trabajadores están detrás de este mostrador. Cuando los clientes necesitan ayuda, trabajadores alumnos les brindan ayuda en el mostrador. Si un cliente requiere un trabajo, entonces se llenan las formas apropiadas de orden de trabajo. Durante este tiempo, el cliente atestigua todas las operaciones. Algunos clientes frecuentes prefieren pasar directamente sus órdenes de trabajo a las profesionales. Como resultado de la naturaleza personalizada de muchos de los trabajos, este contacto directo es a veces apropiado. No obstante, algunos clientes prefieren hacer negocios con ciertas representantes del RRC, lo cual quiere decir que las profesionales del RRC tienen que dejar a veces el trabajo que están haciendo para servir al cliente.

El área a la izquierda del mostrador está disponible para uso del cliente (figura 12.26). Cuatro grandes mesas se ubican al centro para que miembros del cuerpo docente y alumnos las usen para propósitos de estudio. El área de espera es simplemente la zona entre el mostrador y estas mesas. Las líneas del servicio no están estructuradas, y el personal de servicio intenta servir a clientes sobre la base primero en llegar primero en ser atendido. Cuando los clientes tienen órdenes de trabajo que pueden ser completadas con

Figura 12.26 Antigua distribución física del RRC

Fuente: R. Natarajan et al., "Applying QFD to Internal Service System Design", *Quality Progress*, febrero de 1999, 65-70. © 1999, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

rapidez, pueden elegir esperar en el mostrador. En ocasiones se forma una cola enfrente del mostrador de servicio.

Se utilizó el QFD para analizar dónde un esfuerzo concertado podría incrementar el nivel de calidad del RRC según la percepción del cliente. Los requisitos del cliente se agruparon a lo largo de las cinco dimensiones de calidad del servicio (en orden de importancia): confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y tangibles. Estas categorías se dividieron en requisitos secundarios como se muestra en la casa de la calidad (figura 12.27).

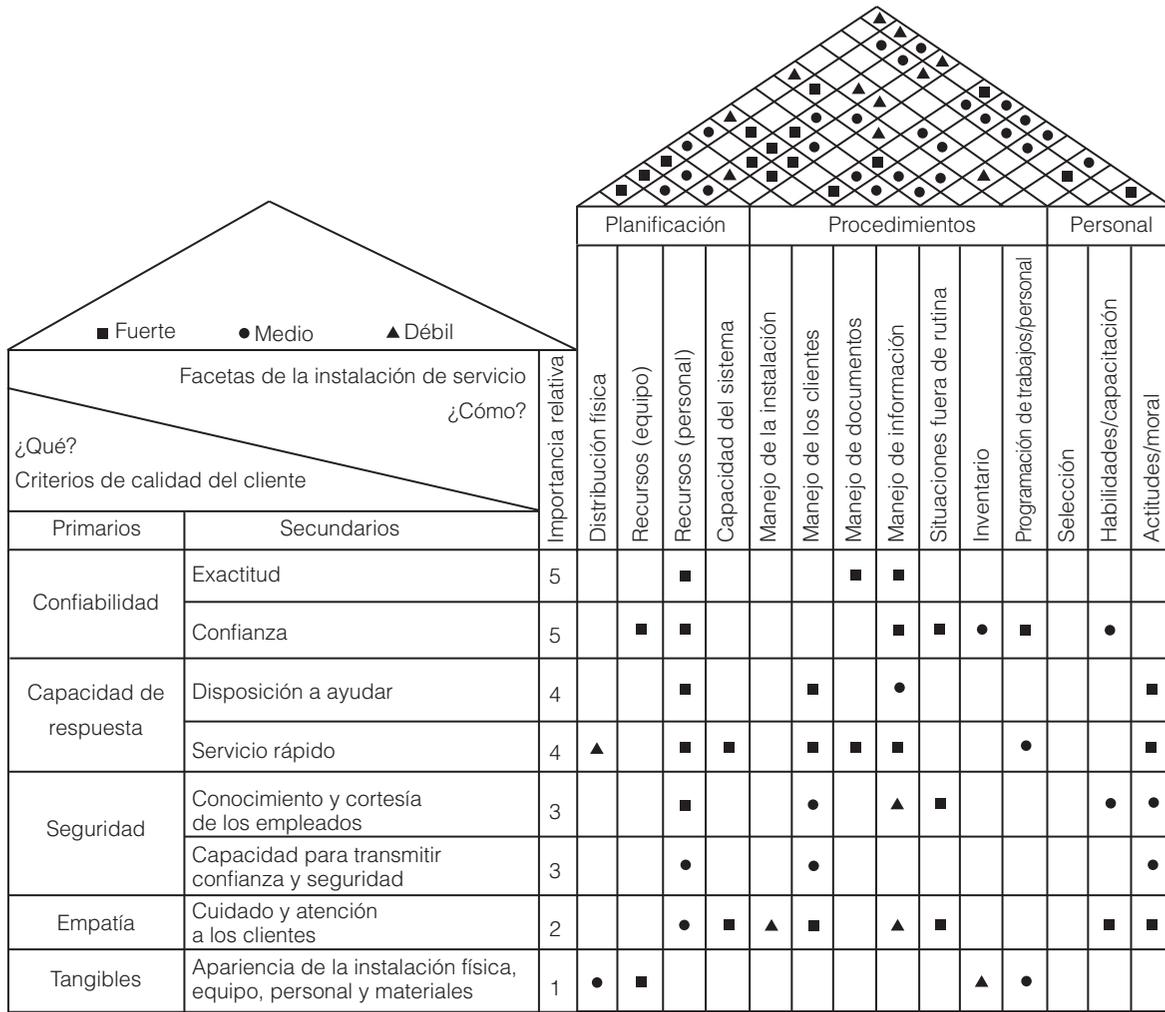
Preguntas para discusión

1. ¿Está de acuerdo con la importancia relativa de las medidas de la voz del cliente en la figura 12.26? Explique por qué estas clasificaciones son razona-

bles, o dé argumentos en contra para una clasificación diferente.

2. Llene la matriz de relación en la casa de la calidad usando su mejor juicio (se lleva a cabo mejor como un equipo pequeño). Después, usando las evaluaciones de importancia relativa de los atributos del cliente y estableciendo una escala de 1 = débil, 3 = medio y 5 = fuerte para la matriz de relación, calcule la calificación ponderada para cada uno de los requisitos técnicos.
3. ¿A qué conclusiones puede llegar en términos de los componentes de servicio clave para poner en práctica el proceso de QFD? ¿Qué otras recomendaciones podría sugerir con base en la información proporcionada en este caso? Proponga un plan mejorado del RRC y justifique su propuesta.

Figura 12.27 Casa de la calidad de RRC



Fuente: R. Natarajan et al., "Applying QFD to Internal Service System Design", *Quality Progress*, febrero de 1999, 65-70. © 1999, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Reliability Guidebook*, The Japanese Standards Association (Tokyo: Asian Productivity Organization, 1972), 4.
2. C. M. Creveling, J. L. Slutsky y D. Antis, Jr., *Design for Six Sigma in Technology and Product Development* (Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall, 2003).
3. L. P. Sullivan, "Quality Function Deployment: The Latent Potential of Phases III and IV", en A. Richard Shores (ed.), *A TQM Approach to Achieving Manufacturing Excellence* (Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1990), 265-279.
4. Christina Hepner Brodie, "A Polaroid Notebook: Concept Engineering", *Center for Quality of Management Journal* 3, núm. 2 (1994), 7-14.
5. Laura Horton y David Boger, "How Bose Corporation Applied Concept Engineering to a Service", *Center for Quality of Management Journal* 3, núm. 2 (1994), 52-59.
6. Jennifer Reese, "Starbucks: Inside the Coffee Cult", *Fortune*, 9 de diciembre de 1996, 190-200.
7. Susan Dillingham, "A Little Gross Stuff in Food Is OK by FDA", *Insight*, 22 de mayo de 1989, 25.
8. Alan Vonderhaar, "Audi's TT Coupe's Ever So Close", *Cincinnati Enquirer*, 27 de noviembre de 1999, F1, F2.
9. Peter Svensson, "It's Not Just Computers: Gadgets Crash", *The Cincinnati Enquirer*, 3 de abril de 2003, A3.
10. Declaración emitida por Belinda Collins ante el House Subcommittee on Technology, Committee on Science, el 29 de junio de 1995.

11. ASQC *Automotive Division Statistical Process Control Manual* (Milwaukee, WI: American Society for Quality Control, 1986).

12. Jennifer Pollock, "Built to Last, and Last, ...", *Fast Company*, mayo de 2006, 83-84.

13. Esta sección es una adaptación de NIST Calibration Services, disponible en <http://www.nist.gov>.

14. Paul F. McCoy, "Using Performance Indexes to Monitor Production Processes", *Quality Progress* 24, núm. 2 (febrero de 1991), 49-55; véase también Fred A. Spring, "The Cpm Index", *Quality Progress* 24, núm. 2 (febrero de 1991), 57-61.

15. Helmut Schneider, James Pruett, and Cliff Lagrange, "Uses of Process Capability Indices in the Supplier

Certification Process", *Quality Engineering* 8, núm. 2 (1995-1996), 225-235.

16. Mark L. Crossley, "Size Matters. How Good Is Your Cpk, Really?", *Quality Digest*, mayo de 2000, 71-72.

17. Expresamos nuestro agradecimiento a Christine Schyvinck, VP Operations, Shure, Inc., por proporcionar este caso (octubre de 2000).

18. Adaptado de Vincent Omachonu y Paul Barach, "QFD in a Managed Care Organization", *Quality Progress*, noviembre de 2005, 36-41.

19. Adaptado de R. Nat Natarajan, Ralph E. Martz y Kyosuke Kurosaka, "Applying QFD to Internal Service System Design", *Quality Progress*, febrero de 1999, 65-70. © 1999, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.

BIBLIOGRAFÍA

Boser, Robert B. y Cheryl L. Christ. "Whys, Whens, and Hows of Conducting a Process Capability Study." Presentation at the ASQC/ASA 35th Annual Fall Technical Conference, Lexington, Kentucky, 1991.

Gunter, Bert. "Process Capability Studies Part I: What Is a Process Capability Study?" *Quality Progress* 24, núm. 2 (febrero de 1991), 97-99.

Tomas, Sam. "Six Sigma: Motorola's Quest for Zero Defects." *APICS, The Performance Advantage*, julio de 1991, 36-41.

———. "What Is Motorola's Six Sigma Product Quality?" *American Production and Inventory Control*

Society 1990 Conference Proceedings. Falls Church, VA: APICS, 27-31.

Tedaldi, Michael, Fred Seaglione y Vincent Russotti. *A Beginner's Guide to Quality in Manufacturing*. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1992.

Zubairi, Mazhar M. "Statistical Process Control Management Issues." 1985 IIE Fall Conference Proceedings. Reimpreso en Mehran Sepehri (ed.), *Quest for Quality: Managing the Total System*. Norcross, GA: Industrial Engineering & Management Press, 1987.

CAPÍTULO 13

HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS

PERFILES DE LA CALIDAD: Armstrong World Industries
Building Products Operations y Xerox
Business Services

METODOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS

El ciclo Deming
Secuencia de la innovación de Juran
Solución creativa de problemas
Otras variaciones

**HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA MEJORA
DE LOS PROCESOS**

Diagramas de flujo
Gráficas dinámicas y de control
Hojas de verificación
Histogramas
Diagramas de Pareto
Diagramas de causa-efecto
Diagramas de dispersión

OTRAS HERRAMIENTAS PARA MEJORAR

LOS PROCESOS
Kaizen acelerado
Poka-yoke (a prueba de errores)
Simulación de procesos

**PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA MEJORA
DE PROCESOS**

Habilidades para los líderes de equipo
Habilidades para los miembros de los equipos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Aplicación de las herramientas de mejora de la calidad a un proceso de cumplimiento de pedido

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Mejora de los servicios a los pacientes en Middletown Regional Hospital

PREGUNTAS DE REPASO

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

PROBLEMAS

PROYECTOS, ETCÉTERA

CASOS: Readilunch Restaurant

National Furniture

Janson Medical Clinic

Black Elk Medical Center, parte 2

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave
y terminología

Caso: Welz Business Machines

Black Elk Medical Center, parte II

Datos del caso



Cuando la alcaldesa Valerie Lemmie de la ciudad de Cincinnati, Ohio, tomó posesión de su cargo en abril de 2002, preguntó a los inspectores de construcción si en la ciudad había un trámite único para los permisos de construcción. Ellos respondieron: “Desde luego. Tiene que hacer un solo trámite aquí, un solo trámite allá y un solo trámite más allá.” ¡Lemmie descubrió que un permiso pasa por 473 trámites desde la solicitud inicial hasta su impresión! Después de pasar una semana en la alcaldía y tomar notas sobre cada paso del proceso, un consultor contratado para analizar el Department of Buildings and Inspections terminó con



PERFILES DE LA CALIDAD

ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES BUILDING PRODUCTS OPERATIONS

Y XEROX BUSINESS SERVICES

Armstrong World Industries Building Products Operations (BPO), con sede en Lancaster, Pennsylvania, fabrica plafones acústicos y paneles para muros y da empleo a alrededor de 2 400 personas, 85 por ciento de las cuales trabajan en las siete plantas de manufactura de la empresa en seis estados diferentes. Todos los cambios enfocados hacia la calidad, desde el rediseño de los puestos y operaciones hasta la reorganización de su fuerza de ventas, se basan en expectativas acuciosamente evaluadas de incrementos en el valor para los clientes. Más de la mitad de la fuerza laboral de BPO participa en los casi 250 equipos de mejora que operan en cualquier momento dado. Los objetivos de los equipos van desde la corrección de problemas operativos específicos en una planta hasta la mejora de los procesos de negocios clave en toda la organización. Es necesario que todos los equipos para la mejora de la calidad desarrollen planes de acción específicos y establezcan objetivos que tengan impacto medible en alguno de los impulsores de negocios clave de la empresa: satisfacción del cliente, crecimiento de las ventas, utilidades de operación, administración de activos y organización de alto desempeño (capacidades de recursos humanos). El cambio tiene un propósito y se basa en la información y las evaluaciones que señalan cómo las mejoras marcarán mayor diferencia en el valor para los clientes, para los empleados o para los accionistas. BPO mejoró estas capacidades para recopilar y analizar la información, así como sus estudios de benchmarking para entender mejor la dinámica del mercado, el desempeño de los competidores y sus propios resultados de negocios. A partir de estas iniciativas, el desperdicio disminuyó 38 por ciento y el resultado de la producción por empleado se incrementó 39 por ciento en el lapso de cuatro años. Durante un período de 2 años, los avisos de no conformidades que se enviaron a los proveedores bajaron 32 por ciento, las entregas a tiempo mejoraron de 93 a 97.3 por ciento, y el tiempo para entregar se redujo de 4 horas a 30 minutos.

Xerox Business Services (XBS) presta servicios de *outsourcing* de documentos y consultoría, inclui-

dos la administración *in situ* de salas de correo y talleres de impresión, así como la creación, producción y manejo de documentos. XBS da prioridad al benchmarking en toda la organización, recopilando información comparativa de empresas grandes, pequeñas, nuevas, internas y externas al sector industrial. XBS utiliza la Administración por resultados, proceso integrado de planeación y administración que hace descender los planes de acción en objetivos medibles para cada gerente, supervisor y asociado operativo. La empresa dice que todo el proceso está diseñado para "alinear las metas de la línea de visión del cliente con el empleado empoderado y toda la organización". Todos los equipos e individuos en la empresa utilizan los indicadores de desempeño clave, y el proceso les permite diseñar los sistemas de trabajo con mayor rapidez y flexibilidad. XBS también desarrolla iniciativas estratégicas basadas en su entendimiento de las fortalezas y debilidades de la división, así como la identificación de oportunidades y amenazas. Este análisis aprovecha la inteligencia competitiva de la división y los sistemas de información "voz del cliente" y "voz del mercado". Mediante revisiones mensuales y trimestrales, se evalúa la eficacia de los procesos de trabajo en comparación con los indicadores de desempeño. La división invierte más de 10 millones de dólares anuales en entrenamiento y capacitación, y continuamente busca enfoques de aprendizaje innovadores. Un ejemplo de ello son los minicampamentos, diseñados para ayudar a los empleados a contemplar y prepararse para futuros cambios en la forma de trabajar y en la forma como XBS maneja los requisitos en constante evolución de los clientes, así como el plan de aprendizaje personal de cada empleado, que los "entrenadores" asignados revisan en forma regular.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute Of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

alrededor de 10 metros de diagramas de flujo que ilustraban el proceso de otorgamiento de permisos de construcción. Aunque la señorita Lemmie aceptó que no sería fácil mejorar, un asistente le hizo notar que muchas personas querían saber cómo podían hacer mejor su trabajo. “Quizá saben mejor que nadie lo que está mal en su trabajo. Y, más que nadie, necesitan formar parte de la solución.”¹

Mejorar un proceso tan complejo requiere de mucho trabajo; esto lo saben las empresas como Armstrong y Xerox (véase la sección *Perfiles de la calidad*). Es importante tener las herramientas correctas, pues esto facilita la tarea en gran medida. En el capítulo 7 se presentaron cinco conceptos básicos para mejorar los procesos. Sin embargo, ese capítulo se enfocó hacia la filosofía de la mejora en el contexto más amplio de la administración de procesos. Este capítulo se centra en una variedad de herramientas y técnicas que ayudan a las personas y equipos en los proyectos para mejorar los procesos. La mayor parte de estas herramientas se incluyen en la capacitación básica para *cintas verdes* de Six Sigma.

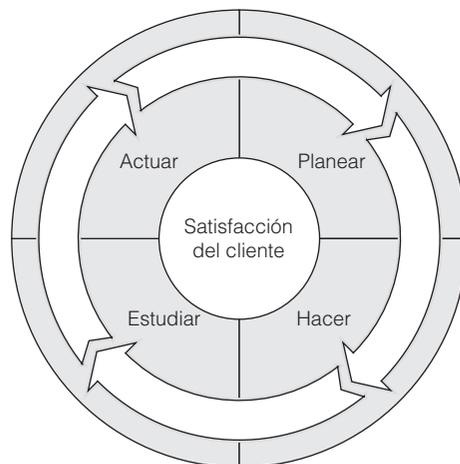
METODOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS

A través de los años, se han propuesto numerosas metodologías para la mejora. En el capítulo 10 revisamos una de ellas en el contexto de Six Sigma. En esta sección se revisarán algunos otros enfoques conocidos; la mayoría son variaciones sencillas unos de otros, pero el hecho de entenderlos ofrece nuevas y únicas perspectivas sobre la solución de problemas para mejorar los procesos.

El ciclo Deming

Una parte de la filosofía kaizen (véase el capítulo 7) es el uso del ciclo Deming para guiar y motivar las actividades de mejora. El **ciclo Deming** es una metodología sencilla para mejorar lo que promovió W. Edwards Deming. En un principio, se llamó el *ciclo Shewhart* por su fundador original, Walter Shewhart, pero en 1950 los japoneses cambiaron su nombre por el de ciclo Deming. El ciclo Deming está integrado por cuatro etapas: *planear, hacer, estudiar y actuar* (PDSA, por sus siglas en inglés), como se ilustra en la figura 13.1. (La tercera etapa, estudiar, antes se llamaba *revisar*, y el ciclo Deming se conocía como el *ciclo PDCA* [por sus siglas en inglés]. Deming hizo el cambio en 1990. “Estudiar” es más apropiado, porque con una “revisión” solamente podríamos pasar algo por alto. Sin embargo, muchas personas siguen utilizando el término “revisar”.)

Figura 13.1 El ciclo Deming



La etapa de planeación consiste en estudiar la situación actual y describir el proceso: sus insumos, resultados, clientes y proveedores; entender las expectativas del cliente; recopilar datos; identificar los problemas; probar las teorías sobre las causas y desarrollar soluciones y planes de acción. En la etapa de hacer, se implementa el plan a manera de prueba, por ejemplo: en un laboratorio, como proceso de producción piloto o con un pequeño grupo de clientes para evaluar una solución propuesta y proporcionar datos objetivos. Los datos del experimento se recopilan y registran.

La etapa de estudio determina si el plan tentativo funciona en forma correcta mediante la evaluación de los resultados, el registro del aprendizaje y estableciendo si es necesario tomar en cuenta otros aspectos u oportunidades. A menudo es preciso modificar o desechar la primera solución; se proponen nuevas soluciones y se evalúan regresando a la etapa de hacer. En la última etapa, actuar, las mejoras se estandarizan y el plan final se implementa como una “mejor práctica actual” y se comunica a toda la organización. Posteriormente, este proceso lleva otra vez a la etapa de planeación para la identificación de otras oportunidades de mejora.

En la tabla 13.1 se resumen con mayor detalle los pasos del ciclo Deming. La premisa fundamental es que la mejora proviene de la aplicación del conocimiento.² Éste puede ser un conocimiento de ingeniería, administración o la forma en que opera un proceso que puede facilitar el trabajo, hacerlo más exacto, más rápido, menos costoso, más seguro o que satisfaga mejor las necesidades de los clientes. Tres preguntas fundamentales por considerar son:

- ¿Qué se trata de lograr?
- ¿Qué cambios se pueden hacer que den como resultado una mejora?
- ¿Cómo se sabrá que un cambio es una mejora?

A través de un proceso de aprendizaje se desarrolla el conocimiento. Con esta filosofía, se puede ver con facilidad por qué el ciclo Deming es un elemento esencial de los programas japoneses para mejorar la calidad.

El siguiente ejemplo demuestra la forma en que el ciclo Deming se puede aplicar en la práctica. Los copropietarios de un restaurante decidieron hacer algo en relación con las largas filas que se formaban todos los días en su negocio.³ Después de algunas discusiones con sus empleados, salieron a la luz varios hechos:

- Los clientes esperaban en la fila hasta 15 minutos.
- Por lo general, había mesas disponibles.
- Muchos de sus clientes eran asiduos.
- Las personas que tomaban los pedidos y preparaban la comida se estorbaban entre sí.

Para medir la mejora que podría resultar de cualquier cambio que realizaran, decidieron recopilar datos sobre el número de clientes en la fila, número de mesas vacías y el tiempo hasta que el cliente recibía la comida que había pedido.

En la etapa de planeación, los propietarios querían probar algunos cambios y decidieron hacer la prueba con tres de ellos:

1. Ofrecer una forma en que los clientes enviaran sus pedidos por fax con anticipación (rentar una máquina de fax durante un mes).
2. Mandar hacer una mesa de preparación en la cocina con amplio espacio para los pedidos por fax.
3. Dedicar una de sus dos cajas registradoras al manejo de los pedidos por fax.

Uno de los dueños medía tanto la longitud de la fila como el número de mesas vacías cada 15 minutos durante la hora del almuerzo. Además, al realizar la revisión de la fila cada 15 minutos, se anotaba quién era la última persona en ella y se medía el tiempo que pasaba hasta que le servían la comida.

El ciclo Deming se enfoca tanto hacia la mejora continua a corto plazo como hacia el aprendizaje organizacional a largo plazo.

Tabla 13.1 Pasos detallados del ciclo Deming**Planear**

1. Definir el proceso: su inicio, final y lo que hace.
2. Describir el proceso: mencionar las tareas clave realizadas y la secuencia de los pasos, personas que participan, equipo utilizado, condiciones ambientales, métodos de trabajo y el material usado.
3. Describir a los participantes: clientes y proveedores internos y externos, y operadores del proceso.
4. Definir las expectativas de los clientes: qué quiere el cliente, cuándo y dónde, tanto para clientes externos como internos.
5. Determinar qué datos históricos están disponibles sobre el desempeño del proceso, o qué datos es necesario recopilar a fin de entender mejor el proceso.
6. Describir los problemas percibidos relacionados con el proceso; por ejemplo, el hecho de no satisfacer las expectativas de los clientes, la variación excesiva, los tiempos de ciclo prolongados, etcétera.
7. Identificar las causas principales de los problemas y su impacto en el desempeño del proceso.
8. Desarrollar cambios o soluciones potenciales para el proceso, y evaluar la forma en que estos cambios o soluciones van a manejar las causas principales.
9. Seleccionar la(s) solución(es) más prometedora(s).

Hacer

1. Realizar un estudio piloto o un experimento para probar el impacto de la(s) solución(es) potencial(es).
2. Identificar los indicadores para entender la forma en que cualquier cambio o solución tiene éxito al manejar los problemas percibidos.

Estudiar

1. Analizar los resultados del estudio piloto o experimento.
2. Determinar si mejoró el desempeño del proceso.
3. Identificar otros experimentos que quizá sean necesarios.

Actuar

1. Seleccionar el mejor cambio o solución.
2. Desarrollar un plan de implementación: qué es necesario hacer, quién debe participar y cuándo se debe llevar a cabo el plan.
3. Estandarizar la solución, por ejemplo, redactando nuevos procedimientos operativos estándar.
4. Establecer un proceso para vigilar y controlar el desempeño del proceso.

Fuente: adaptado de *Small Business Guidebook to Quality Management*, oficina del secretario de la Defensa, oficina de Administración de calidad, Washington, D.C. (1998).

En la etapa de hacer, los propietarios observaron los resultados de las tres medidas durante tres semanas. En la etapa de estudiar detectaron varias mejoras. El tiempo en la fila bajó de 15 a un promedio de 5 minutos. La longitud de la fila se redujo a un promedio máximo de 12 personas, y el número de mesas vacías disminuyó ligeramente. En la etapa de actuar, los dueños organizaron una junta con todos los empleados para analizar los resultados. Decidieron comprar la máquina de fax, preparar los pedidos por teléfono en la cocina junto

con los pedidos por fax y utilizar las dos cajas registradoras para manejar los pedidos hechos en el mostrador y por fax.

Secuencia de la innovación de Juran

Según Juran, todas las innovaciones siguen una secuencia de sentido común de descubrimiento, organización, diagnóstico, acción correctiva y control, lo que formalmente se conoce como la “secuencia de la innovación” y que se resume como sigue:

- *Prueba de la necesidad*: los administradores, en especial los directivos, necesitan estar convencidos de que las mejoras a la calidad representan simplemente una buena economía. A través de los esfuerzos de recopilación de datos, la información sobre la mala calidad, baja productividad y mal servicio se pueden traducir al idioma del dinero, el idioma universal de la alta dirección, para justificar una petición de recursos a fin de implementar un programa de mejora de la calidad.
- *Identificación de proyectos*: todas las innovaciones se logran proyecto por proyecto, y de ninguna otra manera. Al adoptar un enfoque de proyectos, los directivos proporcionan un foro para convertir un ambiente de defensa o culpa en uno de acción constructiva. La participación en un proyecto aumenta la certeza de que el participante actúe según los resultados.
- *Organización para la innovación*: la organización para la mejora requiere de una clara responsabilidad de guiar el proyecto. La responsabilidad del proyecto puede ser tan amplia como toda una división con estructuras formales de comités, o tan estrecha como un pequeño grupo de trabajadores en una operación de producción. Estos grupos proporcionan la definición y el acuerdo como los objetivos específicos del proyecto, la autoridad para llevar a cabo los experimentos y las estrategias de implementación. El camino del problema a la solución tiene dos etapas: una del síntoma a la causa (la etapa de diagnóstico) y la otra de la causa al remedio (la etapa de remedio) que deben realizar distintas personas con las habilidades apropiadas.
- *Etapas de diagnóstico*: para esta etapa, se necesitan diagnosticadores con habilidades para la recopilación de datos, la estadística y otras herramientas para solucionar problemas. Algunos proyectos requieren de expertos especializados de tiempo completo (como cintas negras Six Sigma), mientras que el personal lleva a cabo otros proyectos. Los problemas que pueden controlar los directivos o los operadores requieren distintos métodos de diagnóstico y remedio.
- *Etapas de remedio*: la etapa de remedio tiene diversas fases: elección de una alternativa que optimice el costo total (similar a uno de los puntos de Deming), implementación de una acción de remedio y manejo de la resistencia al cambio.
- *Conservar los beneficios*: este último paso comprende el establecimiento de nuevos estándares y procedimientos, capacitación de la fuerza laboral e institución de controles para garantizar que la innovación no va a desaparecer con el tiempo.

Muchas empresas han seguido el programa de Juran al pie de la letra. Una planta de Xerox en Mitcheldean, Inglaterra, por ejemplo, redujo de 30 a 40 por ciento las pérdidas de calidad y ganó un premio nacional en Gran Bretaña en 1984 al mejorar la calidad usando el sistema de Juran.⁴

Solución creativa de problemas

A menudo, la solución de problemas de calidad implica mucha creatividad. Creatividad implica ver las cosas de una manera nueva o nevedosa. Muchas herramientas de creatividad están diseñadas para ayudarle a cambiar el contexto en el que ve el problema u oportunidad así como las principales y más frescas perspectivas. El brillante y creativo matemático John Nash, cuya vida inspiró el libro y la película *Mente brillante*, fue descrito por uno de sus colegas de la siguiente manera: “Cualquiera puede escalar un pico para buscar el camino hacia algún lugar de la montaña. Nash, pudo escalar otra montaña completa y desde un pico distante, dirigir un reflector sobre la primera cima.”⁵

En japonés, la palabra *creatividad* se traduce literalmente como “oportunidad peligrosa”. En el sistema de producción de Toyota, que se ha convertido en un *benchmark* para la eficiencia de clase mundial, un concepto clave es *soikufu*, pensamiento creativo o ideas ingeniosas, que significa aprovechar las sugerencias de los trabajadores. El presidente de Toyota comentó alguna vez: “Una de las características de los trabajadores japoneses es que usan su cerebro tanto como sus manos. Nuestros trabajadores nos dan 1.5 millones de sugerencias al año, y 95 por ciento de ellas se llevan a la práctica. En Toyota, existe una preocupación casi perceptible en el aire por la mejora.”⁶

Aunque muchas de las ideas creativas surgan en momentos de inspiración, un enfoque sistemático puede afinar su pensamiento y ayudarlo a prepararse para esos momentos. Un proceso efectivo de solución de problemas que se puede adaptar con facilidad a la mejora de la calidad se desprende de los conceptos de solución creativa de problemas (SCP) que sugieren Osborn y Parnes.⁷ Esta estrategia implica los pasos siguientes:

- Entender la “confusión”.
- Encontrar los hechos.
- Identificación de los problemas específicos.
- Generación de ideas.
- Desarrollo de soluciones.
- Implementación.

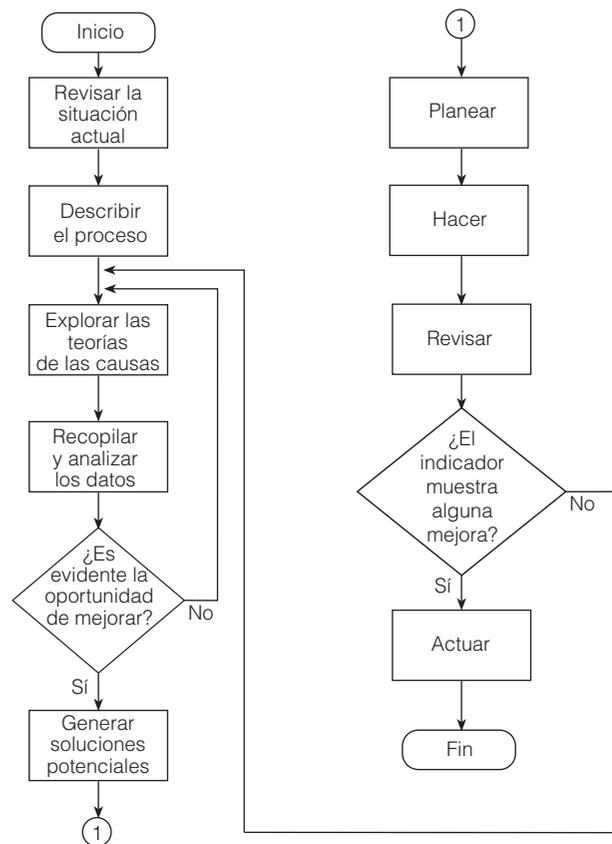
Debemos hacer notar que la etapa de planeación en el ciclo Deming, por ejemplo, en realidad abarca los primeros cinco pasos; las etapas de hacer, estudiar y actuar se relacionan más con la implementación. En el programa de Juran, las “etapas de diagnóstico y remedio” son en esencia iguales a este proceso. Por tanto, el hecho de entender estos pasos ayuda a mejorar la aplicación de otros modelos para la solución de problemas, por ejemplo, en el Hospital de Bethesda en Cincinnati, Ohio, los enfoques de Juran y Deming están integrados, como muestra la figura 13.2. El lado izquierdo de la figura incluye los elementos esenciales de las etapas de diagnóstico y remedio de Juran. Una vez que se propone una solución, el ciclo Deming se utiliza para evaluar su eficacia, antes de su implementación. No todos los enfoques son apropiados para todas las organizaciones; es preciso seleccionar o diseñar uno que se adapte a la cultura y a las personas de la organización.

Otras variaciones

Numerosas variaciones del ciclo Deming y el DMAIC (define, mide, analiza, mejora, controla) son utilizadas por organizaciones a menudo como una forma de alinear el proceso de mejora con su cultura organizacional única. Por ejemplo una propuesta usada por algunos hospitales y la Guardia Costera de Estados Unidos, se conoce como FADE, de *focus (focalizar)*, *analize (analizar)*, *develop (desarrollar)* y *execute (ejecutar)*. En la etapa de focalizar, un equipo selecciona el problema que se va a solucionar y lo define, determina el estado actual del proceso, por qué se necesita un cambio, cuál es el resultado deseado y cuáles son los beneficios de lograrlo. En la etapa de analizar, el equipo trabaja para describir el proceso con detalle, determinar los datos y la información que necesita y elaborar una lista de las causas de origen del problema. La etapa desarrollar se enfoca hacia la creación de una solución y un plan de implementación con la documentación necesaria para explicar y justificar las recomendaciones a los directivos, quienes deben asignar los recursos. Por último, en la etapa ejecutar se implementa la solución y se establece un plan de seguimiento. Otro ejemplo, Park Place Lexus, el primer distribuidor de automóviles que recibe el premio Baldrige, desarrolló un proceso conocido como DRIVE que

El enfoque hacia la solución de problemas no es tan importante como hacerlo de manera sistemática, ya sea utilizando el ciclo Deming, el enfoque de Juran, SCP o alguna variante híbrida.

es el acrónimo de *Define* (definir) el problema, *Recognize* (reconocer) la causa, *Identify* (identificar) la solución, *Verify* (verificar) las acciones y *Evaluate* (evaluar) los resultados. Claramente, este acrónimo significa algo para la organización y es fácil de recordar para los empleados.

Figura 13.2 Modelo de mejora de procesos en el Hospital de Bethesda

Fuente: reimpresión con autorización de Bethesda Hospital, Inc., 619 Oak Street, Cincinnati, OH 45241.

Recientemente, en particular en el contexto de Six Sigma, las organizaciones han comenzado a aplicar un enfoque llamado **TRIZ**, que es el acrónimo ruso para la Teoría de la Inventiva para la Solución de Problemas (*Theory of Inventive Problem Solving*). TRIZ fue desarrollado por un empleado de la oficina de patentes rusa, quien estudió miles de presentaciones y observó patrones de innovación comunes en la evolución de los avances científicos y técnicos. Él reconoció que esos conceptos podían ser meditados y desarrollar unos 200 ejercicios para promover la solución creativa de problemas. TRIZ ha sido utilizado por algunas empresas como Samsung, Ford, Motorola, Procter & Gamble, 3M, Phillips, LG, y muchas otras. También se ha empleado para incrementar las ganancias de las fábricas de semiconductores, diseñando los nuevos motores para máquinas lavadoras y aumentando el ángulo de visión de los televisores LCD.⁸

HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS

Six Sigma creó un enfoque renovado en la mejora de procesos. Entre las numerosas herramientas que comprende la caja de herramientas de Six Sigma se encuentran siete muy sencillas: diagramas de flujo, hojas de verificación, histogramas, diagramas de Pareto, diagramas de causa y efecto, diagramas de dispersión y diagramas de control. Los japoneses las llaman las **Siete herramientas del QC** (por sus siglas en inglés; control de calidad [CC]) y se han utilizado durante décadas para apoyar los esfuerzos de solución de problemas para la mejora de la calidad. En la tabla 13.2 se muestran las aplicaciones primarias de cada herramienta en Six

Tabla 13.2 Aplicación de las siete herramientas del CC en Six Sigma

Herramienta	Aplicación en DMAIC	Aplicación en SCP
Diagramas de flujo	Definir, controlar	Búsqueda de confusiones
Hojas de verificación	Medir, analizar	Búsqueda de hechos
Histogramas	Medir, analizar	Detección de problemas
Diagramas de causa-efecto	Analizar	Búsqueda de ideas
Diagramas de Pareto	Analizar	Detección de problemas
Diagramas de dispersión	Analizar, mejorar	Encuentro de soluciones
Gráficas de control	Controlar	Implementación

Sigma y los procesos de solución creativa de problemas. Es fácil observar cómo se aplican también en el ciclo Deming o el enfoque de Juran. Están diseñadas con sencillez, de modo que los trabajadores de todos los niveles las puedan usar con facilidad. Revisaremos cada una en forma breve para explicar su función en la mejora de la calidad.

Diagramas de flujo

Para definir con claridad un proyecto de mejora de procesos Six Sigma o de cualquier tipo, primero es necesario entender el proceso que produce los resultados que reciben los clientes internos o externos. Esta comprensión establece las bases para identificar las cuestiones críticas para la calidad (CPC), seleccionar los indicadores e identificar las causas de origen de los problemas determinando los pasos que no agregan valor y reduciendo la variación.

Un diagrama de flujo o mapa de proceso identifica la secuencia de actividades o flujo de materiales e información en un proceso. Los diagramas de flujo ayudan a la gente que participa en el proceso a entenderlo mucho mejor y con mayor objetividad al ofrecer un panorama de los pasos necesarios para realizar la tarea.

Los diagramas de flujo se elaboran mejor entre todas las personas que participan en el proceso (empleados, supervisores, directivos y clientes). Un facilitador proporciona objetividad en la solución de conflictos y guía la discusión hacia preguntas como: “¿qué sucede a continuación?”, “¿quién toma la decisión en este punto?” y “¿qué operación

se lleva a cabo en este punto?” Con mucha frecuencia, no todo el grupo está de acuerdo en las respuestas a estas preguntas debido a una concepción errónea del proceso mismo o falta de conciencia del “panorama general”. Los diagramas de flujo se elaboran con facilidad utilizando Microsoft Excel y las características que se encuentran en la barra de herramientas de dibujo.⁹

Los diagramas de flujo ayudan a todos los empleados a entender su función en un proceso y quiénes son sus proveedores y clientes. Esta conciencia da lugar a una mejor comunicación entre todas las partes. Al participar en la elaboración de un diagrama de flujo, los trabajadores experimentan una sensación de propiedad del proceso y, por consiguiente, están más dispuestos a trabajar para mejorarlo. Si se utilizan diagramas de flujo para capacitar a los empleados se logra mayor consistencia. Los diagramas de flujo también ayudan a señalar los lugares en que es necesario tomar indicadores relacionados con la calidad. Una vez que se elabora un diagrama de flujo, se puede utilizar para identificar problemas de calidad, así como las áreas para mejorar la productividad. Preguntas como: “¿de qué forma esta operación afecta al cliente?”, “¿se puede mejorar o incluso eliminar esta operación?” o “¿se debe controlar una característica de calidad crítica en este punto?” detonan la identificación de oportunidades.

El modelo de clientes-proveedores de AT&T, que se presentó en el capítulo 4, proporciona una forma de construir un diagrama de flujo de procesos detallado. Comience con los insu-



mos, o los requisitos del cliente, y siga hacia atrás en el proceso para identificar los pasos clave necesarios para producir cada resultado; deténgase cuando el proceso llegue a la etapa de insumos del proveedor. AT&T llama a esta técnica **cadena hacia atrás**,¹⁰ y sugiere los pasos siguientes:

1. Empiece por el resultado del proceso y pregúntese: “¿Cuál es el último subproceso esencial que produce los resultados del proceso?”
2. En relación con ese subproceso, pregúntese: “¿Qué insumo se necesita para producir el resultado del proceso?” En cuanto a cada insumo, compruebe su valor para tener la seguridad de que es necesario.
3. Identifique el origen de cada insumo. En muchos casos, el insumo será el resultado del subproceso anterior. En algunos casos, el insumo proviene de los proveedores externos.
4. Continúe hacia atrás, un subproceso a la vez, hasta que cada insumo provenga de un proveedor externo.

Esta técnica se puede aplicar a cada subproceso para crear una descripción más detallada del proceso.

Una vez que se elabora el diagrama de flujo, es posible hacer varias preguntas fundamentales para analizar el proceso:

- ¿Los pasos en el proceso están ordenados de acuerdo con una secuencia lógica?
- ¿Todos los pasos agregan valor? ¿Es posible eliminar algunos pasos y agregar otros a fin de mejorar la calidad o el desempeño operativo? ¿Es posible combinar algunos? ¿Es necesario reordenar algunos?
- ¿Existe un equilibrio entre las capacidades para cada paso; es decir, hay cuellos de botella por los que el cliente incurra en un tiempo de espera excesivo?
- ¿Qué habilidades, equipo y herramientas se requieren en cada paso del proceso? ¿Algunos pasos se deben automatizar?
- ¿En qué puntos del sistema podrían ocurrir errores que den como resultado la ausencia de satisfacción del cliente y cómo se podrían corregir estos errores?
- ¿En qué punto o puntos se debe medir la calidad?
- ¿En qué puntos ocurre una interacción con el cliente; qué procedimientos y lineamientos deben seguir los empleados para presentar una imagen positiva?

Este tipo de preguntas son fundamentales si se piensa en un Six Sigma esbelto. Por ejemplo, para determinar si un paso del proceso tiene valor, deben formularse preguntas más detalladas como:

- ¿Podría el cliente notar una pérdida de valor si este paso fuera eliminado?
- ¿Podría el producto o servicio ser obviamente incompleto sin este paso?
- Si fuera forzado a completar el producto o servicio en un caso de emergencia ¿es este paso tan importante como para saltarlo?
- Si fuera dueño de un negocio y pudiera ahorrar saltándose este paso ¿lo incluiría?
- Si este paso es una revisión o inspección, ¿es significativa la tasa de rechazos?

Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es no, entonces el valor de este paso es sospechoso y debe ser investigado más exhaustivamente.¹¹

La diagramación y el análisis de procesos constituyen una herramienta poderosa. Utilizando la diagramación de procesos como base para la mejora, Motorola redujo el tiempo de manufactura para los localizadores de 40 días a menos de una hora. Citibank adoptó este enfoque y redujo 80 por ciento las llamadas repetidas internas en su grupo Private Bank y 50 por ciento del tiempo de procesamiento de créditos. Su división Global Equipment Finance, que presta servicios financieros y de arrendamiento a los clientes de Citibank, redujo el ciclo de decisión de créditos de tres días a uno. Copeland Companies, subsidiarias de Travelers Life & Annuity, redujo el tiempo del ciclo de procesamiento de estados de cuenta de 28 a 15 días.¹² El ejemplo siguiente muestra con mayor detalle la forma en que Boise empleó la diagramación de procesos.¹³



La Timber and Wood Products Division de Boise Cascade (ahora Boise) formó un equipo de 11 personas de diversa extracción en manufactura, administración y mercadotecnia para mejorar un sistema de procesamiento y rastreo de quejas de los clientes, las cuales afectaban a todas las áreas y a los clientes en sus seis divisiones. Aunque las encuestas entre los clientes externos indicaban que la empresa no hacía las cosas mal, las opiniones internas eran mucho más críticas.

El primer aviso llegó al elaborar un diagrama de flujo del proceso, donde el grupo descubrió que se seguían más de 70 pasos por cada queja. La figura 13.3 muestra el diagrama de flujo original de los departamentos de mercadotecnia y ventas. Las tareas combinadas de la división sumaban cientos para una sola queja; la parte del diagrama de flujo correspondiente a mercadotecnia y ventas consistía hasta en 20 actividades separadas y siete decisiones, que en ocasiones tardaban meses en realizarse. La mayor parte de estos pasos no agregaban valor alguno a los resultados. El diagrama de flujo logró mucho más que representar en una gráfica el tiempo y los esfuerzos de Boise; ayudó a aumentar la confianza de los miembros del equipo en ellos mismos y a fomentar el respeto mutuo. Cuando vieron cómo cada uno de los miembros del equipo podía elaborar un diagrama de su parte en el proceso y expresar sus preocupaciones, su razón para estar en el equipo adquirió valor. El grupo eliminó 70 por ciento de los pasos para las quejas menores en el diagrama de flujo original, como se muestra en la figura 13.4.

Gráficas dinámicas y de control

Una **gráfica dinámica** es una gráfica de líneas cuyos datos se representan en el tiempo. El eje vertical representa un indicador; el eje horizontal es una escala de tiempo. Por lo regular, el periódico incluye varios ejemplos de gráficas dinámicas, como el promedio industrial Dow Jones. Se pueden usar para registrar información como volumen de producción, costos e índices de satisfacción del cliente.

El primer paso al elaborar una gráfica dinámica consiste en identificar el indicador por observar. En algunas situaciones se podrían medir las características de calidad para cada unidad de producción del proceso. Este enfoque sería apropiado para los procesos de bajo volumen, como la producción de químicos o las cirugías. Sin embargo, para los procesos de alto volumen de producción o servicios con gran cantidad de clientes u operaciones no sería práctico. En lugar de ello, las muestras que se toman en forma periódica proporcionan los datos para calcular los parámetros estadísticos básicos, como la media, el rango o la desviación estándar, la proporción de artículos que no cumplen con las especificaciones o el número de no conformidades por unidad.

Las gráficas dinámicas muestran el desempeño y la variación de un proceso o algún indicador de calidad o productividad a través del tiempo en forma gráfica fácil de entender e interpretar; asimismo, identifican los cambios y tendencias en los procesos a través del tiempo y muestran los efectos de las acciones correctivas.

La elaboración de gráficas consiste en los siguientes pasos:

- Paso 1. Recopilar los datos.* Si se seleccionan muestras, calcule los parámetros estadísticos relevantes para cada una, como el promedio o la proporción.
- Paso 2. Examinar el rango de los datos.* Maneje una escala en la gráfica, de modo que todos los datos estén representados en el eje vertical. Deje espacio adicional para los datos nuevos que se recopilen.
- Paso 3. Incluya los puntos en la gráfica y conéctelos.* Utilice hojas de papel milimétrico si hace la gráfica manualmente; es preferible un programa de hoja de cálculo.
- Paso 4. Calcule el promedio de todos los puntos en la gráfica y trázelo como una línea horizontal que atraviese los datos.* Esta línea, que indica el promedio, se llama línea central (LC) de la gráfica.

Si los puntos en la gráfica fluctúan en un patrón estable alrededor de la línea central, sin picos, tendencias o cambios muy marcados, indican que el proceso aparentemente está bajo control. Si existen patrones poco comunes es preciso investigar la causa de la falta de estabi-

Figura 13.3 Diagrama de flujo original del Departamento de ventas y mercadotecnia

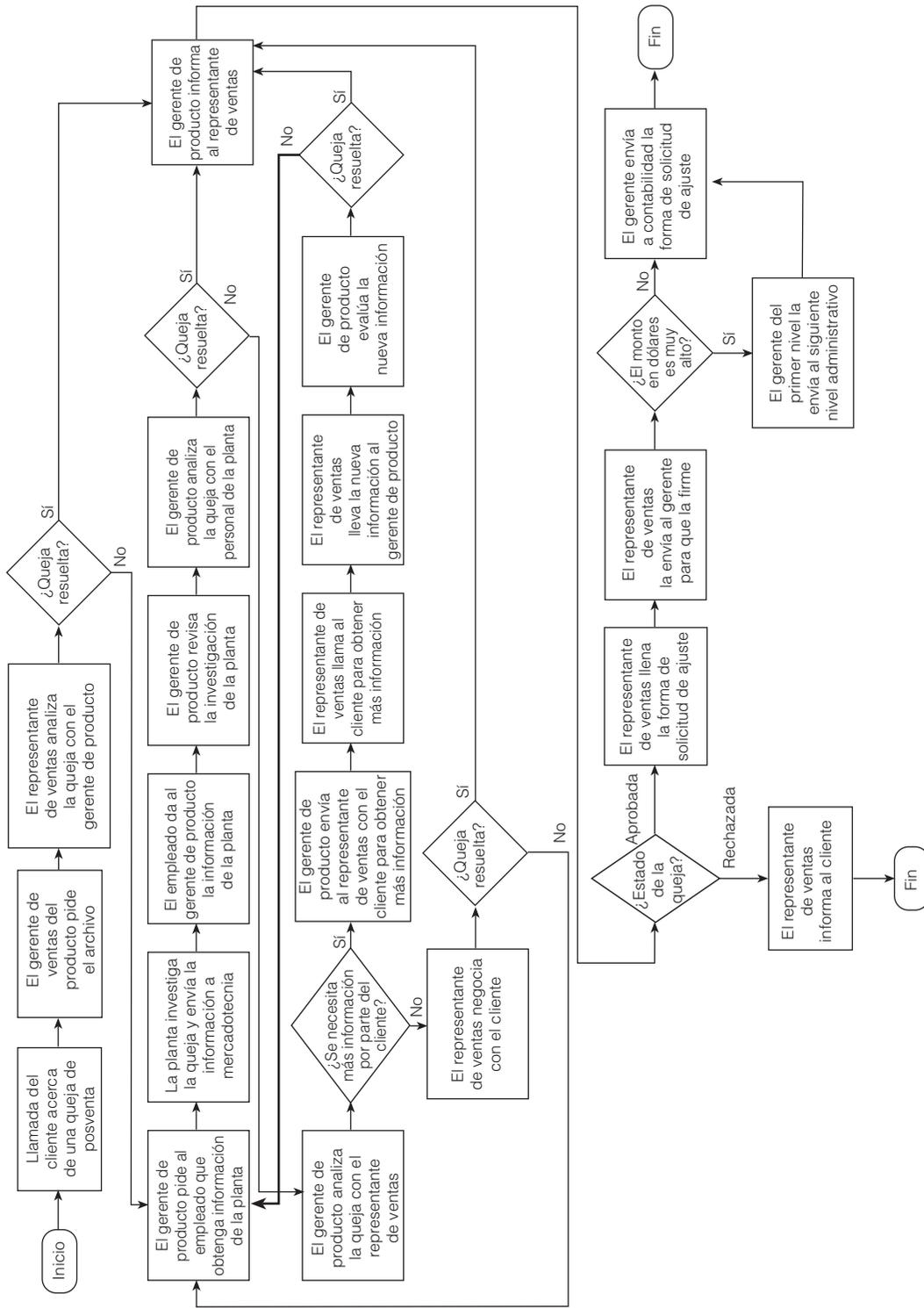
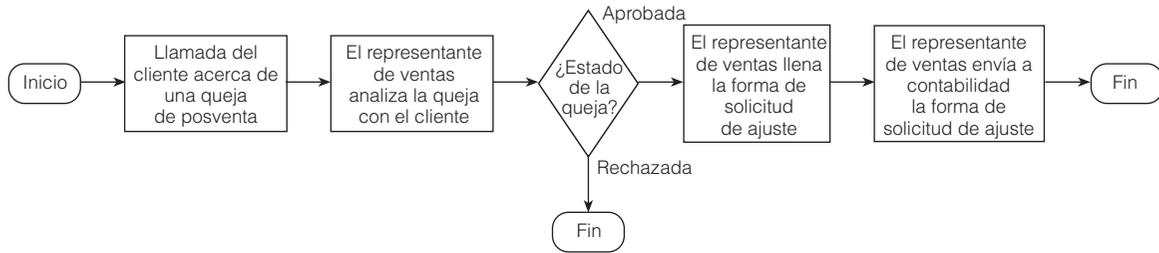


Figura 13.4 Nuevo diagrama de flujo del proceso de la forma de solicitud de ajuste menor para el Departamento de ventas y mercadotecnia

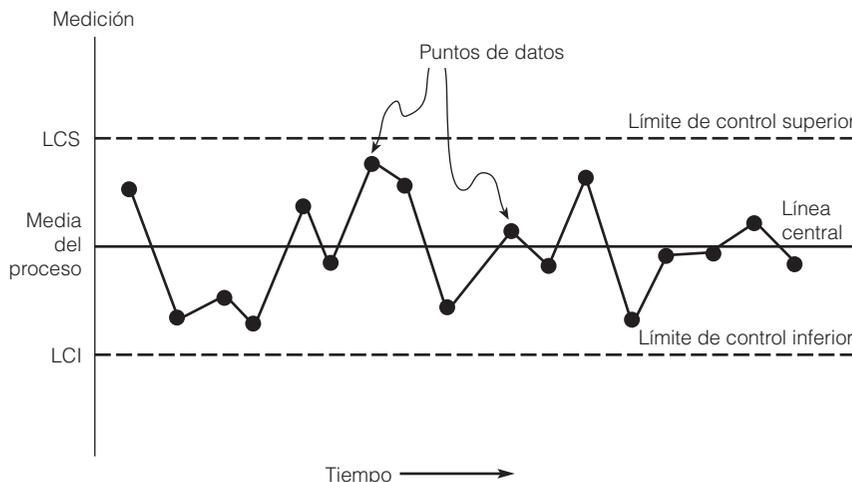


lidad y emprender una acción correctiva. Por tanto, las gráficas dinámicas identifican las confusiones debido a la falta de control.

Una **gráfica de control** es simplemente una gráfica dinámica a la que se agregan dos líneas horizontales llamadas **límites de control**: el **límite de control superior (LCS)** y el **límite de control inferior (LCI)**, como se ilustran en la figura 13.5. El primero en proponer las gráficas de control fue Walter Shewhart en Bell Laboratories en la década de 1920, y Deming las recomendó fuertemente. Los límites de control se eligen estadísticamente para ofrecer una probabilidad alta (por lo general, mayor de 0.99) de que los puntos caigan entre estos límites si el proceso está controlado. Los límites de control facilitan la interpretación de los patrones en una gráfica dinámica, así como llegar a una conclusión acerca de las condiciones de control. En el capítulo 14 se expone este tema con mayor detalle.

Si los valores de la muestra caen fuera de los límites de control o si ocurren patrones no aleatorios en la gráfica es posible que causas especiales afecten el proceso, por lo que no es estable y es preciso examinarlo y emprender las acciones correctivas adecuadas. Si la evaluación y corrección se llevan a cabo en tiempo real, se minimiza la probabilidad de crear un producto no conforme. Por tanto, como herramienta para solucionar problemas, las gráficas de control permiten a los operadores identificar los problemas de calidad según se presentan. Desde luego, las gráficas de control por sí solas no pueden determinar el origen del problema.

Figura 13.5 Estructura de una gráfica de control



Los operadores, supervisores e ingenieros deberán recurrir a otras herramientas para solucionar problemas a fin de buscar la causa de origen.

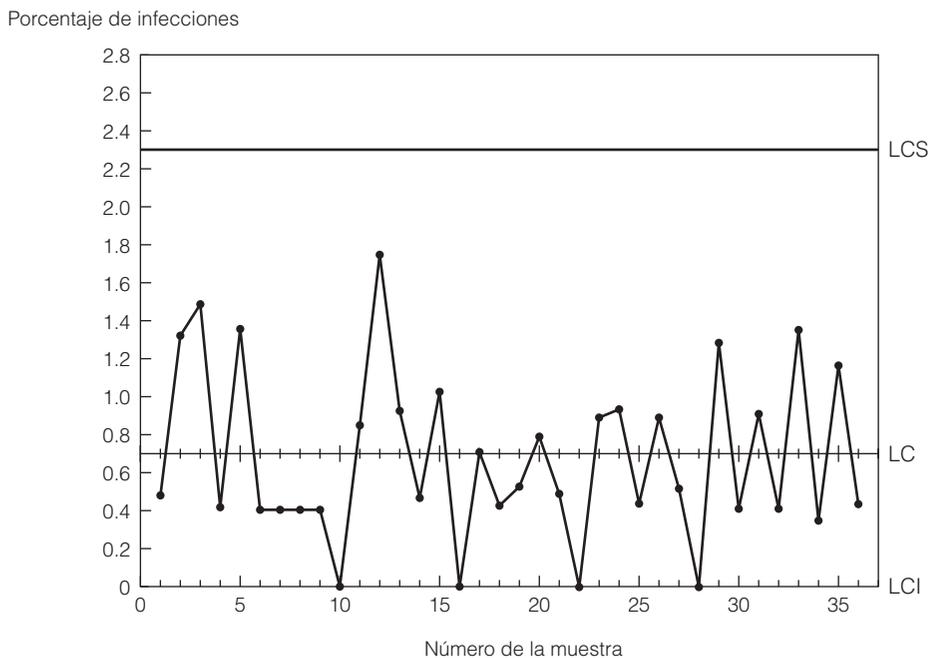
Considere el siguiente ejemplo. La Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) supervisa y evalúa a los proveedores del cuidado de la salud con base en normas y lineamientos estrictos. La mejora en la calidad del cuidado de la salud es una preocupación importante. Los hospitales tienen que identificar y vigilar los indicadores de calidad importantes que afectan el cuidado del paciente y establecer “umbrales para la evaluación” (UPE), que son los niveles en los que debe ocurrir la investigación especial de los problemas. Los UPE ofrecen un medio de enfocar la atención hacia errores no aleatorios (es decir, en las causas especiales de variación). Una manera lógica de establecer los UPE es a través de gráficas de control.

Por ejemplo, un hospital recopila datos mensuales sobre el número de infecciones después de las cirugías. Estos datos se muestran en la tabla 13.3. Los administradores del hospi-

Tabla 13.3 Datos mensuales sobre las infecciones posteriores a una cirugía

Mes	Cirugías	Infecciones	Porcentaje
1	208	1	0.48
2	225	3	1.33
3	201	3	1.49
4	236	1	0.42
5	220	3	1.36
6	244	1	0.41
7	247	1	0.40
8	245	1	0.41
9	250	1	0.40
10	227	0	0.00
11	234	2	0.85
12	227	4	1.76
13	213	2	0.94
14	212	1	0.47
15	193	2	1.04
16	182	0	0.00
17	140	1	0.71
18	230	1	0.43
19	187	1	0.53
20	252	2	0.79
21	201	1	0.50
22	226	0	0.00
23	222	2	0.90
24	212	2	0.94
25	219	1	0.46
26	223	2	0.90
27	191	1	0.52
28	222	0	0.00
29	231	3	1.30
30	239	1	0.42
31	217	2	0.92
32	241	1	0.41
33	220	3	1.36
34	278	1	0.36
35	255	3	1.18
36	225	1	0.44
	7 995	55	

Figura 13.6 Gráfica de control para las infecciones posteriores a una cirugía



tal están preocupados acerca de si los altos porcentajes de infecciones (como 1.76 por ciento en el mes 12) se deben a factores ajenos a la aleatoriedad. En la figura 13.6 se muestra una gráfica de control elaborada a partir de estos datos. (Observe que, si se eliminan los límites de control, se convierte en una gráfica dinámica sencilla.) El porcentaje promedio de infecciones es $55/7995 = 0.688$ por ciento. Utilizando las fórmulas que se describen en el capítulo 14, se calcula que el límite de control superior es de 2.35 por ciento. Ninguno de los puntos de datos cae arriba del límite de control superior, lo cual indica que la variación mensual se debe sólo a la casualidad y que el proceso es estable. Para reducir la tasa de infecciones, la administración deberá atacar las causas comunes en el proceso. El límite de control superior sería un UPE lógico para utilizarlo, debido a que cualquier valor que sobrepase este límite es posible que ocurra por casualidad. La administración puede seguir utilizando esta gráfica para vigilar datos futuros.

Hojas de verificación

Las hojas de verificación son herramientas sencillas para la recopilación de datos. Casi cualquier tipo de forma se puede utilizar para reunir información. Las **hojas de datos** son formas sencillas de columnas o tabulares que sirven para registrar datos. Sin embargo, para generar información útil a partir de los datos en bruto, por lo regular es necesario un procesamiento más avanzado.

Las hojas de verificación son tipos especiales de formas para recopilar datos en las cuales los resultados se pueden interpretar directamente sobre la forma, sin necesidad de un procesamiento adicional.

En la manufactura, las hojas de verificación similares a la que se muestra en la figura 13.7 son fáciles de usar e interpretar para el personal del piso de producción. El incluir información, como los

límites de las especificaciones, facilita la observación del número de elementos no conformes y proporciona una indicación inmediata de la calidad del proceso. Por ejemplo, en la figura 13.7 es evidente que una proporción significativa de las dimensiones está fuera de las especificaciones, con mayor cantidad en el lado alto que en el bajo.

Figura 13.7 Hoja de verificación para la recopilación de datos

(Uso continuo de datos) No. _____

Hoja de verificación

Nombre del producto	Fecha
Uso	Nombre de la fábrica
Especificación	Nombre de sección
Número de inspecciones	Recopilador de datos
Número total	Nombre del grupo
Número de lote	Comentarios

Dimensiones	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
40																		
35			Especificación										Especificación					
30																		
25																		
20																		
15																		
10																		
5																		
Frecuencia total	1	2	6	13	10	16	19	17	12	16	20	17	13	8	5	6	2	1

Fuente: K. Ishikawa, *Guide to Quality Control* (Tokio: Asian Productivity Organization, 1982), p. 31.

Un segundo tipo de hoja de verificación para artículos defectuosos se ilustra en la figura 13.8, que muestra el tipo de defecto y un lote en una planta de producción de resinas. Es posible ampliar esta hoja de verificación para incluir una dimensión de tiempo, de modo que los datos se puedan vigilar y analizar a través del tiempo y detectar las tendencias y patrones, en caso de que existan.

En la figura 13.9 se muestra un ejemplo de una hoja de verificación para localizar defectos. Kaoru Ishikawa relata la forma en que esta hoja de verificación se utilizó para eliminar las burbujas en un cristal para parabrisas laminado para automóvil.¹⁴ La ubicación y forma de las burbujas se indicaban en la hoja de verificación; la mayor parte de las burbujas se presentaban en el lado

Figura 13.8 Hoja de verificación de artículos defectuosos

Hoja de verificación		
Producto: _____	Fecha: _____	
Etapa de manufactura: inspección final	Fábrica: _____	
Tipo de defecto: está rallado, incompleto, deformado	Sección: _____	
Núm. total de artículos inspeccionados: 2530	Nombre del inspector: _____	
Comentarios: todos los artículos inspeccionados	Número de lote: _____	
	Número de orden: _____	
Tipo	Verificación	Subtotal
Ralladuras en la superficie	### ### ### ### ### ## //	32
Grietas	### ### ### ### ///	23
Incompleto	### ### ### ### ### ### ### ### ### ///	48
Deformado	////	4
Otros	### ///	8
	Total general	115
Total de rechazos	### /	86

Fuente: K. Ishikawa, *Guide to Quality Control* (Tokio: Asian Productivity Organization, 1982), p. 33.

derecho. Después de realizar una investigación, los obreros descubrieron que la presión aplicada al laminar no era equilibrada; el lado derecho recibía menos presión. La máquina se ajustó y la formación de burbujas se eliminó casi por completo.

Histogramas

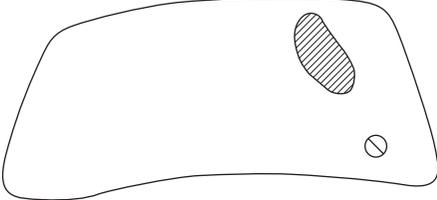
Un **histograma** es una herramienta básica de estadística que muestra gráficamente la frecuencia o número de observaciones de un valor en particular o en un grupo específico. La hoja de verificación en la figura 13.7, por ejemplo, fue diseñada para ofrecer el atractivo visual de un histograma conforme se marcan los datos. Para estos datos, es fácil determinar la proporción de las observaciones que caen fuera de los límites de las especificaciones.

Los histogramas proporcionan claves acerca de las características de la población principal de la cual se toma una muestra. Se vuelven evidentes los patrones, los cuales resultaría muy difícil de observar en una tabla ordinaria de números.

Es necesario tomar algunas precauciones al interpretar los histogramas. En primer lugar, los datos deberán ser representativos de las condiciones típicas del proceso. Si un empleado nuevo maneja el equipo, o si cambia algún aspecto del equipo, material o método, es preciso recopilar nuevos datos. En segundo lugar, el tamaño de la muestra debe ser suficientemente grande para llegar a conclusiones adecuadas; cuanto mayor sea, mejor. Existen diversos lineamientos, pero es necesario realizar un mínimo de 50 observaciones. Por último, cualquier conclusión a la que se llegue deberá confirmarse con estudios y análisis posteriores.

Figura 13.9 Hoja de verificación de ubicación de defectos

Hoja de verificación de la investigación sobre las burbujas



Fecha _____

Tipo de producto _____

Comentarios

Fuente: K. Ishikawa, *Guide to Quality Control* (Tokio: Asian Productivity Organization, 1982), p. 34.

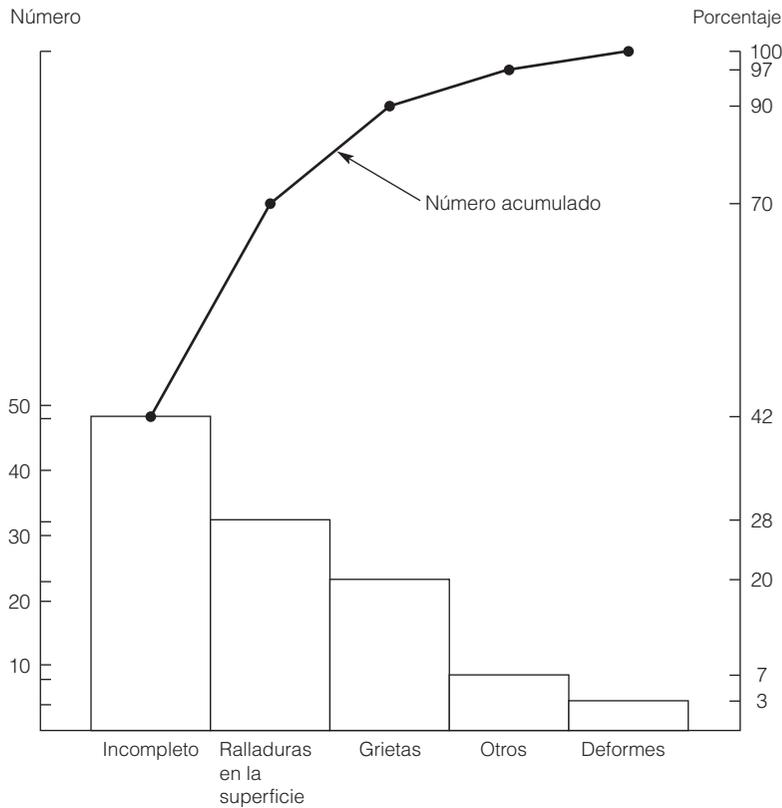
Diagramas de Pareto

Joseph Juran popularizó el principio de Pareto en 1950, después de observar que gran parte de los problemas de calidad eran resultado de pocas causas. Esta técnica debe su nombre a Vilfredo Pareto (1848-1923), economista italiano que determinó que 85 por ciento de la riqueza de Milán era propiedad de sólo 15 por ciento de las personas. Por ejemplo, al analizar los costos en una fábrica de papel, Juran descubrió que 61 por ciento de los costos totales de calidad se podían atribuir a una categoría: “roto” que, en la terminología de la fabricación de papel, es el término que se da al papel defectuoso que se regresa para reprocesarlo. En un análisis de 200 tipos de fallas en el campo entre motores automotrices, sólo cinco presentaron una tercera parte de todas las fallas; las 25 principales presentaron dos terceras partes de las fallas. En una fábrica textil, se encontró que tres de las 15 tejedoras eran las que producían 74 por ciento de la tela defectuosa. El análisis de Pareto separa con claridad los pocos elementos vitales de los muchos triviales y ofrece una dirección para seleccionar los proyectos a fin de mejorar.

*Una distribución de Pareto es aquella en la cual las características observadas se ordenan de la frecuencia mayor a la menor. Un **diagrama de Pareto** es un histograma de los datos ordenados de la frecuencia mayor a la menor.*

El análisis de Pareto se utiliza a menudo para examinar los datos recopilados en las hojas de verificación. También es posible trazar una curva de frecuencia acumulada en el histograma, como se muestra en la figura 13.10. Este apoyo visual muestra con claridad la magnitud relativa de los defectos y se puede utilizar para identificar las oportunidades de mejora. Los problemas más costosos o significativos saltan a la vista. Los diagramas de Pareto también pueden mostrar los resultados de los programas de mejora a través del tiempo. Son menos intimidantes para los empleados que temen a la estadística.

Figura 13.10 Diagrama de Pareto



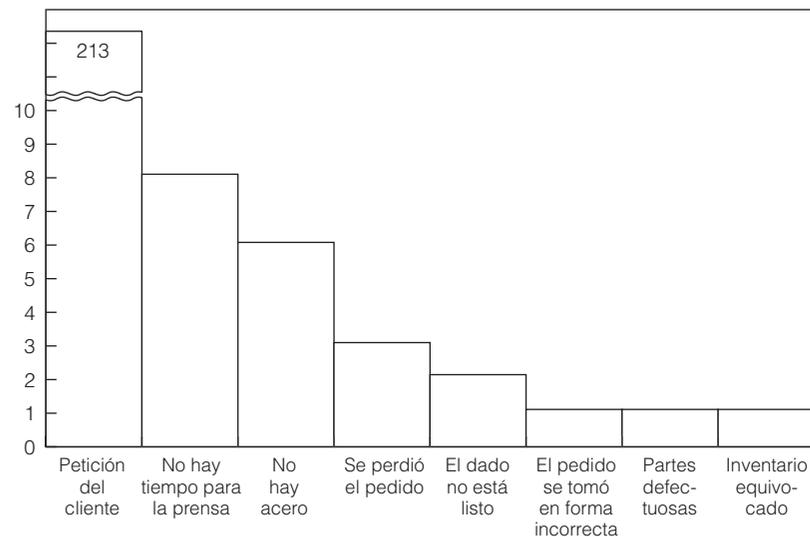
Un buen ejemplo del análisis de Pareto se encuentra en Rotor Clip Company, Inc., de Somerset, Nueva Jersey, importante fabricante de retenes y abrazaderas para manguera auto-tensantes, y una empresa que cree en el uso de herramientas sencillas para mejorar la calidad.¹⁵ Una aplicación comprende el uso de un diagrama de Pareto para estudiar el aumento de las cuotas de flete de primera para enviar los retenes. El estudio abarcó tres meses, a fin de recopilar suficientes datos para sacar conclusiones. El diagrama de Pareto se muestra en la figura 13.11. Los resultados fueron asombrosos. La causa más frecuente de cuotas de flete más elevadas eran las peticiones de los clientes. Se tomó la decisión de continuar el estudio a fin de identificar qué clientes aceleraban constantemente sus envíos y trabajar en forma estrecha con ellos para buscar formas de reducir los costos. El segundo factor contribuyente más importante era la falta de tiempo disponible para las máquinas. Una vez que se instalaba un dado en una prensa troqueladora, funcionaba hasta que producía el número máximo de piezas (por lo general, un millón) antes de quitarlo para darle mantenimiento de rutina. Aunque esta política daba como resultado un uso eficiente del herramental, dejaba la máquina inactiva y, con el tiempo, daba lugar a envíos apresurados. Se cambió la política para limitar el uso de los dados a fin de atender los pedidos con mayor eficiencia.



Los diagramas de Pareto ayudan a los analistas a enfocarse más y más en problemas específicos. La figura 13.12 muestra un ejemplo. En cada paso, el diagrama de Pareto estratifica los datos en niveles más detallados (o tal vez requiera de una recopilación de datos adicional), aislando con el tiempo los problemas más importantes.

Diagramas de causa-efecto

La variación en los resultados del proceso y otros problemas de calidad pueden ocurrir por muchas razones, como el material, las máquinas, los métodos, las personas y la medición. El objetivo de la solución de problemas es identificar sus causas para corregirlas. El diagrama de

Figura 13.11 Diagrama de Pareto de las llamadas de los clientes

causa-efecto es una herramienta importante en esta tarea; ayuda a la generación de ideas sobre las causas de los problemas y esto, a su vez, sirve como base para encontrar las soluciones.

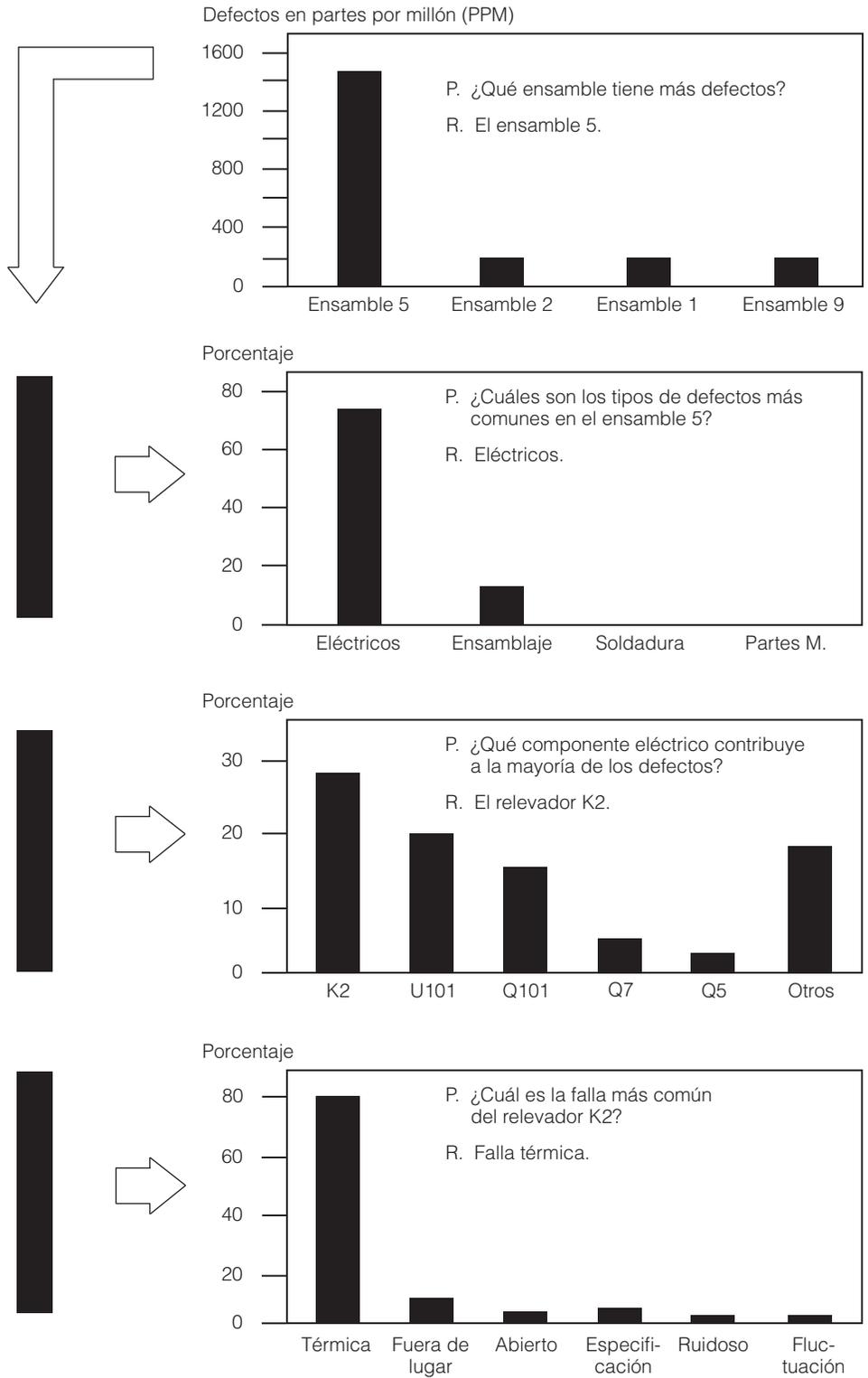
Kaoru Ishikawa introdujo el diagrama de causa-efecto en Japón, es por eso que también se le conoce como diagrama de Ishikawa. Debido a su estructura, a menudo se le llama *diagrama de espina de pescado*. La estructura general de un diagrama de causa-efecto se muestra en la figura 13.13. Al final de la línea horizontal se menciona un problema. Cada ramificación que se dirige al tronco principal representa una posible causa. Las ramificaciones que señalan hacia las causas contribuyen a ellas. El diagrama identifica las causas más probables de un problema a fin de poder recopilar y analizar más datos.

Los diagramas de causa-efecto se crean en una atmósfera de tormenta de ideas. Todos pueden participar y sienten que son parte importante del proceso de solución de problemas. Por lo general, pequeños grupos tomados del departamento de operaciones o de la dirección trabajan con un facilitador capacitado y con experiencia. El facilitador centra la atención en la discusión del problema y sus causas, no en las opiniones. Como técnica de grupo, el método de causa-efecto requiere de una interacción significativa entre los miembros del grupo. El facilitador, quien escucha con detenimiento a los participantes, puede captar las ideas importantes. A menudo, un grupo puede ser más eficiente al pensar en el problema en general y considerar los factores ambientales y políticos, cuestiones de los empleados e incluso las políticas gubernamentales, si es apropiado.

Para ilustrar un diagrama de causa-efecto, un hospital importante se preocupaba por el tiempo necesario para que un paciente llegara de la sala de urgencias a una cama en el pabellón de pacientes internos. Al parecer, las demoras importantes se debían a que no había camas disponibles. Un equipo de mejora de la calidad se hizo cargo del problema y desarrolló un diagrama de causa-efecto. Identificó cuatro causas principales: servicios ambientales, departamento de urgencias, unidad médica quirúrgica y admisión. La figura 13.14 muestra el diagrama con varias causas potenciales en cada categoría. Éste sirvió como base para investigaciones posteriores de los factores contribuyentes y el análisis de datos a fin de encontrar la causa de origen del problema.

Un diagrama de causa-efecto es un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, así como clasificar las causas y organizar las relaciones entre las variables.

Figura 13.12 Uso de los diagramas de Pareto para el análisis progresivo



Fuente: *Small Business Guidebook to Quality Management*, oficina del secretario de la Defensa, oficina de Administración de calidad, Washington, D.C.

Figura 13.13 Estructura general de un diagrama de causa-efecto

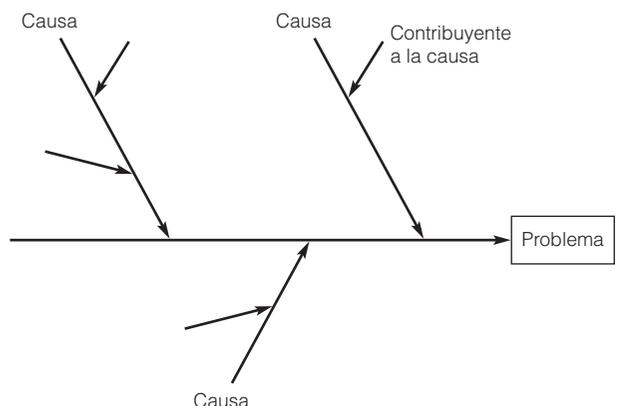


Figura 13.14 Diagrama de causa-efecto para el problema de admisión en la sala de urgencias de un hospital

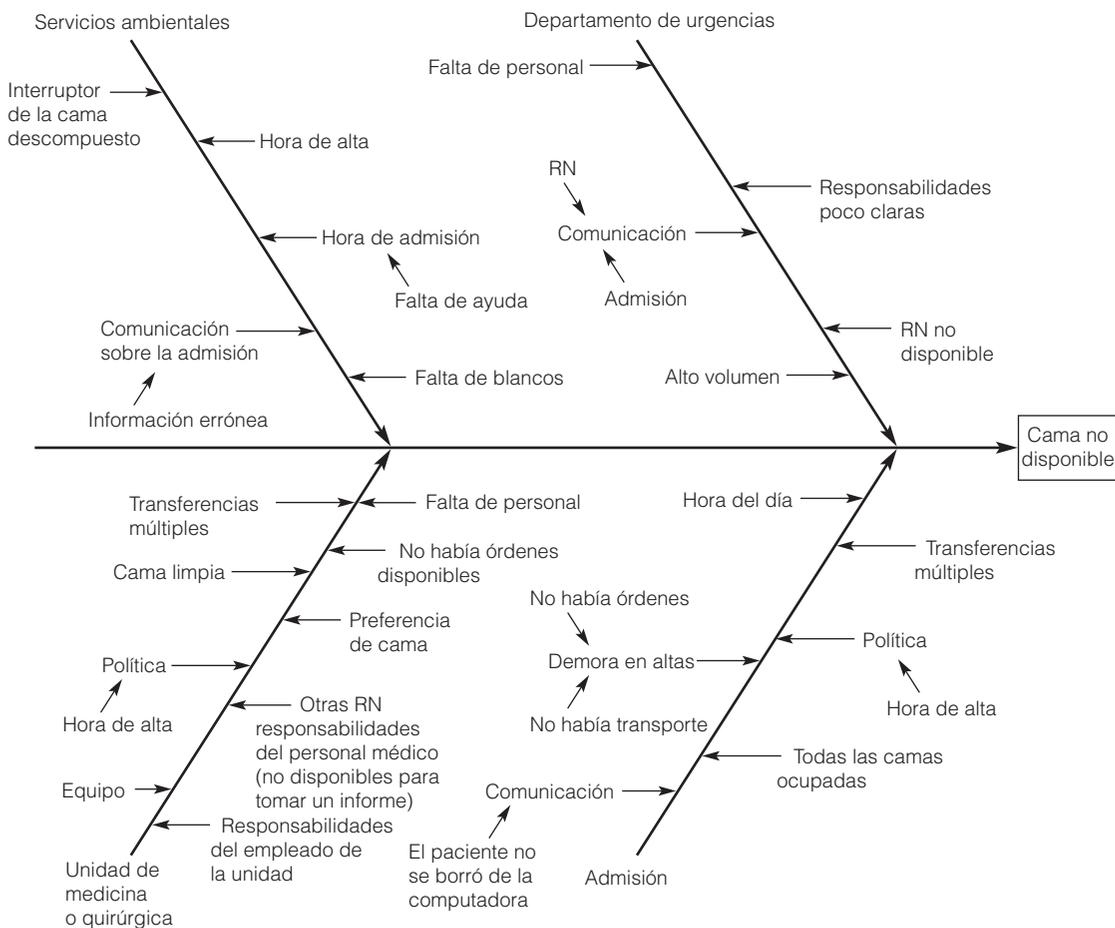
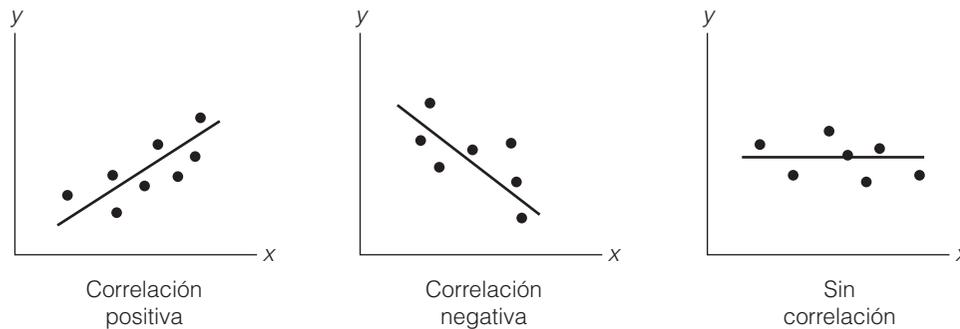


Figura 13.15 Tres tipos de correlación

Diagramas de dispersión

Los **diagramas de dispersión** son el componente gráfico del análisis de regresión; aun cuando no proporcionan un análisis estadístico riguroso, a menudo indican relaciones importantes entre las variables, como el porcentaje de un ingrediente en una aleación y la dureza de la aleación. Por lo regular, las variables en cuestión representan las posibles causas y efectos obtenidos de los diagramas de Ishikawa. Por ejemplo, si un fabricante sospecha que el porcentaje de un ingrediente en una aleación ocasiona problemas de calidad al cumplir con las especificaciones de dureza, un grupo de empleados podría recopilar los datos de las muestras sobre la cantidad del ingrediente y la dureza, y representar los datos en un diagrama de dispersión.

El análisis estadístico de correlación se usa para interpretar los diagramas de dispersión. La figura 13.15 muestra tres tipos de correlación. Si la correlación es positiva, un incremento en la variable x se relaciona con un aumento en la variable y ; si la correlación es negativa, un incremento en x se relaciona con un decremento en y ; y si la correlación es cercana a cero, las variables no tienen ninguna relación lineal.

En Rotor Clip, empresa de la que se habló anteriormente, el efecto del gasto en publicidad sobre la utilidad total había sido difícil de evaluar.¹⁶ Los directivos querían saber si la cantidad de dinero invertida en publicidad tenía correlación con el número de clientes nuevos obtenidos en un año determinado. El gasto en publicidad por trimestre se comparó en una gráfica con el número de clientes nuevos agregados durante el mismo periodo por tres años consecutivos (véase la figura 13.16). La correlación positiva demostró que una publicidad intensa se relacionaba con los clientes nuevos. Los resultados fueron algo consistentes año tras año, excepto para el segundo trimestre del tercer año, cuyo dato queda claramente fuera del resto. El departamento de publicidad revisó el programa de medios y descubrió que se experimentó fuertemente con los anuncios de imagen durante ese periodo. Este descubrimiento hizo que el departamento de publicidad eliminara de su programa los anuncios de imagen.

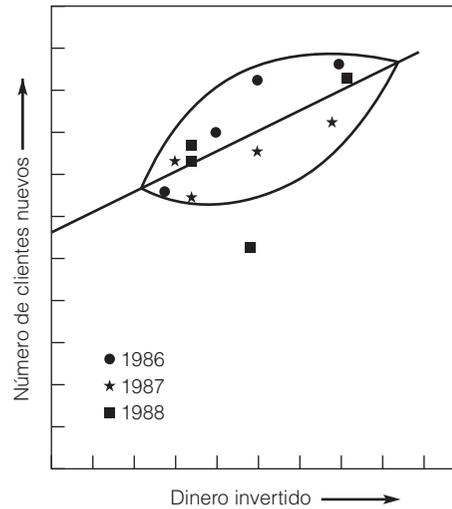
OTRAS HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS

Diversas herramientas desarrolladas y refinadas a través de los años apoyan los esfuerzos por mejorar los procesos. En esta sección se revisan algunas de las más populares.

Kaizen acelerado

Por lo regular, los equipos *blitz* comprenden empleados de todas las áreas que participan en el proceso, que lo entienden y pueden implementar los cambios en el momento. La mejora es inmediata, emocionante y satisfactoria para todos los que participan en el proceso.

Figura 13.16 Diagrama de dispersión de clientes nuevos en comparación con el dinero invertido en publicidad



Algunos ejemplos del uso de kaizen acelerado en Magnivision incluyen los siguientes:¹⁷

- En el departamento de moldeo de lentes trabajaban dos turnos al día, con 13 empleados, y después de un reproceso de 40 por ciento, producían 1 300 piezas diarias. La línea de producción estaba desequilibrada y el trabajo se acumulaba entre las estaciones, lo que ocasionó un aumento de los problemas de calidad, ya que el trabajo en proceso se dañaba con frecuencia. Después de un blitz que duró tres días, el equipo redujo la producción a un turno de seis empleados y equilibró la línea, disminuyendo el reproceso a 10 por ciento, aumentando la producción a 3 500 por día y ahorrando más de 179 000 dólares.
- En Servicios de venta al detalle, un equipo blitz investigó los problemas que aquejaban continuamente a los empleados y descubrió que muchos estaban relacionados con el sistema de software. Mucha de la misma información de los clientes se capturaba en varias pantallas, en ocasiones el sistema tardaba mucho en procesar la información y a veces era difícil encontrar con rapidez datos específicos. Ni los programadores ni los ingenieros estaban conscientes de estos problemas. Al reunirlos, se determinaron con facilidad algunas soluciones. Los ahorros estimados fueron de 125 000 dólares.

Un kaizen acelerado es un proceso de mejora intenso y rápido en el que un equipo o departamento invierte todos sus recursos en un proyecto de mejora durante un periodo breve, en comparación con las aplicaciones kaizen tradicionales, que se llevan a cabo en tiempo parcial.

Poka-yoke (a prueba de errores)

Los seres humanos tienden a cometer errores sin darse cuenta.¹⁸ Los errores típicos en la producción son procesamientos omitidos, errores de procesamiento, errores de instalación, partes faltantes, partes equivocadas y errores de ajuste. Estos errores pueden provenir de los siguientes factores:

- Olvidos debido a la falta de concentración.
- Malos entendidos causados por la falta de familiaridad con un proceso o algunos procedimientos.
- Mala identificación relacionada con la falta de atención.
- Falta de experiencia.
- Distracción.

- Demoras en los juicios cuando se automatiza un proceso.
- Mal funcionamiento del equipo.

El poka-yoke es un enfoque para crear procesos a prueba de errores mediante el uso de dispositivos automáticos o métodos para evitar el error humano simple.

El culpar a los trabajadores no sólo los desanima y baja la moral, sino que, además, no soluciona el problema.

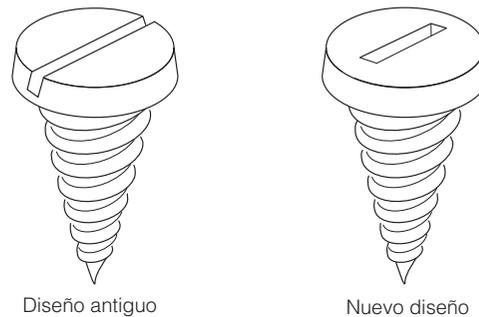
El finado Shigeo Shingo, ingeniero de manufactura japonés que creó el sistema de producción de Toyota, desarrolló y refinó el concepto *poka-yoke* a

principios de la década de 1960.¹⁹ Shingo visitó una planta y observó que ésta no utilizaba ningún tipo de indicador ni sistema de control estadístico de procesos para llevar un registro de los defectos. Al preguntar la razón, el gerente contestó que no cometían ningún error que tuvieran que registrar. Su investigación llevó al desarrollo de un enfoque a prueba de errores llamado control de calidad cero (ZQC, Zero Quality Control). El ZQC se basa en procesos de inspección sencillos y económicos, como la verificación sucesiva, en la que los operadores inspeccionan el trabajo de la operación anterior antes de seguir adelante, y la autorrevisión, en la que los trabajadores evalúan la calidad de su propio trabajo. Los poka-yokes están diseñados para facilitar este proceso o eliminar por completo el elemento humano.

El poka-yoke se enfoca en dos aspectos: (1) predicción, o reconocimiento de que un defecto está a punto de ocurrir y proporciona una advertencia, y (2) detección, o reconocimiento de que ocurrió un defecto y detener el proceso. Muchas aplicaciones de poka-yoke son muy sencillas, pero creativas. Por lo general, su implementación no es costosa. Uno de los primeros dispositivos poka-yoke de Shingo comprendía un proceso en la planta eléctrica Yamada, cuyos trabajadores arman un interruptor con dos botones de presión que tienen dos resortes.²⁰ En ocasiones, el trabajador olvidaba insertar un resorte debajo de cada botón, lo que daba lugar a una reparación costosa y difícil en las instalaciones del cliente. Según el método antiguo, el trabajador tomaba dos resortes de una caja de refacciones grande y armaba el interruptor. Para evitar este error, se indicó al trabajador que primero debía colocar los dos resortes sobre un plato pequeño frente a la caja de refacciones y luego armar el interruptor. Si un resorte permanecía en el disco, el operador sabía de inmediato que había cometido un error. La solución fue sencilla, económica y ofreció retroalimentación inmediata al trabajador.

Se mencionan muchos otros ejemplos:

- Máquinas con interruptores tope conectados a focos de advertencia que indican al operador cuando las partes están mal colocadas en la máquina.
- Un dispositivo en un taladro cuenta el número de orificios realizados en una pieza; un timbre suena si la pieza se retira antes de taladrar el número correcto de orificios.
- Las cubiertas de los casetes se rallan con frecuencia cuando el destornillador se resbala de la muesca del tornillo y se desliza sobre la cubierta de plástico. El diseño del tornillo que muestra la figura 13.17 evita que el destornillador resbale.
- Se utiliza un rodillo de acero para laminar dos superficies unidas con pegamento derretido caliente. El pegamento suele pegarse al rodillo y produce defectos en la superficie laminada. Una investigación demostró que si el rodillo se humedece, el pegamento no se adhiere. Se agregó un rodillo secundario para humedecer el rodillo de acero durante el proceso, con lo que se evitó que el pegamento se adhiriera.
- Uno de los pasos de producción en Motorola comprende colocar los caracteres alfabéticos en un teclado, y luego revisarlos para tener la seguridad de que cada tecla se encuentra en el lugar correcto. Un grupo de trabajadores diseñó una plantilla con las letras colocadas ligeramente descentradas. Al sostenerla sobre el teclado, los obreros detectan los errores con facilidad.
- Los programas de computadora presentan un mensaje de advertencia al tratar de cerrar un archivo que no se ha guardado. Las computadoras también son diseñadas para que sólo el cable correcto sea conectado en el puerto correspondiente.
- En la actualidad, las podadoras eléctricas tienen una barra de seguridad en el mango que es preciso sostener a fin de encender el motor. Las motos acuáticas o jet skis, poseen interruptores que apagan el motor cuando el tripulante cae al agua.

Figura 13.17 Un ejemplo de poka-yoke en el rediseño de un tornillo

- Las contraseñas utilizadas en cuentas de Internet a menudo son ingresadas dos veces.

En este análisis y ejemplos se observan tres niveles de soluciones a prueba de errores con un aumento de costos asociado:

1. *El diseño de errores potenciales fuera del producto o proceso:* es evidente que este enfoque es la forma más poderosa de diseño a prueba de errores, porque elimina cualquier posibilidad de que ocurra el error o defecto y no tiene ningún costo directo en términos de tiempo o trabajo repetido y desperdicio.
2. *Identificación de los defectos potenciales e interrupción del proceso antes de que se produzca el defecto:* aunque este enfoque elimina cualquier costo relacionado con la producción de un defecto, requiere del tiempo relacionado con la interrupción de un proceso y emprender una acción correctiva.
3. *Encontrar los defectos que entran o salen de un proceso:* este enfoque elimina el desperdicio de recursos, que agrega valor al trabajo no conforme, pero es evidente que da como resultado desperdicios o reproceso.

No siempre es posible lograr el nivel más alto al diseñar o mejorar un proceso, pero desde luego vale la pena intentarlo. Observe que el DFMEA, analizado en el capítulo anterior, proporciona una definición para identificar oportunidades potenciales para la aplicación de dispositivos poka-yoke.

Richard B. Chase y Douglas M. Stewart sugieren que los mismos conceptos se pueden aplicar a los servicios.²¹ Para crear un proceso de servicio a prueba de errores es necesario identificar generalmente cuándo y dónde ocurren las fallas. Una vez identificada la falla, es preciso encontrar la fuente. El último paso consiste en evitar que ocurra el error mediante la inspección de la fuente, la autoinspección o las revisiones secuenciales. Las principales diferencias son que el trabajo a prueba de errores en los servicios debe tomar en cuenta tanto las actividades de los clientes, como las del productor y es necesario establecer métodos a prueba de fallas para las interacciones que se realizan en forma directa o por teléfono, correo o alguna otra tecnología, como los cajeros automáticos. A menudo, son utilizadas simples listas, por ejemplo, LifeWings, una empresa que aplica lecciones de pruebas de seguridad de la industria de la aviación a la medicina, trabaja con equipos de médicos para crear listas estandarizadas de actividades para cada procedimiento. El presidente de la compañía comentó: "Si hay una variación, debe dar aviso inmediatamente porque ésta no le hace sentir bien."²²

Chase y Stewart clasifican los poka-yokes en los servicios por el tipo de error, cuyo diseño debe evitar: errores del prestador de servicios y errores del cliente; los primeros resultan de la tarea, el trato o los aspectos tangibles del servicio; los errores del cliente ocurren durante la preparación, el contacto y al prestar el servicio. La siguiente lista resume los errores típicos de servicio relacionados con los poka-yokes.

Los *errores en la tarea* incluyen hacer el trabajo en forma incorrecta, realizar un trabajo que no se solicitó, trabajar en el orden incorrecto o trabajar con demasiada lentitud. Algunos ejemplos de dispositivos poka-yoke para los errores al realizar la tarea son los mensajes de las computadoras, las teclas de las cajas registradoras con código de colores, las herramientas de

medición, como el calibrador de las papas fritas en McDonald's y los dispositivos de señales. Los hospitales utilizan charolas para los instrumentos quirúrgicos con ranuras para cada uno, lo que evita que el cirujano los olvide dentro del paciente.

Los *errores en el trato* surgen en el contacto entre el prestador de servicios y el cliente, como la falta de un comportamiento amable y el hecho de no reconocer, escuchar o reaccionar en forma apropiada ante el cliente. Un banco fomenta el contacto visual al pedir a los cajeros que registren el color de ojos del cliente en una lista de verificación al iniciar la transacción. Para promover la amabilidad en un restaurante de comida rápida, los entrenadores proporcionan las cuatro claves específicas para saber cuándo sonreír: al saludar al cliente, al tomar el pedido, al ofrecer el postre especial y al dar al cliente el cambio. Motivan a los empleados para que observen si el cliente les devuelve la sonrisa, un reforzamiento natural para sonreír.

Los *errores tangibles* son aquéllos que se cometen en los elementos físicos del servicio, como instalaciones sucias, uniformes sucios, temperatura inadecuada y errores en los documentos. Los hoteles colocan bandas de papel alrededor de las toallas para ayudar a las camareras a identificar los blancos que están limpios y mostrar aquellos que es necesario reemplazar. Los correctores de ortografía en el software de procesamiento de texto reducen las faltas de ortografía en los documentos (¡siempre y cuando se utilicen!).

Los *errores del cliente durante la preparación del servicio* incluyen no llevar los materiales necesarios para el contacto, no entender su función en la operación de servicio o no ofrecer el servicio correcto. Un fabricante de computadoras proporciona un diagrama de flujo para especificar cómo hacer una llamada de servicio. Al guiar a los clientes hacia tres preguntas cerradas, el diagrama de flujo les pide que tengan la información necesaria antes de llamar.

Los *errores del cliente durante el contacto* quizá se deban a la falta de atención, los malos entendidos o simplemente a la falta de memoria, e incluyen el hecho de no recordar los pasos en el proceso o no seguir las instrucciones. Algunos ejemplos de poka-yoke incluyen barras de altura en los parques de diversiones para indicar la estatura que deben tener las personas que se suben a los juegos; las alarmas, que recuerdan a los clientes que retiren sus tarjetas de los cajeros electrónicos y los seguros en las puertas de los sanitarios en los aviones, que es necesario cerrar para que se encienda la luz. Algunos cajeros en los restaurantes doblan hacia arriba la orilla superior de los *vouchers* de las tarjetas de crédito para unir las copias del restaurante al tiempo que dejan al descubierto la copia del cliente.

Los *errores del cliente en la etapa de resolución* de un contacto para un servicio incluyen no señalar los aspectos inadecuados del servicio, no aprender de las experiencias, no adaptarse a las expectativas y no realizar las acciones apropiadas posteriores al servicio. En ocasiones, los hoteles ofrecen un certificado de regalo para motivar a sus clientes a que proporcionen retroalimentación. Los muebles ubicados en un lugar estratégico para colocar las charolas de los restaurantes de comida rápida y los botes de basura recuerdan a los clientes que deben regresar las charolas.

Simulación de procesos

La simulación de procesos se ha utilizado en forma rutinaria en los negocios para solucionar problemas operativos complejos, de modo que no debe extrañarnos que sea una herramienta útil para las aplicaciones Six Sigma, sobre todo para aquéllas que comprenden mejoras en el servicio a clientes, reducción del tiempo del ciclo y reducción de la variabilidad. La simulación de procesos se debe usar cuando el proceso es muy complejo y difícil de visualizar, comprende numerosos puntos de decisión o cuando el objetivo es optimizar el uso de los recursos para un proceso.²³

La simulación de procesos es un enfoque para crear un modelo lógico de un proceso real y experimentar con éste a fin de obtener una perspectiva del comportamiento del proceso o evaluar el impacto de los cambios en las suposiciones o mejoras potenciales del mismo.

La creación de un modelo de simulación de procesos comprende, en primer lugar, la descripción de la forma en que opera el proceso, casi siempre

utilizando un diagrama de proceso; este último incluye todos los pasos del proceso, entre ellos, las decisiones lógicas que dirigen los materiales o la información a diversos lugares. En segundo lugar, es preciso identificar todos los insumos clave, como el tiempo requerido para

realizar cada paso del proceso y los recursos necesarios. Por lo regular, los tiempos de actividad en un proceso son inciertos y se describen mediante distribuciones de probabilidad, por lo que resulta difícil evaluar el desempeño del proceso e identificar los cuellos de botella sin la simulación. La intención del modelo es duplicar el proceso real, de modo que las preguntas “¿qué sucedería si?” se puedan evaluar con facilidad sin necesidad de realizar cambios costosos o que requieran de mucho tiempo en el proceso real. Una vez desarrollado el modelo, el proceso de simulación realiza un muestreo repetido en las distribuciones de probabilidad de las variables para crear una distribución de los resultados potenciales.

Como ejemplo, un proceso común de apoyo al cliente es el escritorio de ayuda o el proceso de un centro telefónico responsable de contestar y solucionar las preguntas y quejas de los clientes.²⁴ Por lo regular, las calificaciones en satisfacción del cliente sobre el escritorio de ayuda son bajas. Aunque este proceso es común, es difícil analizar con las herramientas Six Sigma convencionales. La etapa de medición casi siempre identifica el “tiempo para solucionar un problema” y la “calidad de la solución del problema” como los dos CPC. Cuando estos factores se miden, por lo general, el desempeño es inferior al nivel 1-sigma, de modo que existe un importante potencial para la mejora.

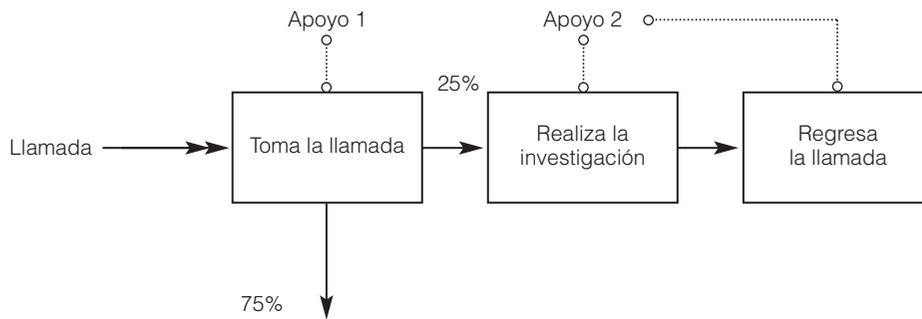
Es demasiado complejo para analizar los escritorios de ayuda utilizando las herramientas Six Sigma básicas. La mayor parte de ellos tienen dos o tres niveles de apoyo. Cuando llega una llamada, a menudo queda en una línea de espera. Cuando una persona del nivel 1 está disponible, ella toma la llamada. Si esta persona no puede resolver el problema, la llamada pasa al nivel 2. Si el representante del nivel 2 no soluciona el problema, la llamada pasa a ingeniería o un grupo de apoyo similar. Entre cada uno de estos niveles, quizás la llamada quede en espera varias veces, o tal vez se le pida al cliente que espere a que le llamen.

Al desarrollar un modelo de simulación de procesos, un cinta negra puede dar validez al modelo en comparación con el proceso real recopilando los datos para los insumos del modelo, manejándolo y comparando los resultados estadísticamente con los datos recopilados durante la etapa de medición. Una vez que el modelo queda validado, el análisis puede empezar. La mayor parte de los paquetes de simulación proporcionan datos operativos para todos los pasos del proceso, datos sobre el uso de recursos y variables adicionales registradas en todo el proceso. Al recopilar los datos se facilita la tarea de analizarlos estadísticamente, identificar los cuellos de botella, desarrollar las soluciones propuestas y volver a ejecutar la simulación para confirmar los resultados.

A fin de ofrecer una ilustración sencilla, suponga que en un centro telefónico de ayuda las llamadas llegan en forma aleatoria con un tiempo promedio entre cada una de aproximadamente 5 minutos y un representante evalúa la naturaleza de cada problema.²⁵ Cada llamada se puede responder en un periodo de 30 segundos a 4 minutos, aunque la mayor parte se maneja en 2 minutos más o menos. El representante puede solucionar de inmediato 75 por ciento de las llamadas. Sin embargo, 25 por ciento de ellas requieren que otros representantes de apoyo realicen alguna investigación y vuelvan a llamar al cliente. La investigación, combinada con la llamada al cliente, requiere un promedio de 20 minutos, aunque este tiempo puede variar de sólo 5 minutos a más de 35. La figura 13.18 muestra el diagrama de proceso para esta situación, incluidos los recursos de los representantes de apoyo.

Es difícil llevar a cabo una simulación de procesos, incluso para un proceso tan sencillo, sin algún tipo de software de simulación comercial. Para este ejemplo se utilizó un paquete llamado ProcessModel²⁶ que facilita el proceso de simulación permitiendo que el modelo se construya con sólo “arrastrar y soltar” los símbolos del diagrama de procesos en la pantalla de la computadora, capturando las descripciones apropiadas de los datos y ejecutando el modelo. Conforme el modelo se ejecuta, ProcessModel ofrece una animación visual del proceso permitiendo al usuario ver la acumulación de llamadas en cada etapa de apoyo a fin de darse una idea del desempeño del sistema.

Los informes tipo de resultados, como el que se muestra en la figura 13.19, se generan en forma automática. Al analizar estos resultados (véase los datos que están dentro de un círculo en la figura), se observa que los problemas de apoyo esperaron en la actividad *Regresar la llamada enQ* un promedio de más de 496 minutos, y hasta 51 llamadas estaban en espera en cualquier instante. Por tanto, se debe identificar esta actividad como un área problemática ade-

Figura 13.18 Diagrama de proceso para el modelo de simulación de un escritorio de ayuda

cuada para los esfuerzos de mejora del proceso. En la sección RECURSOS se ve que Apoyo 1 estuvo ocupado durante casi la mitad del tiempo, mientras que Apoyo 2 lo estuvo casi 100 por ciento del tiempo. Siempre que el uso del recurso humano sea mayor a 80 por ciento durante periodos prolongados, es muy probable que el sistema dé como resultado tiempos largos de espera, por lo que serán necesarios más recursos humanos o cambios en su asignación. Los resultados de la simulación sugieren que una mejor asignación de los recursos aumentará el desempeño. Para reducir el tiempo de espera de los clientes, quizá sea necesario agregar más representantes de apoyo o capacitar en todas las funciones y compartir los representantes existentes. El modelo de simulación se puede modificar con facilidad a fin de incorporar estos cambios, y es posible evaluar el impacto en los resultados. Es evidente que tratar de hacer esto en el proceso real sería costoso y perturbador, sin ninguna garantía de que funcione.

La simulación es un tema muy rico y complejo. Existen muchos libros acerca de la simulación de procesos y le sugerimos que estudie algunas de las referencias dadas en la bibliografía.

PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA MEJORA DE PROCESOS

Las personas son la clave para mejorar los procesos. Los buenos colaboradores crean ideas innovadoras y detectan y solucionan los problemas en los procesos. Los miembros de los equipos de expertos realizan el ciclo Deming o el proceso DMAIC de Six Sigma. Las personas inician e implementan los proyectos de mejora de los procesos. No es tanto una cuestión de lo que las personas necesitan saber, sino de lo que necesitan saber sobre *cómo* hacerlo. Un equipo o un miembro de un equipo puede crear o interrumpir un proyecto de mejora o una iniciativa Six Sigma. Las habilidades de las personas se pueden aprender, pero a menudo requieren más tiempo del disponible para un solo proyecto; por tanto, deben formar parte del programa educativo de cada empleado. En el capítulo 6 se estudiaron muchos de estos temas, como las funciones de los líderes de equipos, el desarrollo del liderazgo, el desarrollo de los equipos, la motivación y el diseño de puestos.

Algunos de los elementos esenciales para la mejora eficaz de los procesos, desde la perspectiva de las personas, son una *visión compartida* y *habilidades conductuales*. Una visión compartida unifica al equipo y ofrece la motivación necesaria para implementar el proyecto con éxito. Por lo general, el desarrollo de un proyecto requiere de discusiones entre el equipo desde un principio; por desgracia, los líderes de proyecto sin experiencia a menudo descuidan estas discusiones en un esfuerzo por hacer que el proyecto avance. Las personas con orientación técnica a menudo olvidan las habilidades conductuales, pensando que son innecesarias para la solución de los problemas técnicos. Las habilidades conductuales requieren tanto de conocimientos como de práctica. Una parte de los fundamentos de Deming para “conocimientos profundos” (capítulo 3) fue la necesidad de estudiar, aprender y utilizar la psicología para mejorar la calidad.

Figura 13.19 Resultados de la simulación con ProcessModel

Escenario = Operación normal
 Réplica = 1 de 1
 Tiempo de simulación = 48 h

ACTIVIDADES

Nombre de la actividad	Horas programadas	Capacidad	Total de entradas	Minutos promedio por llamada	Contenido promedio	Contenido máximo	Contenido actual	% de utilidades
Toma la llamada enQ	40	999	504	1.01	0.21	5	0	0.02
Toma la llamada	40	1	504	2.17	0.45	1	0	45.62
Realiza la investigación enQ	40	999	114	112.50	5.34	11	4	0.53
Realiza la investigación	40	10	110	19.92	0.91	1	1	9.13
Regresa la llamada enQ	40	999	109	496.78	22.56	51	51	2.26
Regresa la llamada	40	1	58	3.00	0.07	1	0	7.25

ESTADOS DE ACTIVIDAD POR PORCENTAJE (Capacidad múltiple)

Nombre de la actividad	Horas programadas	% vacío	% de ocupación parcial	% lleno
Toma la llamada enQ	40	84.85	15.15	0.00
Realiza la investigación enQ	40	10.50	89.50	0.00
Realiza la investigación	40	8.67	91.33	0.00
Regresa la llamada enQ	40	2.06	97.94	0.00

ESTADOS DE ACTIVIDAD POR PORCENTAJE (Una sola capacidad)

Nombre de la actividad	Horas programadas	% de operación	% de inactividad	% de espera	% de bloqueado
Toma la llamada	40	45.62	54.38	0.00	0.00
Regresa la llamada	40	7.25	92.75	0.00	0.00

RECURSOS

Nombre del recurso	Unidades	Horas programadas	Número de veces que se utilizó	Minutos promedio por uso	% de utilidades
Apoyo 1	1	48	504	2.17	45.62
Apoyo 2	1	48	168	14.08	98.58

ESTADOS DE LOS RECURSOS POR PORCENTAJE

Nombre del recurso	Horas programadas	% en uso	% de inactividad	% caído
Apoyo 1	40	45.62	54.38	0.00
Apoyo 2	40	98.58	1.42	0.00

RESUMEN DE ENTIDADES (Tiempos en unidades de tiempo del marcador)

Nombre de la entidad	Cantidad procesada	Tiempo promedio del ciclo (minutos)	Tiempo promedio VA (minutos)	Costo promedio
Llamada	398	4.19	2.18	0.43
Llamada difícil	58	596.99	24.99	0.04

Figura 13.19 Resultados de la simulación con ProcessModel (*continuación*)**VARIABLES**

Nombre de la variable	Total de cambios	Minutos promedio por cambio	Valor mínimo	Valor máximo	Valor actual	Valor promedio
Tiempo BVA promedio de la entidad	1	0.00	0	0	0	0
Tiempo BVA promedio de la llamada	391	6.10	0	0	0	0
Tiempo BVA promedio de la llamada difícil	59	39.04	0	0	0	0

Habilidades para los líderes de equipo

Como ya se dijo, los miembros de los equipos asumen con frecuencia el papel de líderes de proyecto y administradores de proyecto, y sin embargo deben someterse al conocimiento superior de otros miembros del equipo y adoptar su papel de seguidores. En un libro sobre la administración de proyectos basada en equipos, James Lewis comentó que las habilidades que necesitan los administradores de proyectos para tratar con las personas se aplican también a los miembros de los equipos.²⁷ Entre estas habilidades se incluyen las siguientes:

- Manejo y solución de conflictos.
- Manejo de equipos.
- Habilidades de liderazgo.
- Toma de decisiones.
- Comunicación.
- Negociación.
- Capacitación intercultural.

El manejo de conflictos comprende enfrentar en forma proactiva los desacuerdos que pueden surgir al reunirse dos o más expertos técnicos. El manejo de equipos significa tener la seguridad de que los miembros del proyecto permanecen concentrados en los objetivos, el horizonte de tiempo y los costos de su parte del proyecto. Las habilidades de liderazgo requieren que el líder de proyecto guíe el trabajo del equipo, incluido su desarrollo, al tiempo que se reporta hacia arriba con el campeón del proyecto y hacia afuera con otros equipos y líderes de equipo. La toma de decisiones requiere tomar decisiones adecuadas en forma oportuna. Es necesario establecer y mantener los canales de comunicación durante todo el proyecto. La negociación es necesaria a fin de garantizar los recursos requeridos para terminar el proyecto con éxito. En la capacitación intercultural pueden participar miembros de otras nacionalidades o simplemente personas de distintas áreas funcionales con puntos de vista divergentes. En cualquier caso, es muy importante que los miembros de los equipos escuchen y aprendan distintas perspectivas sobre los objetivos compartidos del proyecto de personas que son miembros de un equipo, o que no lo son, y que tienen pensamientos muy diferentes acerca de los temas que se consideran.

Habilidades para los miembros de los equipos

Quizá las dos áreas de mayor importancia en el funcionamiento de los equipos para la mejora de los procesos son las juntas y toma compartida de decisiones. Las juntas son importantes porque consumen un tiempo valioso para los miembros del equipo. La toma compartida de decisiones es importante, porque la mayoría de las personas en las organizaciones tienen más práctica para aceptar la dirección de un supervisor y tomar una decisión individual en su lugar de trabajo. Las decisiones compartidas constituyen un territorio nuevo para muchas personas.

Peter Scholtes proporciona algunas reglas para las juntas eficaces:²⁸

- Usar un orden del día.
- Tener un facilitador.

- Contar los minutos.
- Elaborar un borrador de la nueva orden del día.
- Evaluar la junta.
- Apegarse a la regla de las “100 millas”.

Scholtes sugiere el uso de un orden del día detallado que incluya los temas, una oración acerca de la importancia de cada una, quién los presentará, el tiempo estimado para cada tema y el tipo de tema, como discusión, decisión o temas informativos. Un facilitador puede cuidar que la discusión se realice dentro de los límites de tiempo, evitar que alguien domine la conversación, o permanezca callado, y ayudar a que la discusión llegue a un término. Un secretario que tome las minutas podrá registrar los temas, las decisiones y quién será responsable de las acciones emprendidas. Elaborar un borrador del próximo orden del día al final de la junta sirve para establecer un plan de acción para seguir avanzando. La evaluación de la junta comprende un paso continuo hacia la mejora. Apegarse a la regla de las “100 millas” requiere del compromiso de concentrarse en la junta, de tal manera que “nadie salga de la junta a menos que sea un asunto tan importante que la interrupción ocurra aun cuando la junta se realizara a 100 millas del lugar de trabajo”.²⁹

Las técnicas para tomar decisiones abundan en la literatura sobre cómo mejorar la calidad. Una de las más poderosas se conoce como técnica de grupo nominal (NGT, por sus siglas en inglés) y está diseñada para ofrecer una forma de establecer prioridades y enfocarse hacia los objetivos importantes durante la etapa de definición de un proyecto.³⁰ Una de las principales ventajas de la técnica es que equilibra el poder de cada una de las personas que participan en el proceso de decisión. Los pasos clave en el proceso incluyen los siguientes:

1. Pedir a todos los participantes (por lo general, de 5 a 10 personas) que escriban o digan qué problema o cuestiones consideran que son las más importantes.
2. Anotar todos los problemas o cuestiones.
3. Elaborar una lista maestra de los problemas o cuestiones.
4. Elaborar y distribuir entre los participantes una forma que mencione los problemas o cuestiones, sin seguir un orden en particular.
5. Pedir a cada participante que clasifique los cinco problemas o cuestiones principales asignando cinco puntos al problema que consideren más importante y uno al menos importante.
6. Calcular los resultados sumando los puntos para cada problema o cuestión.
7. El problema o cuestión con el número más alto es el más importante para el equipo, en general.
8. Analizar los resultados y elaborar una lista definitiva para la planeación de las acciones para mejorar el proceso.³¹

Este enfoque ofrece una forma más democrática de tomar decisiones y ayuda a los individuos a sentir que contribuyen al proceso.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA DE LA CALIDAD A UN PROCESO DE CUMPLIMIENTO DE PEDIDO³²

Este caso práctico tiene que ver con un gran centro de distribución de repuestos automotrices en Europa. Las concesionarias de automóviles y talleres de reparación de varios países hacen pedidos de piezas de repuesto necesarias para reparar varios tipos de vehículos automotores. Cuando se recibe un

pedido, el centro de distribución debe ubicar con rapidez las piezas solicitadas y enviarlas a la instalación de reparación. El tiempo es esencial porque el dueño del automóvil se disgusta cada vez más mientras mayor sea el tiempo que esté su vehículo fuera de servicio.

Figura 13.20 Diagrama de flujo para el proceso de cumplimiento de pedido



Debido a que el centro de distribución tenía problemas con el envío de pedidos a tiempo, muchos de sus clientes estaban insatisfechos y amenazaban con cambiarse a otros distribuidores de piezas de repuesto. Para apaciguar a estos clientes, el director del centro prometió que todos los pedidos serían entregados dentro de 24 horas o el cliente recibiría las refacciones sin ningún cargo. El director reunió entonces un equipo para descubrir las maneras de reducir el tiempo de procesamiento del pedido de modo que al menos 98 por ciento de los pedidos se cumplieran en el plazo de 24 horas.

Para comprender mejor la situación, el equipo decidió dibujar un mapa que mostrara cómo se recibió, llenó, verificó, empaquetó y se envió finalmente el pedido al cliente. Después de analizar los pasos requeridos y seguir en realidad un pedido de principio a fin, el equipo creó un diagrama de flujo de todo el proceso de cumplimiento del pedido. El diagrama, que se muestra en la figura 13.20, identifica las actividades que el equipo tenía la facultad de cambiar y, se esperaba, mejorarán. Este tipo de diseño animó también a cada miembro del equipo a concentrarse en el concepto general y no sólo en la actividad particular en la que él o ella trabajaba.

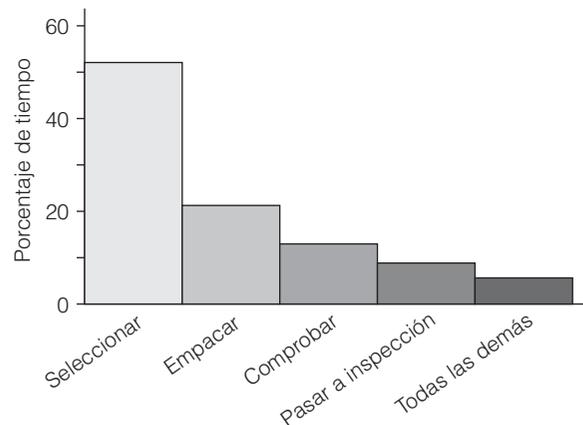
Para determinar dónde estaban ocurriendo las demoras más largas, el equipo eligió al azar 50 pedidos de los recibidos durante una semana. Cuando los miembros siguieron estos pedidos seleccionados a través del centro de distribución, anotaron la hora de entrada y salida para cada uno en las distintas áreas de actividad que aparecían en el diagrama de flujo. Para asegurar que estos tiempos eran registrados con exactitud y de manera congruente, el equipo diseñó la hoja de comprobación mostrada en la figura 13.21. Se

Figura 13.21 Hoja de comprobación para tiempos de registro

Pedido #	XR=03018	Registrador	Robert
Fecha	16 de diciembre	Comentarios	
	Tiempos		
Actividad	Entrada	Salida	Terminación
Recibir el pedido	1:24	1:31	7
Seleccionar las piezas	1:32	1:51	19
Pasar a inspección	1:52	2:03	11
Comprobar el pedido	2:04	2:10	6
Pasar a empaque	2:11	2:15	4
Empacar las piezas	2:16	2:34	18
Pasar a envío	2:35	2:38	3

usó una hoja por pedido, donde el tiempo de terminación para una actividad en particular se calculó restando su hora de entrada de su hora de salida. Por ejemplo, el pedido XR-03018 empezó la actividad “empacar las piezas” a las 2:16 p.m. y terminó a las 2:34 p.m. Por tanto, el tiempo para terminar esta actividad especial era de 18 minutos (2:34 – 2:16). Al final de la semana, el tiempo de terminación promedio para cada actividad se calculó sumando sus 50 tiempos de terminación, uno para cada uno de los 50 pedidos seguidos, y dividiendo este total entre 50. Cuando se analizaron estos tiempos promedio con el diagrama de Pareto de la figura 13.22, se identificó que el tiempo de selección de las piezas era el proceso que más contribuía en el retraso del procesamiento de pedido, pues representaba 52 por ciento del tiempo necesario total para procesar un pedido.

Figura 13.22 Diagrama de Pareto para el tiempo promedio de cada actividad

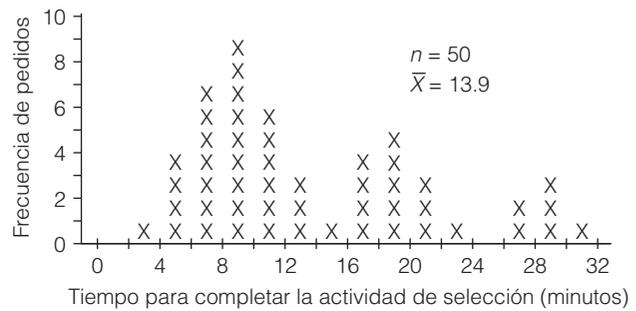


Con base en esta nueva información, el equipo refinó su declaración de misión original, "Reducir el tiempo para procesar un pedido", a la más específica, "Reducir el tiempo para seleccionar las piezas". Con el alcance de la búsqueda reducida a sólo la operación de selección, los miembros invitaron a algunos de los seleccionadores de piezas a que se reunieran con el equipo porque estos empleados eran los expertos locales en escoger piezas y poseían más conocimientos sobre la función.

Para proporcionar un análisis más detallado de la operación de selección, cada uno de los 50 tiempos registrados para seleccionar pedidos (una de cada una de las 50 hojas de comprobación reunidas durante el estudio anterior del equipo) se graficó en el histograma de la figura 13.23. La forma del histograma (con tres jorobas) originó una sorpresa inicial porque implicó la existencia de tres grupos distintos de tiempos de selección. Con esta pista valiosa, el equipo se concentró en aquello a lo que se podría atribuir estos tres grupos de tiempo distintos.

Durante una sesión de lluvia de ideas, un seleccionador de piezas sugirió que las tres jorobas del histograma reflejaban el número de viajes realizados al área de almacenamiento de piezas del centro de distribución para completar un pedido. Explicó que muchos pedidos se llenaban con sólo un viaje, pero a veces se requerían dos y, de vez en cuando, tres. Por tanto, la joroba de la izquierda podía constar de los tiempos en que un pedido se completaba con un solo viaje, la de en medio podía representar los que requerían dos, mientras que la tercera podía ser de los pedidos que necesitaban tres viajes. Al observar durante dos días la actividad de escoger piezas, los miembros de equipo pudieron veri-

Figura 13.23 Histograma de tiempos de selección

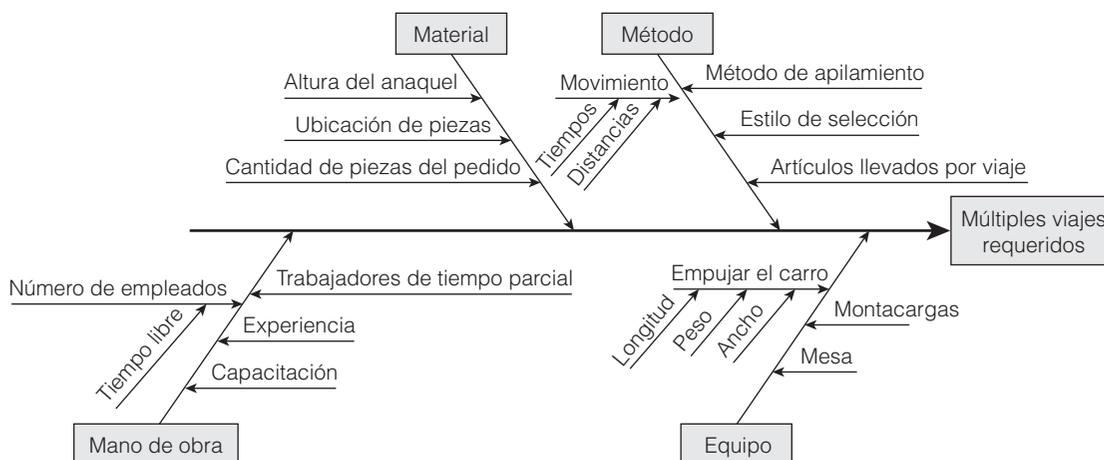


ficar que efectivamente era correcta la teoría del seleccionador de piezas.

Armado con esta idea adicional, el equipo propuso razones de por qué eran necesarios varios viajes para completar un pedido, y luego organizó estas ideas en el diagrama de causa y efecto de la figura 13.24. Después del análisis, el equipo decidió en última instancia que los carros que utilizaban los recolectores para llevar las refacciones eran demasiado pequeños (véase la rama de equipo de la figura 13.24). Cuando los seleccionadores estaban reuniendo las piezas para rellenar un pedido grande, el carro se llenaba mucho antes de reunir todas las piezas necesarias. El seleccionador tenía que viajar al área de inspección para vaciar el carro y hacer un nuevo viaje al depósito para reunir el resto del pedido.

Como un estudio piloto, se pidieron y pusieron en servicio algunos carros más amplios para un ensayo de una semana. Aunque en estos nuevos carros cabían

Figura 13.24 Diagrama de causa y efecto de posibles causas de múltiples viajes

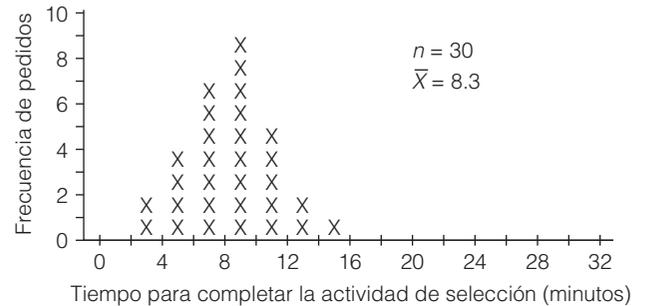


más piezas, los recolectores se quejaron de que eran tan amplios que dos de ellos no podían pasar en los pasillos angostos, causando embotellamientos y aumentando por consiguiente los tiempos de selección. El equipo trató de usar entonces carros más largos que atendían ambos problemas. Al observar la actividad de selección de piezas durante más días, el equipo comprobó que el cambio a carros más largos redujo en gran medida la cantidad de viajes múltiples necesarios. De hecho, con los nuevos carros, un recolector podía terminar dos pedidos pequeños en el mismo viaje.

Para estimar la disminución en el tiempo se selección de piezas, el equipo construyó un histograma de 30 tiempos de selección relacionados con los carros más largos (figura 13.25). Este ejemplo tiene una distribución unimodal, con un tiempo de selección promedio de solamente 8.3 minutos contra el promedio original de 13.9 minutos.

Aunque una reducción de 5.6 minutos (13.9 – 8.3) por viaje no parecía un gran ahorro de tiempo, consideraron que en un turno de ocho horas, un seleccionador de piezas pasaba en realidad siete horas (420 minutos) reuniendo piezas. Con los antiguos carros, un recolector completaría un promedio de 30.2 pedidos (420/13.9) por turno. Con los carros más largos, ese mismo seleccionador podía completar ahora 50.6 pedidos (420/8.3) por turno. Este aumento de 20.4 pedidos (50.6 – 30.2) por trabajador significaba que los cuatro seleccionadores de piezas podían cumplir 81 pedidos más (20.4 × 4) durante su turno. Por tanto, la reducción en apariencia pequeña de tiempo de viaje medio se tradujo en un aumento bastante importante en la producción total de esta operación de cuello de botella.

Figura 13.25 Histograma de tiempos de selección con carros más largos



Aspectos clave para análisis

1. Explique cómo se podría alinear el proceso que siguió el equipo con DMAIC, el ciclo de Deming y el proceso creativo de solución de problemas descrito en este capítulo.
2. ¿Qué podría hacer el equipo si la reducción en el tiempo de procesamiento del pedido que resulta de la introducción de carros más largos no fuera lo suficientemente grande para lograr el objetivo de cumplir 98 por ciento de los pedidos en el plazo de 24 horas?
3. Suponga que el empaque de piezas es ahora la actividad a la que se puede atribuir la mayor parte de los retrasos en el procesamiento de un pedido. ¿Cómo podría afectar esto a la organización del proyecto y los pasos siguientes?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

MEJORA DE LOS SERVICIOS A LOS PACIENTES EN MIDDLETOWN REGIONAL HOSPITAL³³

El Middletown Regional Hospital (MRH) es un hospital de cuidados intensivos con 310 camas localizado en Middletown, una ciudad del suroeste de Ohio, que se encuentra aproximadamente a 35 millas de Cincinnati. La compañía matriz, MRHS Corporation, incluye un hospital principal y 20 sucursales. MRH da empleo a casi 1 700 personas en un área de cuatro condados y presta todos los servicios médicos principales, excepto la cirugía a corazón abierto.

El director general Douglas W. McNeill manejó a MRH para convertirla en una organización orientada hacia la calidad. Esta orientación hacia la mejora continua se observa desde la alta dirección hasta el personal operativo. La dedicación a la calidad también es evidente en las declaraciones de misión, visión y valores. Cada departamento en MRH debe desarrollar objetivos e indicadores anuales de la mejora de calidad. Todos los empleados reciben una capacitación cada año en

cuanto a las herramientas y enfoques que desarrolla el departamento de Administración de la calidad. Debido a estos esfuerzos, el hospital recibió varios premios y reconocimientos a la calidad, que incluyen el primer Codman Award, que presenta la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) debido a la calidad en una organización para el cuidado de la salud, y ser nombrado uno de los 100 hospitales más importantes de Estados Unidos.

Una parte importante para garantizar el buen funcionamiento de las operaciones cotidianas de MRH son los servicios ambientales y de mantenimiento, cuyo director es Jim Faze. Esta división tiene dos departamentos, el departamento de mantenimiento formado por 20 personas, que es responsable de la planta de energía, las áreas verdes y el mantenimiento general de las instalaciones del hospital principal y las 20 sucursales, y el departamento de servicios ambientales (EVS), que da empleo a 56 personas y es responsable de los blancos, el manejo de la basura y los servicios de limpieza para la instalación principal de 1 950 000 metros cuadrados. Para concentrarse en mejorar los servicios prestados a sus clientes internos y externos, EVS desarrolló un sistema de vigilancia de servicios al cliente (CSMS) que tiene tres elementos diferentes: la encuesta Press Ganey Customer, los comentarios escritos de los clientes que MRH recibe en la encuesta y el proceso de mejora de la calidad en siete pasos.

Los pacientes llenan la Press Ganey Customer Satisfaction Survey después de recibir los servicios. Esta encuesta hace numerosas preguntas relacionadas con todos los aspectos del cuidado que los pacientes reciben durante su estancia en cualquiera de las instalaciones. La encuesta está dividida en cuatro principales sectores de servicio: servicios a pacientes internos, servicios ambulatorios, cirugías a pacientes externos y servicios de urgencias. Una pregunta directa acerca de la limpieza del hospital se hace a todos los sectores, excepto a los servicios de urgencias. Los resultados del cuestionario se comparan con todos los hospitales del país que están en la base de datos para cada sector. Los datos también se clasifican por región geográfica y tamaño del hospital para obtener resultados adicionales del benchmarking. Aproximadamente 450 hospitales utilizan esta encuesta, lo que aumenta su valor como herramienta de benchmarking. MRH recibe el informe cada trimestre.

La segunda parte del CSMS la forman los comentarios por escrito de la encuesta entre clientes. Dichos comentarios se envían al departamento de relaciones con invitados y después al departamento involucrado para tomar acciones. MRH recibe de esta fuente comentarios positivos y negativos, EVS reconoce for-

malmente a los empleados cuya referencia fue positiva y da entrenamiento a quienes tuvieron comentarios negativos.

La tercera parte del CSMS es la mejora. Siempre que se detecta un problema importante, los asociados de MRH saben aplicar un proceso de siete pasos, que desarrolló e implementó un grupo de consultores administrativos externos, y se enseña y refuerza durante las sesiones anuales de capacitación a los empleados. Los pasos de este proceso son:

1. Activar la conciencia organizacional.
2. Buscar la transformación ambiental.
3. Identificar y definir el proceso.
4. Determinar los indicadores.
5. Recopilar los datos utilizando el control estadístico de procesos (SPC, por sus siglas en inglés).
6. Analizar y hacer recomendaciones.
7. Volver a medir para evaluar la mejora.

Uno de los problemas que EVS reconoció fue que “existe una brecha significativa entre el nivel actual de satisfacción percibida en el cliente y el objetivo de la administración, según se mide en la encuesta Press Ganey Customer Satisfaction Survey. El objetivo es encontrar formas de eliminar la brecha entre el nivel actual de calificación en el percentil 69° y el objetivo de la administración del percentil 85°”.

En el momento de realizar este estudio, MRH había utilizado la Press Ganey Customer Satisfaction Survey durante 11 trimestres. Una pregunta se relacionaba con la limpieza de las instalaciones; por tanto, el problema clave para EVS era “¿Cómo limpiar las instalaciones?” Dos factores crearon dificultades al atacar este problema. En primer lugar, la administración de MRH sólo vigiló la calificación en percentiles en la Press Ganey Survey para cada división, pero nadie se hizo responsable de terminar de analizar todos los datos de la encuesta. El segundo factor es la velocidad a la que MRH recibía los datos. MRH y el departamento EVS no tenían la oportunidad de recuperar el servicio porque los pacientes ya no estaban en las instalaciones cuando MRH recibía sus quejas.

Los índices de respuesta en las encuestas a los clientes habían permanecido constantes en 24 por ciento durante los últimos tres años. Los índices de respuesta para los tres sectores de servicio del hospital eran: 26 por ciento para los servicios a pacientes internos, 30 por ciento para los servicios ambulatorios y 16 por ciento para las cirugías a pacientes externos. Los datos sin refinar para esta pregunta pueden encontrarse en la tabla 1 del capítulo 13 en el CD que acompaña al libro. Se midieron tres resultados clave: la calificación en percentiles, el análisis de la calificación media y los coefi-

cientes de correlación. Por tradición, los ejecutivos favorecían la clasificación en percentiles. Se trata sencillamente de la clasificación en comparación con todas las demás instalaciones hospitalarias que participan en la encuesta a nivel nacional. Faze registró esta información por trimestre, la incluyó en una gráfica y la envió a la alta dirección. Anteriormente, nada se hacía en el nivel departamental para analizar los datos y usarlos para la mejora. En la base de datos en los archivos electrónicos (tabla 1 del capítulo 13) se encuentra una gráfica de barras x y R para la clasificación en percentiles para el departamento durante los 11 trimestres anteriores y muestra resultados estables y consistentes.

Las calificaciones de la media y del rango también permanecieron muy constantes durante los últimos 11 trimestres. Es importante entender la relación entre la calificación media y la clasificación en percentiles al analizar los datos de Press Ganey. Se podría esperar que una calificación media consistente tuviera una correlación con la clasificación en percentiles. La gráfica $\%Rank$ vs. Mean en la base de datos (tabla 1) muestra una gráfica lineal para la relación entre las calificaciones medias y la clasificación en percentiles para los últimos 11 trimestres. Es obvio que no existe una correlación directa entre estos dos conjuntos de datos. Una calificación media más alta no necesariamente coincide con una alta clasificación en percentiles.

Un indicador relacionado de la Press Ganey Survey es el coeficiente de correlación, que mide la importancia relativa de una pregunta específica con la calificación general. Cuanto más alta sea la correlación relativa de una pregunta, es más probable que la calificación general en satisfacción para la encuesta suba al aumentar la calificación en esta pregunta. De modo similar, un elemento con un coeficiente de correlación alto bajará la calificación en satisfacción general al bajar la calificación en la pregunta individual. En esencia, es un indicador de la importancia del servicio para el cliente en un área determinada. Las correlaciones para EVS a través del tiempo se muestran en la gráfica de barras x y R para los coeficientes de correlación. Las preocupaciones del cliente demuestran el grado relativamente alto de interés y preocupación relacionado con las medidas de limpieza en un ambiente hospitalario. La gráfica muestra un proceso estable; sin embargo, se descubrió información reveladora acerca de las diferencias en los coeficientes de correlación entre las tres áreas de servicio. Los coeficientes de correlación para servicios ambulatorios y cirugía a pacientes externos son mucho más altos que para servicios a pacientes internos. Este resultado demuestra que la pregunta sobre la limpieza tiene menor impacto sobre la califica-

ción general de la sección para pacientes internos que en servicios para pacientes externos.

Durante dos años, los equipos de EVS probaron tres enfoques diferentes para mejorar las calificaciones de la encuesta: implementar un sistema computarizado de asignación de tareas de limpieza, registrar y dar respuesta a los comentarios recibidos en las encuestas a los clientes y desarrollar y desplegar una lista de verificación diaria en las habitaciones para que la llenaran las encargadas de servicio a cuartos. El sistema de asignación de tareas por computadora ayudó a mejorar las calificaciones en la Press Ganey en las primeras etapas del proceso, pero tuvieron mayor impacto en los clientes internos. Los comentarios en la encuesta sugerían que los clientes no sabían qué servicios esperar todos los días. MRH formó un equipo que desarrolló tarjetas similares a las que se usan en la industria hotelera. La tarjeta sirve para informar a los clientes cómo debe estar su habitación al llegar, qué servicios diarios debe esperar y un número telefónico para llamar a EVS en caso de que no se cumplan sus expectativas. En la tarjeta también aparece el nombre del ama de llaves y se hace hincapié de comunicarle cualquier asunto relacionado con la limpieza. Este enfoque redujo el número de comentarios negativos por escrito que MRH recibe. EVS utiliza la lista de verificación diaria en las habitaciones para proporcionar un registro de los servicios realizados a fin de que los encargados de la limpieza se responsabilicen de hacer bien su trabajo desde la primera vez.

Los directivos y asociados de EVS en MRH siguen buscando formas de mejorar continuamente sus niveles de servicio en un esfuerzo por alcanzar el difícil nivel del percentil 85°, que constituye el objetivo a largo plazo de los directivos.

Aspectos clave para análisis

1. ¿Cómo se comparan los pasos del sistema de implementación de la mejora para la calidad total de MRH con los del ciclo de Deming y los de mejora del DMAIC?
2. ¿Qué herramientas para mejorar la calidad ha utilizado EVS para solucionar el problema?
3. ¿Qué otras ideas puede obtener del análisis de las gráficas del CD que acompaña al libro?
4. ¿Cómo han contribuido las tres iniciativas en los esfuerzos para solucionar los problemas mencionados?
5. ¿Qué más recomendaría a fin de cerrar la brecha entre la calidad percibida y los niveles de calidad que quieren ofrecer EVS y los directivos de MRH?



PREGUNTAS DE REPASO

1. Compare las distintas metodologías para mejorar los procesos que se describen en este capítulo. ¿En qué se parecen y en qué son diferentes?
2. ¿Qué es el ciclo Deming? Explique los cuatro pasos.
3. ¿Por qué surgen las confusiones en las organizaciones?
4. Describa los problemas clave que las organizaciones enfrentan durante la etapa de búsqueda de hechos del proceso SCP.
5. Describa algunas de las técnicas que se utilizan para generar ideas.
6. ¿Qué problemas se deben solucionar en las etapas de búsqueda de soluciones e implementación del proceso SCP?
7. Mencione y explique las siete herramientas del QC originales. ¿En qué etapas del proceso SCP es útil cada una?
8. ¿Qué tipo de preguntas se podrían hacer para identificar las oportunidades de mejora mediante un diagrama de flujo del proceso?
9. Describa una gráfica de control. ¿En qué se diferencia de una gráfica dinámica?
10. Describa los distintos tipos de hojas de verificación que son útiles para mejorar la calidad.
11. Explique la diferencia entre un histograma y un diagrama de Pareto. ¿Se aplican a los mismos tipos de datos?
12. Describa la estructura de un diagrama de causa-efecto.
13. ¿En qué forma ayudan los diagramas de dispersión a encontrar soluciones para los problemas de calidad?
14. ¿Por qué la gente comete errores de manera inadvertida? ¿Cómo ayudan los *poka-yoke* a evitar esos errores?
15. ¿Cuáles son los componentes de una simulación de proceso? ¿En qué tipo de solución de problemas es más útil?
16. Describa el tipo de errores que previenen los *poka-yoke* de servicios.
17. Mencione y describa las herramientas necesarias para organizar una junta eficaz.
18. ¿Cuáles son los pasos necesarios para llevar a cabo la técnica de grupo nominal (NGT)?



PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

1. La tabla 13.4 muestra el método en tres pasos para mejorar el proceso de valor para el cliente de Pepsi-Cola Company. Analice sus diferencias y similitudes con el ciclo Deming.
2. ¿Qué tipos de defectos o errores podrían medir y mejorar las siguientes organizaciones como parte de una iniciativa Six Sigma?
 - a. Empresa de autobuses metropolitanos
 - b. Tienda departamental local
 - c. Empresa de energía eléctrica
 - d. Walt Disney World o un parque de diversiones regional, como Paramount o Six Flags
 - e. Su facultad o universidad
3. Analice cuál sería la herramienta más apropiada para solucionar cada uno de los tres problemas de calidad siguientes:
 - a. En una copiadora el papel se atasca con frecuencia y los usuarios se sienten confusos sobre cómo solucionar el problema.
 - b. El equipo de publicaciones de un departamento de ingeniería quiere mejorar la exactitud de la documentación de sus usuarios, pero no está seguro sobre la razón por la que los documentos tienen errores.

Tabla 13.4 Metodología para mejorar los procesos de Pepsi-Cola

Pasos	Acciones
1. Empezar con el cliente	<ul style="list-style-type: none"> a. Entender y priorizar las necesidades de los clientes b. Establecer los indicadores y criterios para el éxito de los clientes c. Seleccionar el proceso con mayor impacto en las necesidades de los clientes
2. Entendernos a nosotros mismos y planear las mejoras	<ul style="list-style-type: none"> a. Analizar el proceso actual que comprende a los participantes en cada paso b. Diseñar un proceso mejorado c. Establecer los indicadores del proceso
3. Hacerlo	<ul style="list-style-type: none"> a. Realizar una prueba piloto del proceso mejorado b. Implementar el proceso mejorado c. Estabilizar el proceso d. Ir al paso 1 (mejora en forma continua)

Fuente: cortesía de Pepsi-Cola Co. Reimpresión con autorización de The Forum Corporation.

- c. La gerente de una oficina ha enfrentado numerosos problemas con una impresora láser: líneas a doble espacio, texto encimado, texto perdido y páginas en blanco. La gerente trata de imaginar cuál es el problema más importante.
 - d. Un organismo militar quiere evaluar el peso del personal en una de sus instalaciones.
 - e. Un banco necesita determinar cuántos lugares para cajeros, estaciones de servicio en el auto y cajeros automáticos necesita para una nueva sucursal en un lugar de gran actividad. Su información incluye el número promedio y tipo de clientes a los que se da servicio en otras instalaciones similares, así como información demográfica para sugerir el nivel de tráfico de clientes en la nueva sucursal.
 - f. Un contratista quiere investigar por qué hay tantos cambios en sus contratos. Cree que el número de cambios puede estar relacionado con el valor monetario del contrato original o con el tiempo transcurrido entre la solicitud de la propuesta y el momento en que se otorga el contrato.
 - g. Una agencia de viajes se interesa en entender mejor la forma en que el volumen de llamadas varía según la época del año a fin de ajustar los horarios del personal.
4. Los dos siguientes resúmenes de proyectos para mejorar la calidad realizados por equipos de empleados en Siemens Energy and Automation y Lucas Sumitomo Brakes, Inc., se presentaron en la competencia 1997 Ohio Manufacturers' Association de casos de estudio para la excelencia de equipo. Analice cómo se puede considerar cada ejemplo en el contexto de (a) el ciclo Deming y (b) el proceso de solución creativa de problemas.

Siemens Energy and Automation: Makin' Waves³⁴

El equipo Makin' Waves es un equipo de mejora continua de las instalaciones de Siemens localizadas en Urbana, Ohio. La planta de Urbana es proveedora de la planta de Siemens en Bellefontaine. Proporcionamos apoyo en plástico moldeado, estampados y laminados a la planta en Bellefontaine. El equipo Makin' Waves pertenece al departamento de plásticos. Nuestro equipo ha funcionado desde hace cuatro años y ha realizado muchos proyectos exitosos. El equipo está integrado por dos operadores de prensas, un reparador de productos, un encargado de la limpieza y una persona de

aseguramiento de la calidad, todos del departamento de plásticos. También incluimos un supervisor de la línea de interruptores automáticos E-Frame en Bellefontaine, quien se integró al inicio de este proyecto como representante de nuestros grupos de referencia y para proporcionar valiosa información.

Nuestro equipo empezó el proyecto buscando ideas para un proyecto del Sistema de acciones correctivas y el Programa de mejora del valor. Nuestro proyecto se inició como una forma de reducir el efecto negativo causado por la mala imagen del interruptor E-Frame. Al investigar el problema, descubrimos que, en realidad, podíamos eliminar la operación que provocaba la imagen negativa. Decidimos que nuestro proyecto fuera la eliminación de la estación de la operación de lavado en la producción del gabinete de plástico del E-Frame.

El gabinete del interruptor E-Frame se moldea en una prensa de compresión. El problema empieza durante los procesos de eliminación de rebabas y pulido que se realizan después de que la parte se saca del molde. El plástico contiene fibra de vidrio, que se convierte en polvo muy fino que se adhiere a la parte. Para eliminar el polvo, las partes se someten a una operación de lavado. Este proceso utiliza un sistema de banda transportadora para llevar las partes a través de un sistema de limpieza con rociado de agua. El problema con este proceso es que el terminado luce manchado con algunas partículas de fibra de vidrio adheridas todavía a las partes.

Nuestros clientes de la línea de interruptores E-Frame habían escrito Acciones correctivas en contra de este procedimiento debido a la mala imagen y el polvo presente en las partes. Tenían problemas con la fibra de vidrio y debían usar guantes para proteger sus manos.

A través de la recopilación de datos, nos dimos cuenta de que esta operación requiere de 6 831 horas hombre al año con un costo de más de 96 000 dólares. Sin embargo, aún después del proceso de lavado, las partes no quedaban limpias y tenían una apariencia negativa que no era aceptable. Tomamos los cinco números de partes y comparamos en una gráfica las partes limpias con las sucias. Descubrimos que 97 por ciento de las partes no cumplían con las normas del cliente y que nuestros clientes tenían que agregar una operación de reproceso para que la línea E-Frame siguiera funcionando.

Establecimos la meta de eliminar la operación de lavado para mayo de 1997. Para lograrlo, necesitábamos encontrar un mejor proceso para reemplazarla. Realizamos un análisis de espina de pescado para destacar las causas del problema, y continuamos con un análisis del origen del problema para eliminar cualquier causa que no correspondiera al problema.

Realizamos una lluvia de ideas para encontrar posibles soluciones, la cual produjo cinco alternativas para la operación de lavado. Éstas fueron:

- *Flujo constante de aire*
- *Vacío*
- *Eliminar el exceso de plástico de las partes*
- *Ionizador (ratonera)*
- *Manguera de aire en la prensa*

Probamos y evaluamos cada solución, trabajando tanto con los operadores del departamento de plásticos como con nuestros clientes en la línea de interruptores. Como resultado de nuestra evaluación, descubrimos que una manguera de aire en la prensa era la mejor solución. Indicamos a los operadores que, después de limpiar las partes, tenían que eliminar todas las partículas de fibra de vidrio con aire. Como no se lavaban con agua, esto eliminaría la apariencia manchada de las partes. Establecimos una comunicación directa con nuestros clientes para asegurarnos de que este proceso eliminaría el problema de manera permanente. Su retroalimentación demostró que estaban satisfechos con el nuevo proceso y que no había ningún problema con la fibra de vidrio ni con la apariencia de las partes. Luego, tomamos los hallazgos y recomendamos que se eliminara la operación de lavado y se reemplazara con una manguera de aire en la prensa. Indicamos a Aseguramiento de la calidad que era necesario actualizar las instrucciones de trabajo para incluir el nuevo proceso, de manera que los supervisores y operadores estuvieran entrenados en el mismo proceso al final de sus juntas de seguridad. Luego fuimos con el programador y le pedi-

mos que eliminara el proceso de lavado del sistema. Después de lograr todo esto y de tener una retroalimentación favorable por parte de nuestros clientes, eliminamos por completo la operación de lavado.

Nuestra meta como equipo era eliminar la operación de lavado y la alcanzamos. El proyecto representó otros beneficios:

- Reducción de 98 000 dólares en costos de mano de obra y mantenimiento
- 408 metros cuadrados adicionales de valioso espacio en la planta
- Mejor entrega al cliente
- Mejor trabajo en equipo entre el cliente y el proveedor
- Comunicación abierta con el cliente
- Eliminación de una operación de reproceso
- Mejor calidad para el cliente
- Mayor seguridad y salud para los operadores

Lucas Sumitomo Brakes Inc.: dinero fácil³⁵

Lucas Sumitomo Brakes, Inc. ha fabricado calipers para frenos de disco frontales en su planta de Lebanon, Ohio, desde 1989. Como resultado del éxito de esta planta y su reputación de calidad en todo el mundo, a principios de 1996 tuvo lugar una expansión en la manufactura del sistema de frenos antiblok (antibloqueo) (ABS). Esta expansión y el incremento subsecuente en la producción crearon nuevos desafíos para la empresa y sus empleados.

La filosofía básica de la empresa es que los empleados participen en su desarrollo y crecimiento y estén motivados para enfocarse hacia la mejora continua de los procesos para lograr las metas de la empresa. Tan pronto como la unidad ABS inició la producción, aparecieron algunas áreas problemáticas significativas, una de las cuales fue la gran cantidad de tiempo muerto en toda la fábrica. Siguiendo la filosofía de la empresa, los empleados del departamento de mantenimiento formaron un equipo de mejora continua para solucionar el problema del tiempo muerto, y se apresuraron a recopilar los datos. Durante un periodo de tres meses, cada vez que se respondía una llamada de ayuda para mantenimiento dentro de la fábrica, los miembros del equipo llenaban un Informe de respuesta de mantenimiento, que indicaba la máquina asociada con el tiempo muerto, su duración y la causa de origen de la demora en la producción. La información de estos informes se capturaba en una base de datos en una computadora y se elaboraba una gráfica de Pareto que indicaba el tiempo de inactividad por máquina. Esta gráfica dejaba en claro que en las máquinas ubicadas en las líneas de maquinado interno ocasionaban la mayor parte del tiempo de inactividad en la fábrica; de manera más específica, dos máquinas de lavado a alta presión causaban aproximadamente 80 por ciento del tiempo de inactividad en la línea de maquinado. El equipo estableció la meta de reducir 40 por ciento el tiempo de inactividad relacionado con las lavadoras a alta presión a corto plazo, y 70 por ciento a largo plazo.

Utilizando los datos recopilados, los miembros del equipo realizaron una lluvia de ideas sobre las posibles causas del exceso de tiempo muerto de las lavadoras. Los resultados señalaron tres problemas recurrentes principales que, de acuerdo con los datos tomados de los informes de respuesta de mantenimiento, representaban aproximadamente 99 por ciento del tiempo de inactividad. Éstos eran:

- Proximidad de los reemplazos y ajustes a los interruptores
- Reparación o reemplazo de las abrazaderas de la criba o de la secadora
- Caídas de la alta presión dentro de la máquina relacionada con la erosión de los anillos O dentro de las juntas rotativas

Mediante más sesiones de tormenta de ideas, la técnica del diagrama de espina de pescado y preguntando los cinco por qué (véase el capítulo 10), el equipo identificó algunas posibles soluciones a estos problemas recurrentes. Como resultado de ello, pudo presentar ideas específicas para mejoras en Ingeniería y Manufactura, que permitieron a estos departamentos ayudar en la comunicación con el fabricante de la máquina, dar al proyecto el apoyo necesario para implementar las contramedidas

que identificó el equipo y permitir la programación del tiempo muerto de las líneas de maquinado para realizar pruebas, que resultaban esenciales cuando las líneas de maquinado producían seis días a la semana para cubrir los programas de los clientes en un sistema justo a tiempo. Con este apoyo, el equipo implementó las siguientes acciones correctivas relacionadas con los problemas asociados con el tiempo muerto de las lavadoras a alta presión:

- Los interruptores y cables se reubicaron fuera de las máquinas lavadoras para evitar que los interruptores no se fundieran ni se destruyeran con el chorro de agua a alta presión.
- Se instalaron en las máquinas anillos O y sellos resistentes a altas temperaturas, y la tubería de aire se cambió por otra de mayor tamaño para eliminar los problemas con las abrazaderas de las máquinas.
- Se implementó un programa de mantenimiento preventivo para reconstruir las juntas rotativas durante el tiempo muerto programado, a fin de eliminar el tiempo muerto no programado debido al desgaste de los anillos O dentro de las juntas rotativas.

Después de la implementación de estas mejoras, los miembros del equipo registraron el tiempo muerto relacionado con las máquinas lavadoras durante un periodo de tres meses, y descubrieron que los resultados superaban sus expectativas. Se logró una reducción de 45 por ciento en el tiempo muerto relacionado con los problemas, según los identificó el equipo, y el tiempo muerto promedio al mes mejoró de 507 a 276 minutos, con lo que se logró ahorrar más de una semana de tiempo de producción al año. Después de estas mejoras, el equipo cambió el enfoque a otras áreas dentro de la fábrica en las que el tiempo muerto también era muy alto, y el tiempo de inactividad de las lavadoras relacionado con las mejoras realizadas ha seguido mejorando conforme aumentan los niveles de producción.

5. Mantener la ubicación exacta de los libros en los anaqueles de la biblioteca de una universidad es una tarea importante. Considere los problemas siguientes que se observan a menudo.
 - a. Los libros no se colocan en la posición correcta en el anaquel, entre los que se incluyen aquéllos que se pidieron prestados y se regresaron, así como aquéllos que se tomaron de los anaqueles para usarlos dentro de la biblioteca.
 - b. No se registran los libros nuevos y los que se regresan y, como consecuencia, el catálogo en línea no muestra su disponibilidad.

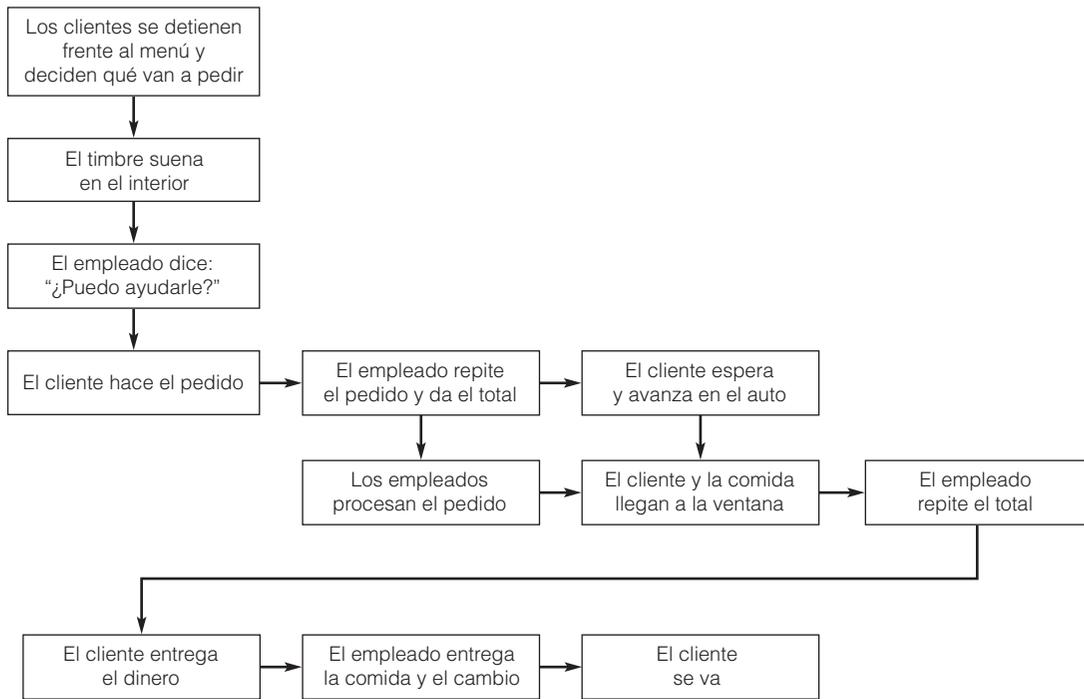
¿Qué procedimientos o poka-yokes sugeriría para mitigar estos problemas? Tal vez quiera platicar con algún bibliotecario o administrador de la biblioteca de su universidad para saber cómo solucionan estos problemas.



PROBLEMAS

1. El proceso común para llenar los requisitos de un servicio a la habitación en un hotel, puede describirse de la siguiente manera. Después de que la bandeja es preparada para la estación de servicio a la habitación, el camarero llega al cuarto, toca la puerta, entrega la comida, el huésped firma la cuenta y entonces regresa a la estación de servicio.
 - a. Dibuje el diagrama de flujo que describe este proceso.
 - b. Desde la perspectiva de crear un alto nivel de satisfacción del cliente a partir de esta experiencia, ¿qué mejoras puede sugerir para realzar este proceso? ¡Piense creativamente!
2. En la figura 13.26 se muestra un diagrama de flujo para una ventana de servicio de comida rápida en el automóvil. Determine las características de calidad importantes inherentes a este proceso y sugiera posibles mejoras.

Figura 13.26 Diagrama de flujo para la ventana de servicio de comida rápida en el automóvil (problema 2)

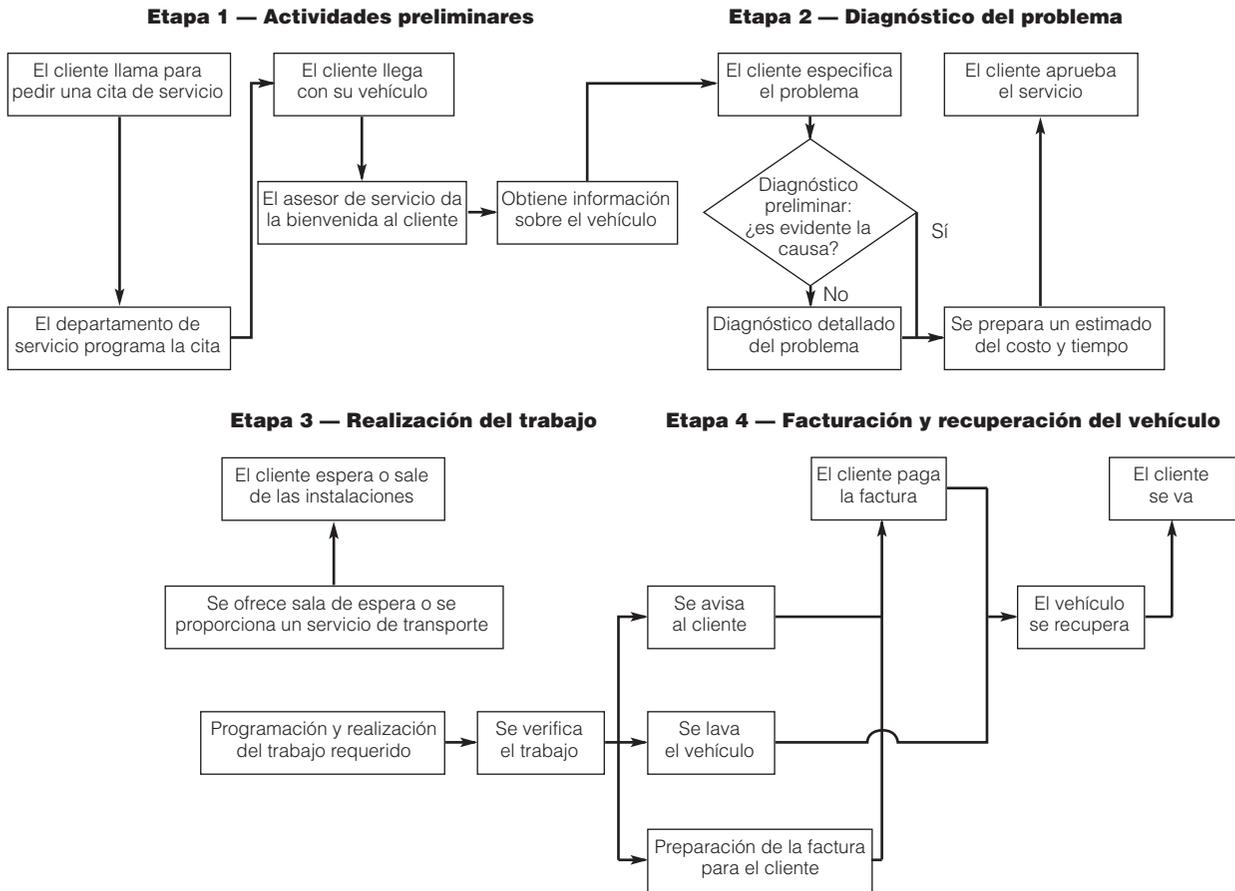


3. Un proceso de pedidos por catálogo para productos impresos personalizados se puede describir como sigue:³⁶ los pedidos se toman por teléfono durante un periodo de 12 horas al día. Al final del día, el supervisor del departamento recolecta los pedidos de cada persona y verifica que no tengan errores, casi siempre a la mañana siguiente. El supervisor no envía al departamento de procesamiento el lote de pedidos de cada día, sino hasta después de la 1:00 p.m. En el paso siguiente (procesamiento de datos) los pedidos se facturan por lotes de un día. Luego, se imprimen y se comparan con los pedidos originales. En este punto, si el pedido es de un cliente nuevo, se envía a la persona que realiza la verificación del cliente y abre las cuentas nuevas. Este proceso se debe llevar a cabo antes de facturar el pedido. El paso siguiente (verificación y lectura del pedido) ocurre después de terminar la facturación. Los pedidos, con las facturas adjuntas, se entregan a una persona que verifica que se incluya toda la información necesaria y los corrige para determinar los tipos. Si el revisor tiene alguna duda, se revisan por computadora o llamando al cliente. Por último, los pedidos completos se llevan al departamento de tipos del taller de impresión.
 - a. Elabore un diagrama de flujo para este proceso.
 - b. Identifique las oportunidades de mejorar la calidad del servicio en esta situación.
4. Un servicio de colocación independiente ayuda a los ejecutivos desempleados a encontrar trabajo. Una de las principales actividades del servicio es preparar la *currícula vitarum* (u hoja de vida). Tres procesadores de texto trabajan capturando la *currícula vitarum* y las carátulas de portada. Juntos manejan alrededor de 120 clientes individuales. Se espera que el tiempo de entrega de un trabajo de captura sea de 24 horas. La operación de procesamiento de texto empieza cuando los clientes colocan el trabajo en la charola del procesador de texto asignado. Cuando el procesador de texto recoge el trabajo (en lotes), éste se registra utilizando un reloj registrador con sello, y el trabajo se captura y se imprime. Al terminar el lote, el procesador de texto regresa los documentos a las cha-

- rolas de los clientes, registra la hora de entrega y recoge un trabajo nuevo. Un supervisor trata de equilibrar la carga de trabajo para los tres procesadores de texto. Últimamente, muchos de los clientes se han quejado de errores en sus documentos, faltas de ortografía, renglones que faltan, formato equivocado, etc. El supervisor ya pidió a los procesadores de texto que tengan más cuidado, pero los errores persisten.
- Elabore un diagrama de causa-efecto que muestre el origen de los errores.
 - ¿Qué herramientas podría usar el supervisor para estudiar formas de reducir el número de errores?
- Se midió el tiempo requerido en un curso de electrónica para que los estudiantes armen un componente que se utiliza en una computadora. Los datos se muestran en los archivos para el *Prob.13-5* del CD que acompaña al libro. Elabore un histograma para ilustrar los datos en forma gráfica. ¿Qué recomendaciones haría al instructor del curso para mejorar, basándose en sus descubrimientos?
 - Un analista de Six Sigma en un banco sospechaba que los errores al contar y juntar el dinero manualmente estaban relacionados con el número de semanas que los empleados han pasado en ese trabajo. Los datos en los archivos *C13Data.xls* para el *Prob.13-6* del CD que acompaña al libro se recopilaron del proceso. ¿A qué conclusión llegó en el análisis? ¿Qué les recomendaría?
 - Los datos que se encuentran en los archivos *C13Data.xls* para el *Prob.13-7* del CD que acompaña al libro se recopilaron de un proceso utilizado para fabricar engranes de plástico para impresoras de computadoras. Los engranes están diseñados para tener 2.75 ± 0.05 centímetros (cm) de diámetro. Elabore un histograma con base en los datos proporcionados. ¿Qué puede comentar acerca de la forma de la distribución? ¿Qué le recomendaría al gerente de producción, con base en su análisis?
 - Se midió el tiempo necesario para preparar paquetes de tamaño estándar para su envío. Los datos se muestran en los archivos *C13Data.xls* para el *Prob.13-8* del CD que acompaña al libro. Elabore un diagrama de dispersión para estos datos. ¿Qué recomendaciones para mejorar le haría al líder de sección, con base en sus hallazgos?
 - En un proceso de manufactura se creía que el índice de producción (partes/hora) afectaba el número de defectos encontrados durante una inspección subsecuente. Para probar esta teoría, el índice de producción fue variado y el número de defectos se recopiló para los lotes del mismo tamaño. Los resultados se encuentran en los archivos *C13Data.xls* para el *Prob.13-9* del CD que acompaña al libro. Elabore un diagrama de dispersión para estos datos. ¿A qué conclusión llegó?
 - Ace Printing Company se dio cuenta de que perdía clientes y pedidos a causa de diversos errores y demoras. A fin de llegar a la causa de origen del problema, decidieron registrar aquellos problemas que podrían contribuir a la ausencia de satisfacción del cliente. La siguiente lista de problemas descubiertos muestra sus frecuencias de ocurrencia durante un periodo de seis meses. ¿Qué técnica emplearía para mostrar gráficamente las causas de la ausencia de satisfacción del cliente? ¿Qué recomendaciones haría para reducir los errores y aumentar la satisfacción del cliente?

Causa del error/demora	Frecuencia
Demoras por cambios al pedido por el cliente	20
Falta de tiempo de permanencia en la prensa	200
Demoras en el departamento de diseño	60
No hay papel en existencia	80
Falta de información adecuada sobre los pedidos	29
Se perdió el pedido	21
Demoras al preparar la prensa	245

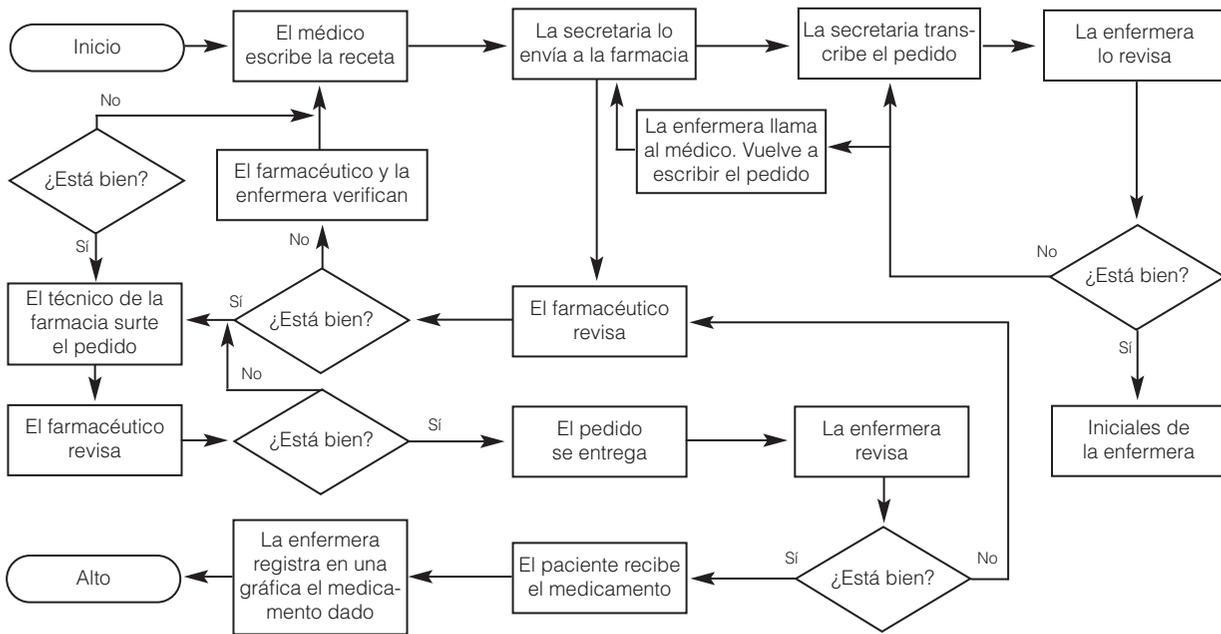
Figura 13.27 Diagrama de flujo de servicio automotriz (problema 11)



Fuente: reimpresión de "Make Your Service Fail-Safe," de Richard B. Chase y Douglas M. Stewart, *Sloan Management Review*, pp. 40-41, con autorización del editor. © 1994 por Sloan Management Review Association. Todos los derechos reservados.

11. Rick Hensley es dueño de una distribuidora automotriz. El servicio es parte importante de sus operaciones. Rick y su equipo de servicio pasaron mucho tiempo analizando el proceso de servicio y desarrollaron un diagrama de flujo, que se muestra en la figura 13.27, el cual describe las actividades típicas al dar servicio al automóvil de un cliente. Rick quiere estar seguro de que los clientes reciben un servicio superior y están muy satisfechos; por tanto, quiere establecer poka-yokes para cualquier falla posible que pueda ocurrir. Su tarea consiste en identificar cualquier falla posible en el proceso de servicio que pueda afectar la satisfacción del cliente y sugerir poka-yokes para eliminar estas fallas.
12. La figura 13.28 muestra un proceso de administración de un medicamento en un hospital. El personal administrativo del hospital se preocupa por errores frecuentes en la administración de los medicamentos a los pacientes. Después de examinar este diagrama de flujo, analice las posibles fuentes de error, el grupo de personas responsables (por ejemplo, médicos, enfermeras, farmacéuticos, otros) y poka-yokes que se pueden usar para mitigar estos errores.
13. El proceso para depositar un cheque en un banco local comienza cuando el cajero determina si el cliente desea recibir efectivo. Si no, el cajero revisa el nombre del titular de la cuenta, sella la hoja de depósito y entrega el recibo al cliente. Si aquí regresa el efectivo,

Figura 13.28 Proceso de administración de medicamentos (problema 12)



Fuente: Ellen Williams y Ray Tailey, "The Use of Failure Mode Effect and Criticality Analysis in a Medication Error Subcommittee", *ASQC Health Care Division Newsletter*, invierno de 1996, p. 4.

el cajero suma los cheques y resta el depósito neto para verificar la cantidad de efectivo en la hoja de depósito, comprueba la cuenta del cliente, hace un recibo de salida para la contabilidad del banco y entrega al cliente el efectivo y el recibo. Dibuje el diagrama de flujo para este proceso e identifique las fuentes potenciales de error y los poka-yokes que pueden ser usados para mitigar estos errores.

14. El análisis de las quejas de los clientes en una tienda de ropa en línea DOT.COM reveló los datos siguientes:

Errores de facturación	537
Errores de envío	2 460
Errores en el cobro electrónico	650
Demora prolongada	5 372
Error en la entrega	752

Elabore un diagrama de Pareto para estos datos. ¿A qué conclusiones llegaría?

15. A continuación se presenta (por filas) el número de defectos encontrados en 25 muestras de 100 caramelos de limón de Gamma Candy Company tomadas todos los días de una línea de producción durante un periodo de cinco semanas. Lleve estos datos a una gráfica dinámica, calculando el valor promedio (línea central), pero ignorando los límites de control. ¿Sospecha que estén presentes algunas causas especiales? ¿Por qué?

0	4	5	6	2	4	1	0	2	7
15	13	3	7	8	4	5	7	6	
3	4	1	2	5	6				

16. Una empresa farmacéutica que fabrica jeringas personales realiza un estudio sobre la capacidad del proceso (véase el capítulo 11). Los datos que aparecen en los archivos C13Data.xls para el Prob.13-16 del CD que acompaña al libro representan la longitud de 35 muestras consecutivas.³⁷ Lleve estos datos a una gráfica dinámica. ¿Los datos pare-

cen provenir de un sistema estable, de modo que el estudio de la capacidad del proceso se puede realizar de manera apropiada?

17. El restaurante Monterey Fiesta Mexican trata de determinar si sus populares palitos de pan “Pan con mucho sabor” tienen correlación con la venta de margaritas. Cuenta con los datos de las canastas de palitos de pan y los margaritas de 25 semanas, y se muestran en el archivo *C13Data.xls* para el *Prob.13-17* del CD que acompaña al libro. Emplee la utilidad de correlación, además de un diagrama de dispersión, en Microsoft Excel, para analizar estos datos. ¿Qué indican?



PROYECTOS, ETCÉTERA

1. Investigue varias empresas para identificar el tipo de enfoque de solución de problemas que utilizan en sus esfuerzos de mejora. Compare y contraste sus enfoques. ¿Cuál de los enfoques descritos en este capítulo es el más parecido?
2. Trabaje con el administrador de su escuela para identificar un problema importante que enfrente en relación con la calidad. Elabore un plan para mejorar. Si el tiempo lo permite, aplique algunas de las herramientas de solución de problemas para recopilar datos, identificar la causa de origen y generar ideas para resolver el problema o mejorar la situación.
3. Elabore un diagrama de flujo del proceso que usa al estudiar para un examen. ¿Cómo podría mejorar el proceso?
4. Describa un problema personal que enfrenta y cómo podría utilizar el ciclo Deming y las siete herramientas QC para resolverlo.
5. En equipos pequeños, elaboren diagramas de causa-efecto para los problemas siguientes:
 - a. Mala calificación en un examen
 - b. Ninguna oferta de trabajo
 - c. Llegó tarde a la escuela o al trabajo
6. Trabaje con los profesores de una secundaria o preparatoria local para identificar a algunos alumnos que tengan problemas en la escuela. Aplique las herramientas de calidad para ayudarles a encontrar el origen de sus problemas y elabore un plan de mejora.
7. Identifique diversas fuentes de error como estudiante o en su vida personal. Desarrolle algunos poka-yokes que las eviten.
8. Entreviste a un gerente de planta o un profesional en calidad de una o más empresas de su localidad para saber si utilizan algún enfoque poka-yoke para hacer sus operaciones a prueba de errores.
9. Visite el sitio Web www.freequality.org, que contiene descripciones y ejemplos del uso de las herramientas para mejorar la calidad. Encuentre algunas que no se hayan expuesto en este capítulo y desarrolle un breve tutorial para usarlas.
10. Analice el resultado de ProcessModel para el ejemplo del escritorio de ayuda. ¿Los resultados son compatibles con las suposiciones dadas acerca del proceso? Por ejemplo, ¿qué porcentaje de llamadas realmente pasan a la segunda persona de apoyo? ¿Los tiempos simulados se aproximan a los valores de entrada establecidos?
11. Busque en Internet el sitio Web John Grout’s Poka-Yoke. Lea varios de los interesantes artículos que están disponibles y elabore un informe sobre la información que descubrió.
12. Reúnase con personas que toman decisiones clave en su grupo de fraternidad (hombres), hermandad (mujeres) o alguna otra organización para la cual sea necesario considerar aspectos estratégicos y establecer prioridades. Investigue la técnica de grupo nominal más allá del alcance de este libro para tener una idea clara de cómo debe proceder. Aplíquela a la planeación de su organización y redacte un informe sobre los resultados.



En el archivo de Material adicional del CD-ROM hay más casos disponibles.



I. READILUNCH RESTAURANT

Carole Read, propietaria del Readilunch Restaurant, un restaurante de comida rápida que está en el centro de una ciudad, se preocupaba por la pérdida de varios comensales asiduos. Contó el número de mesas vacías a la hora del almuerzo, de 12 a.m. a 3 p.m. (en América Latina), durante un periodo de cuatro semanas. Para entender mejor las razones de la pérdida de comensales, como las largas colas y los comensales insatisfechos, Carol habló con varios comensales asiduos. Descubrió que les gustaba la comida y el ambiente del restaurante, pero creían que había oportunidades de mejorar con base en la falta de capacidad para manejar con rapidez los pedidos para llevar (tenían que hacerse por teléfono y no por fax), tiempo excesivo para esperar una mesa, servicio deficiente, meseros lentos en algunos días y largas colas en la caja registradora. Se preguntó cómo clasificar las posibles causas que daban lugar a estos problemas observados. Carol también decidió diseñar una hoja de verificación para recopilar los datos en forma sistemática y determinar cuáles de estos problemas eran los más importantes.

Nota: los datos para la información de la hoja de verificación recopilada sobre “Mesas desocupadas” y “Preocupaciones del cliente” se encuentran en los archivos *C13Data.xls*, con las etiquetas de Readilunch1 y Readilunch2 del CD que acompaña al libro.

Preguntas para discusión

1. Ilustre en una gráfica dinámica el número promedio de mesas desocupadas, calculando el valor promedio (línea central), pero ignorando los límites de control. ¿Qué demuestran estos datos?
2. Utilice una de las siete herramientas para detectar las posibles causas y explicar la ausencia de satisfacción en los comensales, con base en las razones descritas en el caso.
3. Analice los datos de la hoja de verificación en los archivos del CD que acompaña al libro. ¿A qué conclusiones llega?
4. ¿Qué recomienda a Carol que haga para superar estos problemas?

II. NATIONAL FURNITURE

National Furniture es un detallista de grandes dimensiones de diseño y venta de muebles, que a menudo pide mercancía especial a petición de sus clientes. Sin embargo, hace poco la tienda tuvo problemas con la entrega a tiempo de estos pedidos especiales. En ocasiones, los pedidos nunca se recibieron, dando como resultado el enojo de los clientes.

El proceso de surtir un pedido especial empieza con el representante de ventas (asociado) que registra la información del cliente y obtiene la aprobación de un gerente para procesar el pedido. El asociado de ventas coloca la forma del pedido en una charola para que el gerente de la oficina lo envíe por fax al departamento de pedidos especiales en la oficina regional. Cuando el gerente de la oficina envía por fax las formas de pedidos especiales que están en la charola, las registra en una libreta.

Si surge algún problema con el pedido, el gerente recibe un aviso y llama al asociado de ventas que lo

tomó para decidir lo que deberán hacer a continuación. Los problemas típicos que se observan con frecuencia incluyen que los asociados de ventas no llenan por completo la forma de pedido o registran una fecha de entrega imposible de cumplir. En ocasiones, el asociado de ventas no coloca la forma en la charola apropiada, de modo que ésta nunca se envía por fax. Otras veces, se pide a los asociados de ventas que obtengan mayor información del cliente, pero no lo llaman de nuevo o no informan al asociado de ventas en la oficina que debe volver a enviar la forma por fax, después de obtener información adicional del cliente.

En la oficina regional, el departamento de pedidos especiales recibe el fax de la tienda, lo revisa e informa a la tienda si necesita alguna información adicional. Cuando toda la información está completa, procesan el pedido. En ocasiones, pierden o dejan mal puesta la forma después de que llega por la máquina de fax, piden la mercancía equivocada o no notifican a la

tienda que necesitan información adicional o cuándo debe llegar la mercancía.

Preguntas para discusión

1. Elabore un diagrama de proceso para los pedidos especiales. ¿Qué pasos sugeriría para mejorar este proceso?
2. Elabore un diagrama de causa-efecto para identificar las razones por las que los pedidos especiales no se reciben a tiempo.
3. Analice la relación entre el diagrama de proceso y el diagrama de causa-efecto. ¿Cómo se pueden usar juntos para resolver este problema?

III. JANSON MEDICAL CLINIC

Hace poco, Janson Medical Clinic realizó una encuesta de satisfacción entre 100 pacientes. Utilizando una escala del 1 al 5, siendo 1 “muy insatisfecho” y 5 “muy satisfecho”, la clínica elaboró una hoja de verificación para respuestas calificadas con 1 o 2 y que indicaban ausencia de satisfacción con los atributos del desempeño. Esta hoja de verificación se muestra en la tabla 13.5.

Los médicos tienen horarios demasiado ocupados. Tienen que realizar cirugías y muchos son catedráticos en la facultad de medicina local. Muchas cirugías son emergencias o tardan más de lo esperado, dando como resultado demoras al regresar a la clínica.

En la clínica, uno o dos recepcionistas contestan las llamadas telefónicas de distintos departamentos, que incluyen 20 o más médicos. Su trabajo consiste básicamente en programar citas, dar instrucciones y transferir las llamadas a las secretarías adecuadas, lo que, por lo regular, requiere que el paciente espere. A menudo, la recepcionista debe escribir un mensaje a mano y entregarlo personalmente a la secretaria porque su línea está ocupada. Sin embargo, la recepcionista no puede abandonar su escritorio sin que alguien más se haga cargo de los teléfonos.

Un internista analizó los procesos para responder llamadas telefónicas y registrar a los pacientes. Los

Tabla 13.5 Hoja de verificación de respuestas insatisfactorias

Al hacer una cita

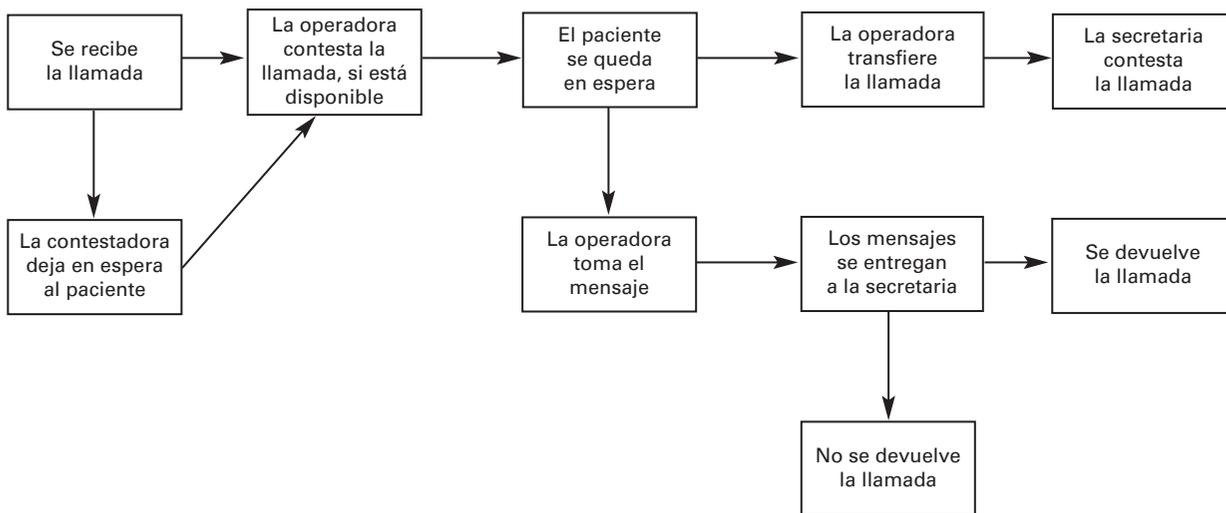
- Facilidad para obtenerla a través del teléfono —10
- Amabilidad de la recepcionista —5
- Conveniencia del horario de oficina —7
- Facilidad para obtener una cita adecuada —12

Registro de entrada/salida

- Cortesía y amabilidad de la recepcionista —7
- Cantidad de tiempo para el registro —1
- Longitud del tiempo de espera para ver un médico —13
- Comodidad del área de espera y registro —4

Cuidado y tratamiento

- Respeto mostrado por enfermeras/asistentes —0
- Respuesta a las llamadas relacionada con el cuidado —5
- Que tan bien lo escucha el médico —3
- Respeto mostrado por el médico —2
- Confianza en la habilidad del médico —1
- Explicación de la condición médica y el tratamiento —2

Figura 13.29 Proceso actual para contestar llamadas telefónicas

diagramas de flujo que desarrolló se muestran en las figuras 13.29 y 13.30.

Preguntas para discusión

1. Elabore un diagrama de Pareto para la ausencia de satisfacción. ¿A qué conclusiones llegó?
2. Seleccione las tres fuentes principales de ausencia de satisfacción en los pacientes y proponga dia-

gramas de causa-efecto para las posibles razones subyacentes.

3. Proponga algunas mejoras a los procesos con base en los diagramas de flujo de la figura 13.29 y desarrolle procesos rediseñados y nuevos diagramas de flujo. ¿De qué manera sus sugerencias manejarán las fuentes de ausencia de satisfacción mostradas en la tabla 13.5?

IV. BLACK ELK MEDICAL CENTER, PARTE II

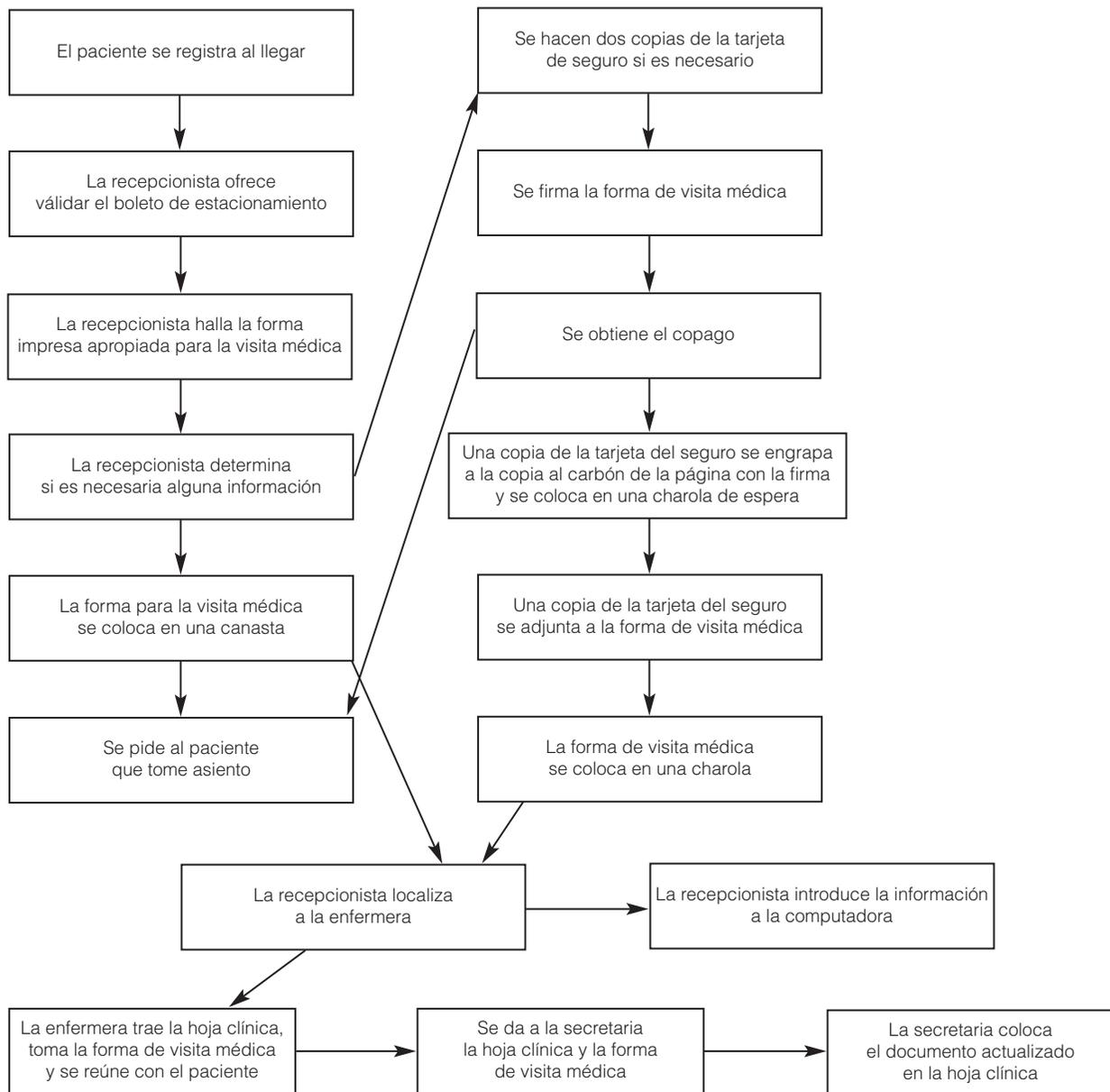
(Por favor lea la información base para el caso Black Elk Medical Center [BEMC] en el capítulo 7. Sin embargo, este caso puede ser analizado por separado).

Las caídas se reportan trimestralmente en BEMC utilizando bases de datos nacionales como Midas y National Database of Nursing Quality Indicators (NDNQI) para comparación competitiva. ACS Healthcare Solutions es dueño de Midas y suministra un espectro completo de servicios de manejo de datos que permite a los hospitales comparar competitivamente los desempeños de hospitales en Estados Unidos. Midas ha establecido la norma asptcada a escala nacional de 3.4 caídas/1 000 días-paciente para los servicios dentro de una organización de cuidados intensivos. La tasa de caídas actual de la organización para 2004 promedió 4.8 caídas/1 000 días-paciente, y en

los primeros seis mes de 2005 la tasa de caídas promedio fue de 4.75 caídas/1 000 días-paciente. Como consecuencia de la combinación de poblaciones de pacientes y el comportamiento de los mismos, lograr el objetivo de promediar abajo de la norma nacional será difícil.

Los diagramas de Pareto ilustran el número de caídas en cada unidad de enfermería, aunque cada una de las unidades es diferente en tamaño y volumen. La tasa de caídas para cada unidad de enfermería se estandariza para fines comparativos calculando las caídas por día-paciente. Un día-paciente se mide como un periodo completo de 24 horas o alguna porción de un día (el día de admisión o baja puede ser menor que 24 horas y se calcula como un día). Las unidades de cuidado y sus días-paciente y los números de las caídas se muestran en la figura 13.31.

Figura 13.30 Proceso actual de registro de pacientes



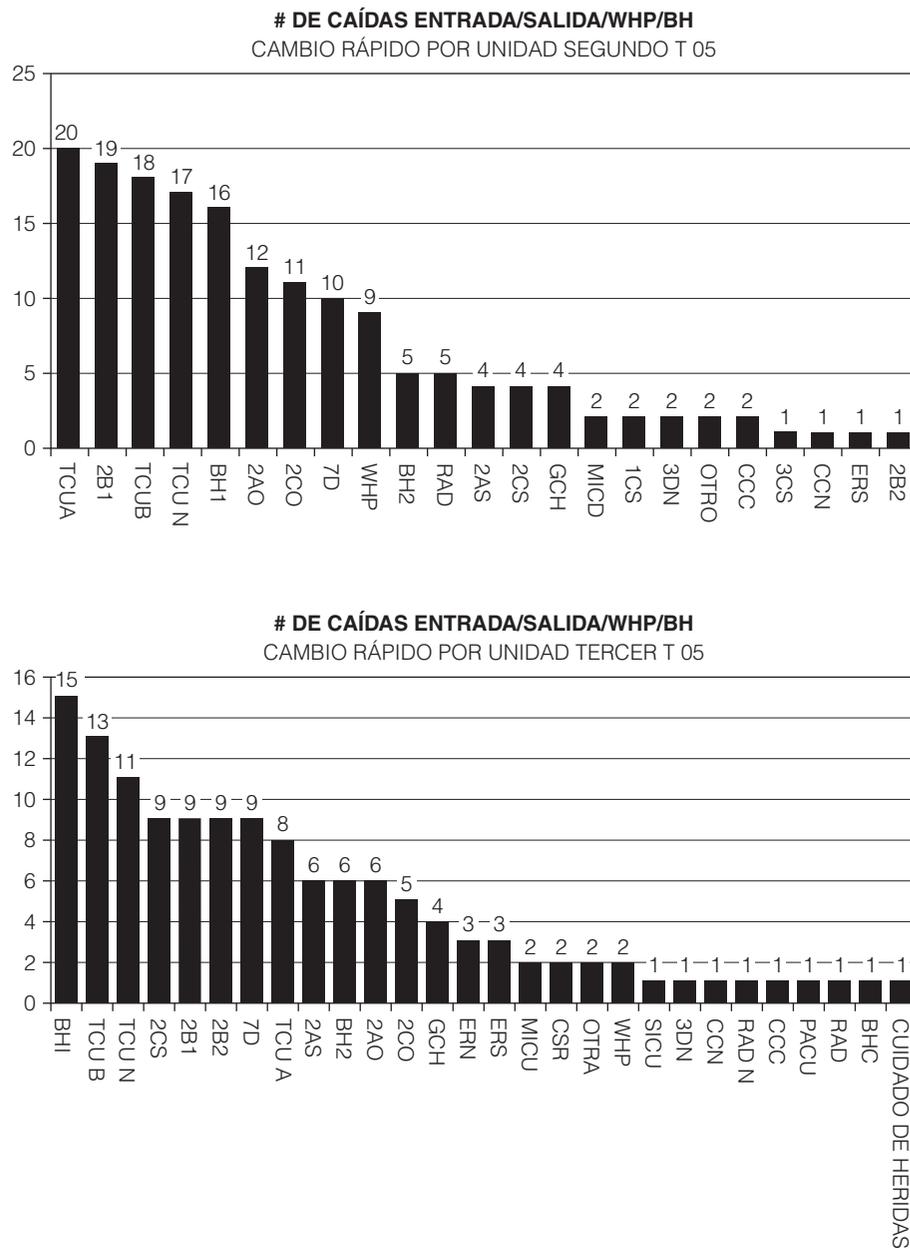
La ubicación de las caídas por el área de ocurrencia se determinó también y suministró algunos patrones interesantes para análisis. La condición de los pacientes, llamados niveles de actividad, se usó también para clasificar las caídas en la figura 13.32.

Se evalúa el nivel de riesgo de caída del paciente el día de la admisión y se reevalúa con base en criterios definidos de manera clara. Cuando un paciente sufre una caída, se emplea una lista de verificación de caída para documentar el incidente. Ésta fue la

base para los datos que la fuerza de tareas reunió y analizó.

La tasa de caídas de la organización para 2004 promedió 4.8 caídas/1 000 días-paciente, y en los primeros seis meses de 2005 la tasa de caídas promedio fue de 4.75 caídas/1 000 días-paciente. La organización realiza comparaciones competitivas de sí misma contra Midas, y el objetivo de BEMC, como se expresó antes, es estar debajo del punto de referencia de caídas nacional. Esto se puede representar como un nivel sigma entre 4 y

Figura 13.31 Diagramas de Pareto del segundo trimestre de datos de caídas



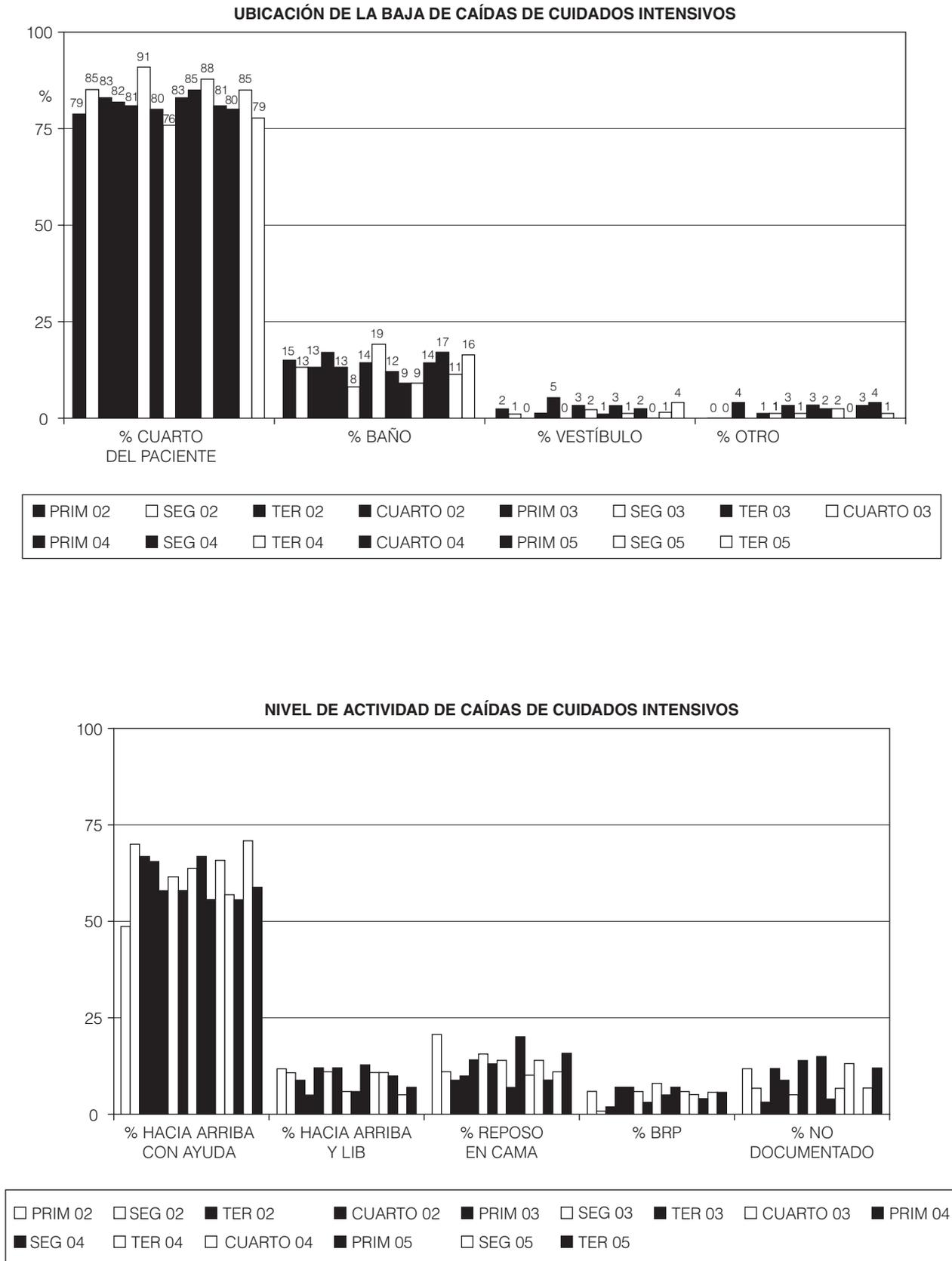
4.5 con un desplazamiento de 1.5 sigma desde el centro. Debido a la combinación de poblaciones de pacientes y el comportamiento de los mismos, será difícil lograr el objetivo.

Un problema común que se observó en los cuartos para pacientes en instalaciones viejas y en habitaciones semiprivadas en unidades de atención de hospitales era el tamaño. Las habitaciones pequeñas y la cantidad de equipo en la habitación creaban un mayor riesgo de caída. El costo de cambiar el tamaño existente de la habitación se estimó mayor que los beneficios. Sin embargo, se podían hacer mejoras en el diseño de

nuevas habitaciones para pacientes cuando se construyeran.

Se descubrieron otros numerosos problemas, como las cuerdas de poste IV y la iluminación nocturna. Los postes IV se colocan para sujetar recipientes con disoluciones intravenosas (IV) para los medicamentos de los pacientes. La iluminación nocturna la requieren las claves de acreditación en las habitaciones de los pacientes. El propósito de las luces es permitir que las enfermeras se muevan por la habitación sin tener que encender las luces de arriba; por tanto, las luces brillan en el piso y tienen iluminación muy baja.

Figura 13.32 Ubicación de caídas y niveles de actividad



Preguntas para discusión

1. Revise las gráficas que muestran los datos reunidos por la fuerza de tareas de prevención de caídas del BEMC. ¿Qué puede concluir sobre las unidades de enfermería con las tasas de caída más altas? ¿En qué ubicaciones de la habitación se localizan los pacientes que experimentan las caídas y cuál es la condición de los pacientes?
2. En el CD que acompaña al libro, hallará datos trimestrales para la tasa de caídas por 1 000 días-paciente contra los datos de punto de referencia de Midas. Además, se proporcionan datos sobre los números actuales de caídas de acuerdo con los niveles de gravedad. Grafique estos datos. ¿Qué conclusiones puede sacar de estas gráficas?
3. ¿Qué condiciones físicas, además de las listadas, podrían contribuir a las caídas en hospitales? ¿Qué hacen pensar los datos en relación con los tipos de paciente y las categorías de caída que deben ser atendidas primero?
4. ¿Qué procesos y sistemas podrían diseñarse para medir y controlar la incidencia de caídas y reducir de manera eficaz y rápida la tasa de caídas a menos de 3.4 caídas/1 000 días-paciente?



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gregory Korte, "473 Steps", *The Cincinnati Enquirer*, 30 de octubre de 2002, A1, A10.
2. Gerald Langley, Kevin Nolan y Thomas Nolan, "The Foundation of Improvement", Sixth Annual International Deming User's Group Conference, Cincinnati, OH (agosto de 1992).
3. *Ibid.*
4. Jeremy Main, "Under the Spell of the Quality Gurus", *Fortune*, 18 de agosto de 1986, 31.
5. Sylvia Nasar, "What Makes Beautiful Minds", *Fast Company*, diciembre de 2004, 50-52.
6. Masaaki Imai, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success* (Nueva York: McGraw-Hill, 1986), 15.
7. A. F. Osborn, *Applied Imagination*, 3a. ed. (Nueva York: Scribner's, 1963); S. J. Parnes, R. B. Noller y A. M. Biondi (eds.), *Guide to Creative Action* (Nueva York: Scribner's, 1977).
8. Peter Lewis, "A Perpetual Crisis Machine", *Fortune*, 19 de septiembre de 2005, 57-76.
9. Daniel R. Heiser and Paul Schikora, "Flowcharting with Excel", *Quality Management Journal* 8, núm. 3 (2001), 26-35.
10. AT&T Quality Steering Committee, *Reengineering Handbook*, AT&T Bell Laboratories (1991), 45.
11. Gary Vansuch, "Improving The 'Improve' Step in Six Sigma DMAIC Projects: Lean Enterprise and Process Streamlining Tools - Part I", *Competitive Advantage* 12, núm. 2 (primavera de 2004), 1, 4-5, www.asq-qsd.com.
12. Rochelle Rucker, "Six Sigma at Citibank", disponible en www.insidequality.wego.net.
13. Adaptado de Dwight Kirscht y Jennifer M. Tunnell, "Boise Cascade Stakes a Claim on Quality", *Quality Progress* 26, núm. 11 (noviembre de 1993), 91-96. Con autorización de Dwight M. Kirscht, Timber y Wood Products Division, Boise Cascade Corporation.
14. Kaoru Ishikawa, *Guide to Quality Control*, 2a. rev. ed. (Tokio: Asian Productivity Organization, 1986). Disponible en UNIPUB/Quality Resources, One Water Street, White Plains, NY 10601.
15. Adaptado de Bruce Rudin, "Simple Tools Solve Complex Problems". Reimpreso con autorización de *Quality*, abril de 1990, 50-51; publicación de Hitchcock Publishing, a Capital Cities/ABC, Inc.
16. *Ibid.*
17. Eleanor Chilson, "Kaizen Blitzes at Magnivision: \$809,270 Cost Savings", *Quality Management Forum* 29, núm. 1 (invierno de 2003).
18. Para leer una interesante difusión académica sobre la psicología del error humano y su relación con la prueba de errores, véase Douglas M. Stewart y Richard B. Chase, "The Impact of Human Error on Delivering Service Quality", *Production and Operations Management* 8, núm. 3 (otoño de 1999), 240-263; y Douglas M. Stewart y John R. Grout, "The Human Side of Mistake Proofing", *Production and Operations Management* 10, núm. 4 (invierno de 2001), 440-459.
19. From *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. Editado por NKS/Factory Magazine, derechos de la traducción en inglés © 1988 por Productivity Press, Inc., P.O. Box 3007, Cambridge, MA 02140, 800-394-6868. Reimpreso con autorización.
20. Harry Robinson, "Using Poka-Yoke Techniques for Early Defect Detection", artículo presentado en Sixth International Conference on Software Testing and Analysis and Review (STAR '97).
21. Extractos reimpresos de Richard B. Chase y Douglas M. Stewart, "Make Your Service Fail-Safe", *Sloan Management Review* 35, núm. 3 (primavera de 1994), 35-44. © 1994 por Sloan Management Review Association. Todos los derechos reservados.
22. Michael A. Prospero, "Top Scalpel", *Fast Company*, abril de 2006, 31.
23. Steve Fleming y E. Lowry Manson, "Six Sigma and Process Simulation", *Quality Digest*, marzo de 2002.
24. *Ibid.*
25. Ejemplo adaptado del tutorial para ProcessModel, a commercial simulation package (véase la nota 22). ProcessModel, Inc. 32 West Center, Suite 209, Provo, UT 84601.

26. *Ibid.*
27. James P. Lewis, *Team-Based Project Management* (Nueva York: Amacom, 1998).
28. Peter R. Scholtes, *The Team Handbook*, 3a. ed. Madison, WI: Oriel, Inc., 2003, 4-2 a la 4-5.
29. *Ibid.*, 4-50.
30. Andre L. Delbecq, Andre H. Van de Ven y David H. Gustafson, *Group Techniques for Program Planning* (Glenview, IL: Scott Foresman and Co., 1975).
31. John E. Bauer, Grace L. Duffy y Russell T. Westcott (eds.), *The Quality Improvement Handbook* (Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 2002), 108-109.
32. Adaptado de Davis R. Bothe, "Improve Service and Administration", *Quality Progress*, septiembre de 2003, 53-57. © 2003, American Society for Quality. Reimpreso con autorización.
33. Expresamos nuestro aprecio a Jim Faze, alumno del autor, quien escribió el artículo en el cual se basó este caso. *Total Quality Management*, 2001, en Northern Kentucky University.
34. Cortesía de Siemens Energy y Automation Distribution Products Division.
35. Cortesía de Lucas Sumitomo Brakes, Inc., y "Easy Money" miembros del equipo Ron Gogan, Darren Brown, Jeff Carroll, Mike Watkins, Denis Muse, Marte Wolfensperzjer y Sean Miller.
36. Adaptado de Ronald G. Conant, "JIT in a Mail Order Operation Reduces Processing Time from Four Days to Four Hours", *Industrial Engineering* 20, núm. 9 (septiembre de 1988), 34-37.
37. Leroy A. Franklin y Samar N. Mukherjee, "An SPC Case Study on Stabilizing Syringe Lengths", *Quality Engineering* 12, núm. 1 (1999-2000), 65-71.

BIBLIOGRAFÍA

- AT&T Quality Steering Committee. *Batting 1000*. AT&T Bell Laboratories, 1992.
- . *Process Quality Management & Improvement Guidelines*. AT&T Bell Laboratories, 1987.
- Box, G. E. P. y S. Bisgaard. "The Scientific Context of Quality Improvement." *Quality Progress* 20, núm. 6 (junio de 1987), 54-61.
- Brassard, Michael. *The Memory Jogger Plus+*. Methuen, MA: GOAL/QPC, 1989.
- Evans, James R. y David L. Olson. *Introduction to Simulation and Risk Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.
- Gitlow, H., S. Gitlow, A. Oppenheim y R. Oppenheim. *Tools and Methods for the Improvement of Quality*. Homewood, IL: Irwin, 1989.
- Godfrey, Blan. "Future Trends: Expansion of Quality Management Concepts, Methods and Tools to All Industries." *Quality Observer* 6, núm. 9 (septiembre de 1997), 40-43, 46.
- Harrington, H. James y Kerim Tumay. *Simulation Modeling Methods*. Nueva York: McGraw-Hill, 2000.
- Hradesky, John L. *Productivity y Quality Improvement*. Nueva York: McGraw-Hill, 1988.
- The Inc Team. *The Team Memory Jogger*. Madison, WI: Brian Joyner and Associates, Goal/QPC, 1995.
- Tomas, Sam. "Six Sigma: Motorola's Quest for Zero Defects." *APICS, The Performance Advantage* (julio de 1991), 36-41.
- . "What Is Motorola's Six Sigma Product Quality?" *American Production and Inventory Control Society 1990 Conference Proceedings*. Falls Church, VA: APICS, 27-31.

CAPÍTULO 14

CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

PERFILES DE LA CALIDAD: Trident Precision

Manufacturing, Inc. y Operations Management International, Inc.

INDICADORES DE CONTROL DE CALIDAD

CAPACIDAD Y CONTROL

METODOLOGÍA PARA EL SPC

GRÁFICAS Y CARTAS DE CONTROL PARA DATOS

VARIABLES

Elaboración de gráficas \bar{x} y R , y establecimiento del control estadístico

Interpretación de patrones en las gráficas de control

Seguimiento y control de procesos

Cálculo de la capacidad de un proceso

Límites de control modificados

Plantillas de hojas de cálculo de Excel

GRÁFICAS ESPECIALES DE CONTROL PARA

DATOS DE VARIABLES

Gráficas \bar{x} y s

Gráficas para elementos individuales

GRÁFICAS DE CONTROL PARA ATRIBUTOS

Gráfica para fracciones no conformes (p)

Tamaño variable de la muestra

Gráficas np para números no conformes

Gráficas para defectos

Elección entre las gráficas c y u

RESUMEN DE LA ELABORACIÓN DE UNA GRÁFICA DE CONTROL

DISEÑO DE GRÁFICAS DE CONTROL

Bases para el muestreo

Tamaño de la muestra

Frecuencia del muestreo

Ubicación de los límites de control

CEP, ISO 9000: 2000 Y SIX SIGMA

Control de procesos Six Sigma

PRECONTROL

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Aplicación del SPC

a la manufactura de productos farmacéuticos

CALIDAD EN LA PRÁCTICA: Uso de una gráfica u

en un proceso de recepción

PREGUNTAS DE REPASO

PROBLEMAS

CASOS La Ventana Window Company

Murphy Trucking, Inc.

Day Industries

MATERIAL ADICIONAL (EN EL CD QUE ACOMPAÑA AL LIBRO)

Resumen de puntos clave

y terminología

Fundamentos estadísticos de

las gráficas de control



El experimento del embudo de Deming, descrito en el capítulo 11, demuestra que no distinguir entre las causas comunes y las especiales de variación en realidad aumenta la variación en un proceso. A menudo, este problema es resultado de la creencia equivocada de que siempre que el producto de un proceso no cumple con los objetivos es necesario realizar un ajuste.

Saber cuándo debemos dejar solo un proceso es un paso importante para mantener el control sobre el mismo. También es muy importante saber cuándo emprender una acción para evitar la producción de un producto no conforme.

El **control estadístico de procesos (SPC)**, por sus siglas en inglés, es una metodología para el seguimiento de un proceso para identificar las causas de la variación y señalar la necesidad de emprender una acción correctiva en el momento apropiado. Cuando están presentes causas especiales, el proceso está destinado a quedar *fuera de control*. Si la variación en un proceso se debe sólo a causas comunes, se dice que está *en control estadístico*. Una definición práctica del control estadístico es que tanto los promedios del proceso como las varianzas son constantes a través del tiempo.¹

El SPC depende de las *gráficas de control*, una de las herramientas básicas de mejora de la calidad, que se presentó en forma breve en el capítulo 13. El SPC es una técnica probada para mejorar la calidad y la productividad. Muchos clientes piden a sus proveedores que proporcionen evidencias de un control estadístico de sus procesos. De modo que el SPC ofrece un medio para que la empresa demuestre su capacidad para la calidad, actividad necesaria para sobrevivir en los mercados actuales altamente competitivos. Como el SPC requiere de que los procesos muestren una variación que sea posible medir, no es eficaz para los niveles de calidad que se aproximan a Six Sigma. Sin embargo, es muy eficaz para las empresas que se encuentran en las primeras etapas de los esfuerzos de calidad.

Aunque las gráficas de control se desarrollaron y utilizaron por primera vez en un contexto de manufactura, se aplican con facilidad a las organizaciones de servicio. La tabla 14.1 presenta sólo algunas de las aplicaciones potenciales de las gráficas de control para los servicios. La clave está en definir los indicadores de calidad apropiados que se van a controlar. La mayoría de los procesos de servicio se pueden mejorar a través de la aplicación adecuada de gráficas de control.

En este capítulo, se describe cómo elaborar y usar el control estadístico de procesos para vigilar procesos de manufactura y servicios. El archivo con material adicional para este capí-



Tabla 14.1 Aplicaciones de las gráficas de control en organizaciones de servicios

Organización	Indicador de calidad
Hospital	Exactitud del laboratorio de análisis Exactitud de la reclamación de los pagos de seguros Entrega a tiempo de comidas y medicamentos
Banco	Exactitud al procesar los cheques
Compañía de seguros	Tiempo de respuesta para procesar la reclamación de los pagos de seguros Exactitud en la facturación
Oficina de correos	Exactitud al clasificar Tiempo de entrega Porcentaje de correspondencia de entrega inmediata entregada a tiempo
Ambulancia	Tiempo de respuesta
Departamento de policía	Incidencia del crimen en un área Número de multas de tránsito
Hotel	Proporción de habitaciones con limpieza satisfactoria Hora de salida Número de quejas recibidas
Transporte	Proporción de camiones de carga con rutas correctas Cantidad en dólares de daño por queja
Autoservicio	Porcentaje de veces que el trabajo se termina según lo prometido Número de partes sin existencias



PERFILES DE LA CALIDAD

TRIDENT PRECISION MANUFACTURING, INC. Y OPERATIONS MANAGEMENT INTERNATIONAL, INC.

Fundada en 1979 con sólo tres personas, Trident, una empresa privada, fabrica componentes metálicos para láminas de precisión, partes electromecánicas y productos personalizados, sobre todo para los sectores industriales de equipo para oficinas, artículos médicos, computación y defensa, con un personal de casi 170. Las estrategias de recursos humanos de Trident destacan la capacitación, participación a través de equipos, empoderamiento y estímulos, así como la compensación y los reconocimientos. Desde 1989, Trident ha invertido 4.4 por ciento de su nómina en entrenamiento y capacitación, de dos a tres veces el promedio para todo el sector industrial estadounidense y una cantidad muy elevada para una empresa pequeña.

Sin embargo, todos los objetivos contribuyen a lograr la meta primordial de Trident de la satisfacción total del cliente. Cada proyecto de mejora empieza con un análisis detallado de cómo cumplir o exceder los requisitos de los clientes en cuatro áreas críticas: calidad, costo, entrega y servicio. Los indicadores están diseñados para garantizar que el progreso hacia las mejoras dirigidas a los clientes se pueda evaluar. El sistema de recopilación de datos de la empresa proporciona a todo el personal información actualizada del progreso de la empresa hacia sus objetivos. El equipo de directivos también revisa los datos de desempeño en cada departamento todos los días y cada semana. Una vez al mes, este equipo agrega los datos de toda la empresa e informa sobre el progreso hacia los objetivos establecidos para cada uno de los cinco motivadores clave del negocio.

Además de llevar un registro de su desempeño operativo y financiero, Trident analiza los datos recopilados de diversas fuentes internas y externas. Estas fuentes incluyen encuestas semestrales de clientes, proveedores y empleados; estudios de benchmarking; análisis con los clientes; foros de empleados; informes de mercados; auditorías de calidad trimestrales, así como una evaluación anual independiente de la posición competitiva de la empresa en su sector industrial. Los índices de defectos han bajado tanto, que Trident ofrece una garantía total contra cualquier defecto en sus productos personalizados. Trident recibió el premio Baldrige en 1996.

Con sede en Greenwood Village, Colorado, Operations Management International Inc. (OMI) opera y da mantenimiento a más de 160 plantas de procesamiento de aguas residuales y tratamiento de aguas para los sectores público y privado en 29 estados, así como instalaciones en Brasil, Canadá, Egipto, Israel, Malasia, Nueva Zelanda, Filipinas y Tailandia. Los servicios principales de OMI son el procesamiento de aguas residuales para producir fluido limpio y seguro para el medio ambiente y procesar el agua del subsuelo y de la superficie para producir agua potable limpia y segura. El lema "E3" de OMI, "Exceder las expectativas de nuestros clientes, empoderar a nuestros empleados y mejorar el medio ambiente", es la base de su sistema de liderazgo de la calidad como una estrategia de negocios. Los fundamentos clave son el Modelo de unión de procesos, que define las relaciones entre los procesos, y su Familia de indicadores, un *balanced scorecard* de 20 indicadores integrados. Estos indicadores del desempeño operativo corresponden a los cuatro objetivos estratégicos de OMI: enfoque hacia el cliente, crecimiento del negocio, innovación y liderazgo en el mercado.

Las iniciativas de mejora en el plan estratégico de la empresa se seleccionan y crean de manera que cada una contribuya en forma significativa al logro de uno o más objetivos estratégicos y requisitos clave del cliente. En 2000, OMI tenía 26 iniciativas de mejora, cada una asignada a un equipo dirigido por un ejecutivo de alto nivel. Todos los equipos redactan documentos donde se establecen sus propósitos, objetivos y un programa para realizarlos. Un documento de cada equipo especifica también en cuáles de los más de 150 procesos críticos de OMI participan los indicadores que se van a utilizar para la evaluación, los costos, los recursos necesarios y otra información vital para el éxito de la iniciativa. Los documentos ofrecen a los miembros de los equipos y directivos de la empresa un medio para realizar un análisis rápido y detallado del progreso hacia los objetivos planeados. OMI recibió el premio Baldrige en 2000.

Fuente: Malcolm Baldrige National Quality Award, Profiles of Winners, National Institute of Standards and Technology, Departamento de Comercio.

tulo proporciona una explicación de los detalles estadísticos que permiten la comprensión de la teoría de las gráficas de control y viene en el CD que acompaña al libro.

INDICADORES DE CONTROL DE CALIDAD

Los indicadores del control de calidad se dividen en dos categorías. Un **atributo** es una característica del desempeño que está presente o ausente del producto o servicio por considerar. Por ejemplo, una dimensión está dentro de la tolerancia o fuera de ésta, un pedido está completo o incompleto y una factura tiene uno, dos, tres o cualquier cantidad de errores. Por tanto, los datos de atributos son discretos e indican si la característica es conforme. Los atributos se pueden medir con la inspección visual, como evaluar si se utilizó el código postal correcto al enviar un pedido; o comparar una dimensión con las especificaciones, es decir, si el diámetro de una palanca está dentro de los límites de una especificación de 4 ± 0.025 centímetros. Por lo regular, los indicadores del atributo se expresan como proporciones o tasas; por ejemplo, la fracción de no conformidades en un grupo de artículos, el número de defectos por unidad o el índice de errores por oportunidad. El segundo tipo de característica del desempeño se conoce como **variable**. Los datos de las variables son continuos (por ejemplo, longitud o peso). Los indicadores de la variable se ocupan del *grado* de conformidad con las especificaciones. Por tanto, en lugar de determinar si el diámetro de una palanca simplemente cumple con una especificación de 4 ± 0.025 centímetros, se registra un valor real de la medición del diámetro. Por lo general, los indicadores de la variable se expresan con valores estadísticos como promedios y desviaciones estándar. La tabla 14.1 presenta ejemplos adicionales de indicadores de atributo y de variable.

En un sentido estadístico, la inspección del atributo es menos eficiente que la inspección de la variable; es decir, no proporciona tanta información. Esto significa que la inspección del atributo requiere de una muestra mayor que la de la variable para obtener la misma cantidad de información estadística sobre la calidad del producto. Esta diferencia se vuelve importante cuando la inspección de cada artículo es costosa y consume mucho tiempo. La mayor parte de las características en los servicios son de atributo, que es probablemente una de las razones por las cuales las organizaciones de servicios se han tardado en adoptar los enfoques de administración de la calidad basados en indicadores.

La recopilación de los datos del atributo casi siempre es más sencilla que la de los datos de la variable, ya que la evaluación, por lo regular, se hace con rapidez mediante una inspección o un conteo sencillo, mientras que los datos de la variable requieren del uso de algún tipo de instrumento de medición.

CAPACIDAD Y CONTROL

Considere la tabla 14.2, que muestra las mediciones de una característica de calidad para 30 muestras de un proceso de manufactura con especificaciones 0.75 ± 0.25 . Cada hilera corresponde a un tamaño de muestra de cinco tomada cada 15 minutos. La media de cada muestra se presenta también en la última columna. La figura 14.1 presenta una distribución de frecuencia y un histograma de estos datos. Los datos forman una distribución relativamente simétrica con una media de 0.762 y una desviación estándar de 0.0738. Utilizando estos valores se tiene que $C_{pk} = 1.075$, lo cual indica que la capacidad del proceso es por lo menos marginalmente aceptable.

Como los datos se tomaron durante un periodo prolongado, no se puede determinar si el proceso permaneció estable. En un histograma no se considera la dimensión del tiempo; por tanto, los histogramas no permiten distinguir entre las causas comunes y especiales de la variación. No está claro si alguna causa especial de la variación influye en el índice de la capacidad. Si se traza la media de cada muestra en comparación con el tiempo en que se tomó la muestra (ya que los incrementos de tiempo entre muestras son iguales, el número de la muestra es un sustituto apropiado para el tiempo), se obtiene la gráfica que se mues-

Tabla 14.2 Mediciones de calidad para 30 muestras

1	A	B	C	D	E	F	G	H
Sample	Observations							Mean
2	1	0.682	0.689	0.776	0.798	0.714		0.732
3	2	0.787	0.860	0.601	0.746	0.779		0.755
4	3	0.780	0.667	0.838	0.785	0.723		0.759
5	4	0.591	0.727	0.812	0.775	0.730		0.727
6	5	0.693	0.708	0.790	0.758	0.671		0.724
7	6	0.749	0.714	0.738	0.719	0.606		0.705
8	7	0.791	0.713	0.689	0.877	0.603		0.735
9	8	0.744	0.779	0.660	0.737	0.822		0.748
10	9	0.769	0.773	0.641	0.644	0.725		0.710
11	10	0.718	0.671	0.708	0.850	0.712		0.732
12	11	0.787	0.821	0.764	0.658	0.708		0.748
13	12	0.622	0.802	0.818	0.872	0.727		0.768
14	13	0.657	0.822	0.893	0.544	0.750		0.733
15	14	0.806	0.749	0.859	0.801	0.701		0.783
16	15	0.660	0.681	0.644	0.747	0.728		0.692
17	16	0.816	0.817	0.768	0.716	0.649		0.753
18	17	0.826	0.777	0.721	0.770	0.809		0.781
19	18	0.828	0.829	0.865	0.778	0.872		0.834
20	19	0.805	0.719	0.612	0.938	0.807		0.776
21	20	0.802	0.756	0.786	0.815	0.801		0.792
22	21	0.876	0.803	0.701	0.789	0.672		0.768
23	22	0.855	0.783	0.722	0.856	0.751		0.793
24	23	0.762	0.705	0.804	0.805	0.809		0.777
25	24	0.703	0.837	0.759	0.975	0.732		0.801
26	25	0.737	0.723	0.776	0.748	0.732		0.743
27	26	0.748	0.686	0.856	0.811	0.838		0.788
28	27	0.826	0.803	0.764	0.823	0.886		0.820
29	28	0.728	0.721	0.820	0.772	0.639		0.736
30	29	0.803	0.892	0.740	0.816	0.770		0.804
31	30	0.774	0.837	0.872	0.849	0.818		0.830

Los cálculos de la capacidad de un proceso tienen poco sentido si éste no se encuentra bajo control estadístico, porque los datos se confunden con causas especiales que no representan la capacidad inherente del proceso.

tra en la figura 14.2. Ésta indica que la media se desplazó en la muestra 17. De hecho, el promedio del proceso para las primeras 16 muestras es de sólo 0.738, mientras que el promedio para las muestras restantes es de 0.789. Por consiguiente, aunque el promedio general se aproxima a la especificación meta, en ningún momento el promedio

real del proceso quedó centrado cerca del objetivo. Se deberá concluir que este proceso no está bajo control estadístico, y no se debe prestar mucha atención a los cálculos de su capacidad.

Control y capacidad son dos conceptos diferentes. Como muestra la figura 14.3, un proceso puede ser capaz o no, o puede estar bajo control o fuera de control, independientemente de los demás. Es evidente que se quisiera que todos los procesos fueran capaces y estuvieran bajo control. Si un proceso no es capaz ni está bajo control, primero se debe crear un estado de control eliminando las causas especiales de la variación y luego atacar las causas comunes para mejorar su capacidad. Si un proceso es capaz, pero no está bajo control (como se ilustra en el ejemplo anterior), se debe trabajar para controlarlo.

Figura 14.1 Distribución de frecuencia e histograma

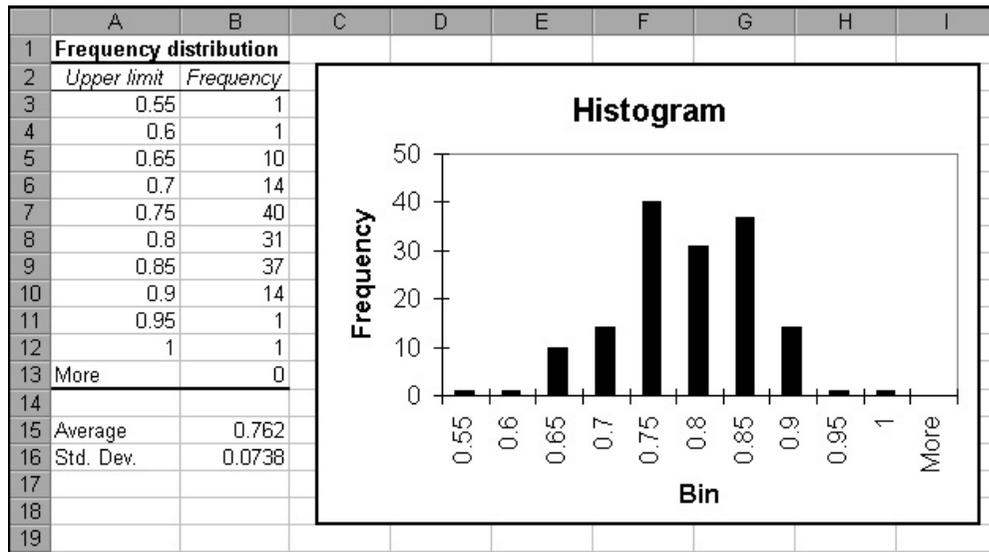


Figura 14.2 Gráfica de las medias de las muestras

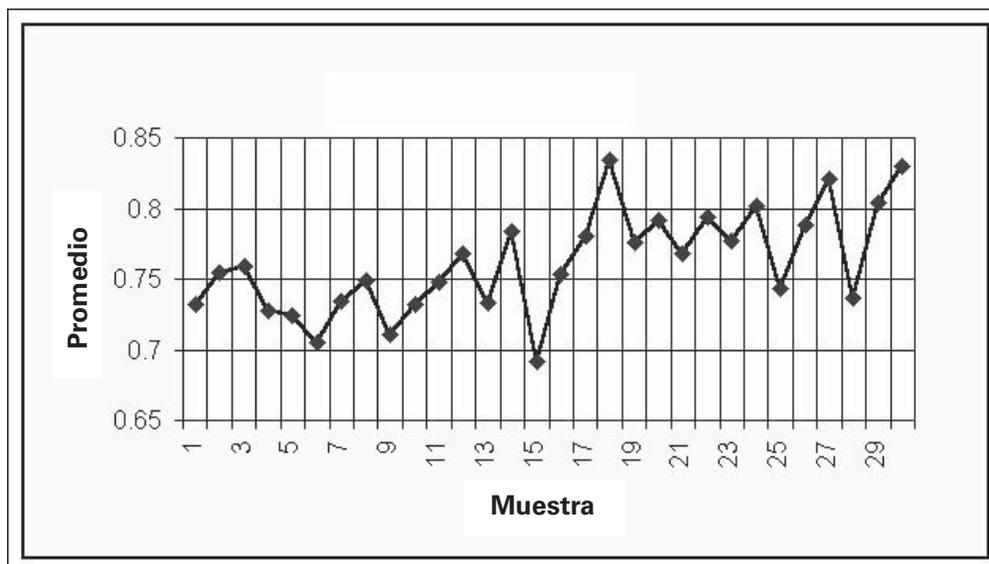
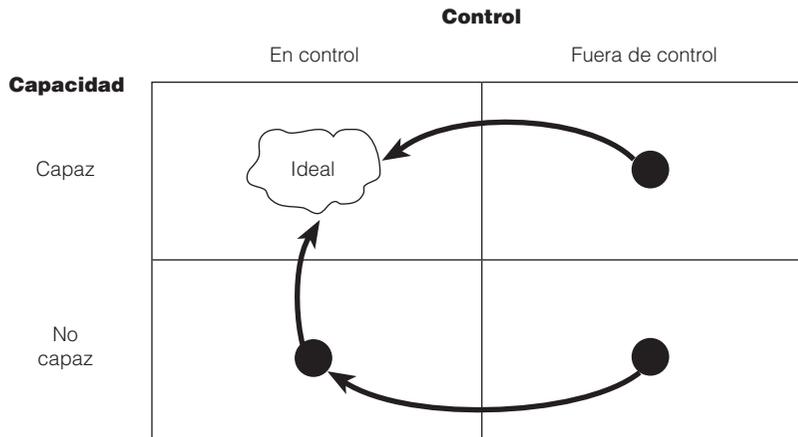


Figura 14.3 Capacidad vs. control (las flechas indican la dirección de la acción administrativa apropiada)



METODOLOGÍA PARA EL SPC

Las gráficas de control, al igual que las demás herramientas básicas para mejorar la calidad, son relativamente fáciles de usar. Las gráficas de control tienen tres aplicaciones básicas: (1) establecer un estado de control estadístico, (2) hacer el seguimiento de un proceso e indicar cuando éste se sale de control y (3) determinar la capacidad del proceso. El siguiente es un resumen de los pasos necesarios para el desarrollo y utilización de las gráficas de control. Los pasos 1 a 4 se enfocan en establecer un estado de control estadístico; en el paso 5, las gráficas se utilizan para el seguimiento continuo; por último, en el paso 6, los datos se usan para el análisis de la capacidad del proceso.

1. Preparación
 - a. Seleccionar la variable o atributo que será medido.
 - b. Determinar la base, tamaño y frecuencia del muestreo.
 - c. Crear la gráfica de control.
2. Recopilación de datos
 - a. Registrar los datos.
 - b. Calcular los valores estadísticos relevantes: promedios, rangos, proporciones, etcétera.
 - c. Graficar los valores estadísticos.
3. Establecimiento de los límites de control de prueba
 - a. Trazar la línea central (promedio del proceso) en la gráfica.
 - b. Calcular los límites de control superior e inferior.
4. Análisis e interpretación
 - a. Investigar la gráfica para detectar la falta de control.
 - b. Eliminar los puntos que están fuera de control.
 - c. Volver a calcular los límites de control, si es necesario.
5. Uso como herramienta para solucionar problemas
 - a. Continuar con la recopilación de datos y su trazo en la gráfica.
 - b. Identificar las situaciones fuera de control y emprender acciones correctivas.
6. Determinación de la capacidad del proceso con los datos de la gráfica de control

En el resto de este capítulo se analiza la elaboración, interpretación y uso de las gráficas de control siguiendo esta metodología. Aunque se describen varias gráficas diferentes, difie-

ren sólo en el tipo de indicador para el que se usan; la metodología que se describe anteriormente se aplica para cada una de ellas.

GRÁFICAS Y CARTAS DE CONTROL PARA DATOS VARIABLES

Los datos de variable son aquéllos que se miden con base en una escala continua. Ejemplos de datos de variable son longitud, peso, tiempo y distancia. Las gráficas que se utilizan con mayor frecuencia para los datos de variable son la gráfica \bar{x} (gráfica de "x testada") y la gráfica R (gráfica de rangos). La gráfica \bar{x} se usa para el seguimiento del centrado del proceso, y la gráfica R se utiliza para el seguimiento de la variación en el proceso. El rango se emplea como una medida de la variación simplemente por conveniencia, sobre todo cuando los trabajadores en el área del trabajo realizan a mano los cálculos de la gráfica de control. Para muestras grandes y cuando los datos se analizan mediante un programa de computadora, la desviación estándar es una mejor medida de la variabilidad (que se estudia más adelante en este capítulo).

Elaboración de gráficas \bar{x} y R , y establecimiento del control estadístico

El primer paso al elaborar gráficas \bar{x} y R consiste en recopilar los datos. Por lo general, se toman alrededor de 25 a 30 muestras. Casi siempre se utilizan tamaños de muestra entre 3 y 10, siendo 5 el más común. El número de muestras se indica con k , y n señala el tamaño de la muestra. Para cada muestra i , se calculan la media (expresada como \bar{x}_i) y el rango (R_i). Estos valores se trazan en sus gráficas de control respectivas. A continuación, se calculan la *media general* y el *rango promedio*. Estos valores especifican las líneas centrales para las gráficas \bar{x} y R , respectivamente. La media general (que se expresa $\bar{\bar{x}}$) es el promedio de las medias de las muestras \bar{x}_i :

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{x}_i}{k}$$

El rango promedio (\bar{R}) se calcula de manera similar utilizando la fórmula:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

El rango promedio y la media promedio se utilizan para calcular los límites de control superior e inferior (LCS y LCI) para las gráficas R y \bar{x} . Los límites de control se calculan con facilidad utilizando las siguientes fórmulas:

$$LCS_R = D_4 \bar{R} \quad LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCI_R = D_3 \bar{R} \quad LCI_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

donde las constantes D_3 , D_4 y A_2 dependen del tamaño de la muestra y se encuentran en el apéndice B.

Los límites de control representan el rango en que se espera se ubiquen todos los puntos, si el proceso está bajo control estadístico. Si cualquiera de los puntos cae fuera de los límites de control o si se observa algún patrón fuera de lo común, es posible que alguna causa especial haya afectado el proceso y éste se debe estudiar para determinar la causa. Si están pre-

sententes causas especiales, éstas *no* son representativas del estado real del control estadístico, y los cálculos de la línea central y los límites de control presentarán un sesgo. Es preciso eliminar los puntos de datos correspondientes y calcular nuevos valores para \bar{x} , \bar{R} y los límites de control.

Al determinar si un proceso está bajo control estadístico, siempre se analiza primero la gráfica R . Debido a que los límites de control en la gráfica \bar{x} dependen del rango promedio, las causas especiales en la gráfica R pueden producir patrones fuera de lo común en la gráfica \bar{x} , aun cuando el centrado del proceso esté bajo control. (Más adelante, en este capítulo, se dará un ejemplo de estos patrones distorsionados.) Una vez que se establece el control estadístico para la gráfica R , se puede centrar la atención en la gráfica \bar{x} .

La figura 14.4 muestra una hoja de datos típica utilizada para registrar datos y elaborar gráficas de control, que está disponible en la American Society for Quality (ASQ). Esta forma proporciona un espacio para la información descriptiva acerca del proceso, el registro de observaciones de la muestra y los valores estadísticos calculados, así como la elaboración de gráficas de control. En la parte posterior de esta forma se encuentra una hoja de trabajo (figura 14.5) para calcular los límites de control y la información sobre la capacidad del proceso. La elaboración y análisis de las gráficas de control se entienden mejor con un ejemplo. El grosor de los *wafers* de silicón utilizados en la producción de semiconductores debe estar muy bien controlado. La tolerancia de uno de estos productos se especifica como ± 0.0125 centímetros. En una planta de producción se seleccionaron tres *wafers* cada hora y se midió su grosor con detenimiento dentro de un límite de 2.54 diezmilésimas de centímetro. La figura 14.6 en la página 722 muestra los resultados obtenidos para 25 muestras. Por ejemplo, la media de la primera muestra es

$$\bar{x}_1 = \frac{41 + 70 + 22}{3} = \frac{113}{3} = 44$$

El rango de la muestra 1 es $70 - 22 = 48$. (*Nota:* las operaciones se redondearon al entero más próximo para simplificar.)

Los cálculos del rango promedio, la media general y los límites de control se muestran en la figura 14.7 de la página 723. El rango promedio es la suma de los promedios muestrales (676) dividida entre el número de muestras (25); la media general es la suma de los promedios de las muestras (1 221) dividida entre el número de muestras (25). Como el tamaño de la muestra es 3, los factores que se utilizan al calcular los límites de control son $A_2 = 1.023$ y $D_4 = 2.574$. (Para tamaños muestrales menores a 6 o menos, el factor $D_3 = 0$; por tanto, el límite de control inferior en la gráfica de rangos es cero.) Las líneas centrales y los límites de control se encuentran representados en la gráfica de la figura 14.8 en la página 724.

Al examinar primero la gráfica de rangos, pareciera que el proceso está bajo control. Todos los puntos caen dentro de los límites de control y no existen patrones fuera de lo común. Sin embargo, en la gráfica \bar{x} la muestra 17 se encuentra por encima del límite de control superior. Al investigar, se detecta el uso de materiales defectuosos. Este dato se debe eliminar de los cálculos de la gráfica de control. La figura 14.9 en la página 725 muestra los cálculos después de eliminar la muestra 17. Las líneas centrales y los límites de control revisados aparecen en la figura 14.10 de la página 726. Los puntos fuera de control se indican en la gráfica. La gráfica resultante parece bajo control.

Cuando un proceso está bajo control estadístico, los puntos en la gráfica de control fluctúan en forma aleatoria entre los límites de control, sin seguir ningún patrón que se pueda reconocer.

Interpretación de patrones en las gráficas de control

La siguiente lista proporciona un conjunto de reglas generales para analizar un proceso a fin de determinar si está bajo control:

Figura 14.5 Hoja de trabajo para calcular el cuadro de control de la ASQ

HOJA DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO

LÍMITES DE CONTROL		LÍMITES PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES	
SUBGRUPOS INCLUIDOS _____		COMPARAR CON LA ESPECIFICACIÓN O LOS LÍMITES DE TOLERANCIA	
$\bar{R} = \frac{\sum R}{k} = \dots = \dots = \dots$		$\bar{\bar{X}} = \dots = \dots$	
$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = \dots = \dots = \dots$		$\frac{3}{d_2} \bar{R} = \dots \times \dots = \dots$	
OR		$LS_x = \bar{\bar{X}} + \frac{3}{d_2} \bar{R} = \dots$	
\bar{X} (MIDSPEC. OR STD.) = _____		$LL_x = \bar{\bar{X}} - \frac{3}{d_2} \bar{R} = \dots$	
$A_2 \bar{R} = \dots \times \dots = \dots$		US = _____	
$LCS_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = \dots = \dots$		LI = _____	
$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = \dots = \dots$		$LS - LI = \dots = \dots$	
$LCS_R = D_4 \bar{R} = \dots \times \dots = \dots$		$6\sigma = \frac{6}{d_2} \bar{R} = \dots = \dots$	
LÍMITES DE CONTROL MODIFICADOS PARA LOS PROMEDIOS		FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL	
CON BASE EN LOS LÍMITES DE LAS ESPECIFICACIONES Y LA CAPACIDAD DEL PROCESO APLICABLES SÓLO SI: US - LI > 6σ			
US = _____	LI = _____	n	$\frac{3}{d_2}$
$A_M \bar{R} = \dots \times \dots = \dots$	$A_M \bar{R} = \dots = \dots$	A_2	A_M
$URL_{\bar{X}} = US - A_M \bar{R} = \dots = \dots$	$LRL_{\bar{X}} = LI + A_M \bar{R} = \dots = \dots$	2	1.880
		3	1.023
		4	0.729
		5	0.577
		6	0.483
			3.268
			2.574
			2.282
			2.114
			2.004
			1.128
			1.693
			2.059
			2.326
			2.534
			2.659
			1.772
			1.457
			1.290
			1.184
			0.779
			0.749
			0.728
			0.713
			0.701

Fuente: reimpresión con autorización de la ASQ.

1. Ningún punto se encuentra fuera de los límites de control.
2. El número de puntos por encima y por debajo de la línea central es casi igual.
3. Los puntos parecen caer en forma aleatoria arriba y debajo de la línea central.
4. La mayoría de los puntos, pero no todos, están cerca de la línea central, y sólo algunos están cerca de los límites de control.

La suposición subyacente detrás de estas reglas es que la distribución de la media de las muestras es normal. Esta suposición se deduce del teorema del límite central de la estadística, que establece que la distribución de las medias de las muestras se aproxima a la distribución normal conforme aumenta el tamaño de la muestra, sin importar la distribución original. Desde luego, para tamaños de muestra pequeños, la distribución de los datos originales debe ser razonablemente normal a fin de que esta suposición se mantenga. Los límites de control superior e inferior se calculan en tres desviaciones estándar de la media general. Por tanto, la probabilidad de que cualquier media de muestra caiga fuera de los límites de control es menor. Esta probabilidad es el origen de la regla 1.

Como la distribución normal es simétrica, casi el mismo número de puntos caen por encima y por debajo de la línea central. Asimismo, como la media de la distribución normal es igual a la mediana, casi la mitad de los puntos caen en cualquiera de los lados de la línea central. Por último, alrededor de 68 por ciento de una distribución normal cae en una desviación estándar de la media; por consiguiente, la mayoría de los puntos, pero no todos, deben estar cerca de la línea central. Estas características se van a conservar siempre que la media y la varianza de los datos originales no hayan cambiado durante el tiempo que se recopilaban los datos; es decir, el proceso es estable.

En las gráficas de control surgen diversos tipos de patrones poco comunes, que se revisan en esta sección con una indicación de las causas típicas de estos patrones.²

Figura 14.6 Datos del grosor de los wafers de silicio

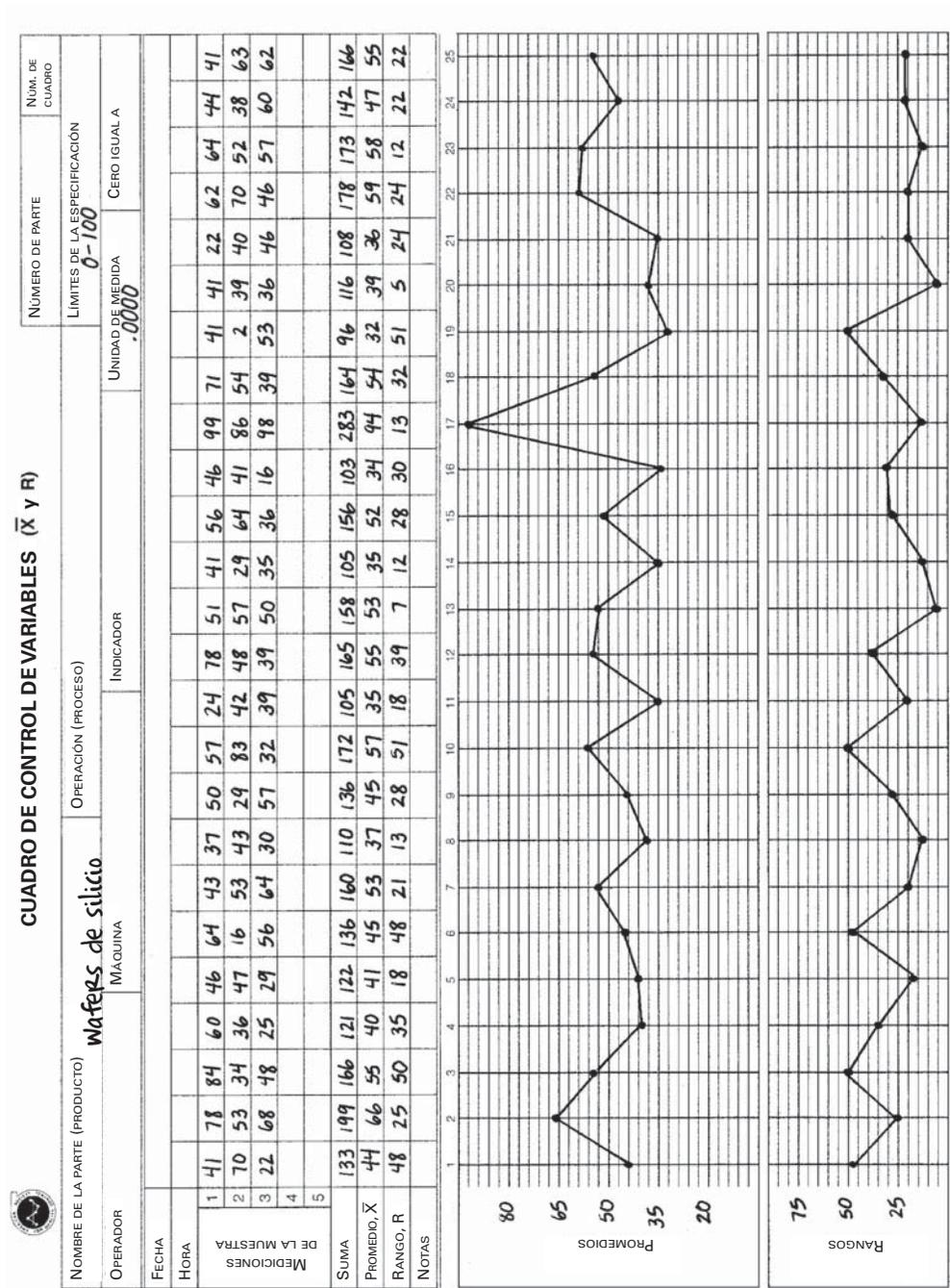


Figura 14.7 Cálculos de los límites de control

HOJA DETRABAJO PARA EL CÁLCULO			
LÍMITES DE CONTROL SUBGRUPOS INCLUIDOS <u>Todos</u>		LÍMITES PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES COMPARAR CON LA ESPECIFICACIÓN O LOS LÍMITES DE TOLERANCIA	
$\bar{R} = \frac{\Sigma R}{k} = \frac{676}{25} = 27$	=	$\bar{\bar{x}}$	=
$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{x}}{k} = \frac{1221}{25} = 48.8$	=	$\frac{3}{\sigma_2} \bar{R} =$	x =
OR		$LS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + \frac{3}{\sigma_2} \bar{R} =$	=
\bar{x}' (MIDSPEC. OR STD.) = 50	=	$LL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - \frac{3}{\sigma_2} \bar{R} =$	=
$A_2 \bar{R} = 1.023 \times 27 = 27.6$	x =	US =	=
$LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 76.4$	=	LI =	=
$LCI_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 21.2$	=	US - LI =	=
$LCS_R = D_4 \bar{R} = 2.574 \times 27 = 69.5$	x =	$6\sigma = \frac{6}{\sigma_2} \bar{R} =$	=
LÍMITES DE CONTROL MODIFICADOS PARA LOS PROMEDIOS CON BASE EN LOS LÍMITES DE LAS ESPECIFICACIONES Y LA CAPACIDAD DEL PROCESO APLICABLES SÓLO SI: US - LI > 6σ		FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL	
US =	LI =	n	$\frac{3}{d_2}$
$A_M \bar{R} =$ x =	$A_M \bar{R} =$ =	A_2	d_2
$URL_{\bar{x}} = US - A_M \bar{R} =$	$LRL_{\bar{x}} = LI + A_M \bar{R} =$	D_4	A_M
		2	1.880
		3	1.023
		4	0.729
		5	0.577
		6	0.483
			3.268
			1.128
			2.659
			0.779
			1.772
			0.728
			1.457
			1.290
			0.713
			1.184
			0.701

Un punto fuera de los límites de control Un punto único fuera de los límites de control (véase la figura 14.11 en la página 727) casi siempre se produce por una causa especial. A menudo, la gráfica *R* ofrece una indicación semejante. Sin embargo, muy de vez en cuando, estos puntos constituyen una parte normal del proceso y ocurren sólo por casualidad.

Una razón común por la que un punto cae fuera de un límite de control es un error en el cálculo de \bar{x} o *R* para la muestra. Cada vez que esto ocurra, se deberán revisar los cálculos. Otras causas posibles son una interrupción de energía repentina, una herramienta descompuesta, un error en la medición o una operación incompleta u omitida en el proceso.

Cambio repentino en el promedio del proceso Un número inusual de puntos consecutivos que caen a un lado de la línea central (véase la figura 14.12 en la página 727) casi siempre es una indicación de que el promedio del proceso se desplazó en forma repentina. Por lo regular, esto sucede como resultado de una influencia externa que afecta el proceso, que se podría considerar como una causa especial. En las gráficas \bar{x} y *R*, las causas posibles podrían ser un operador nuevo, un inspector nuevo, un nuevo valor en la máquina o un cambio en la instalación o método.

Si el cambio está arriba en la gráfica *R*, el proceso se ha vuelto menos uniforme. Las causas típicas son el descuido de los operadores, un mantenimiento deficiente o inadecuado, o quizá una falla que es necesario reparar. Si el cambio se encuentra abajo en la gráfica *R*, la uniformidad del proceso mejoró. Este cambio puede ser el resultado de una mejor mano de obra o de mejores máquinas o materiales. Como se dijo, es preciso realizar cualquier esfuerzo para determinar la razón de la mejora y mantenerla.

Se emplean tres reglas empíricas para detectar a tiempo los cambios en los procesos. Una regla sencilla es que si ocho puntos consecutivos caen en un lado de la línea central, se podría llegar a la conclusión de que la media cambió. En segundo lugar, se divide la región entre la línea central y cada límite de control en tres partes iguales. Luego, si (1) dos de tres puntos

Figura 14.8 Cuadro de control inicial

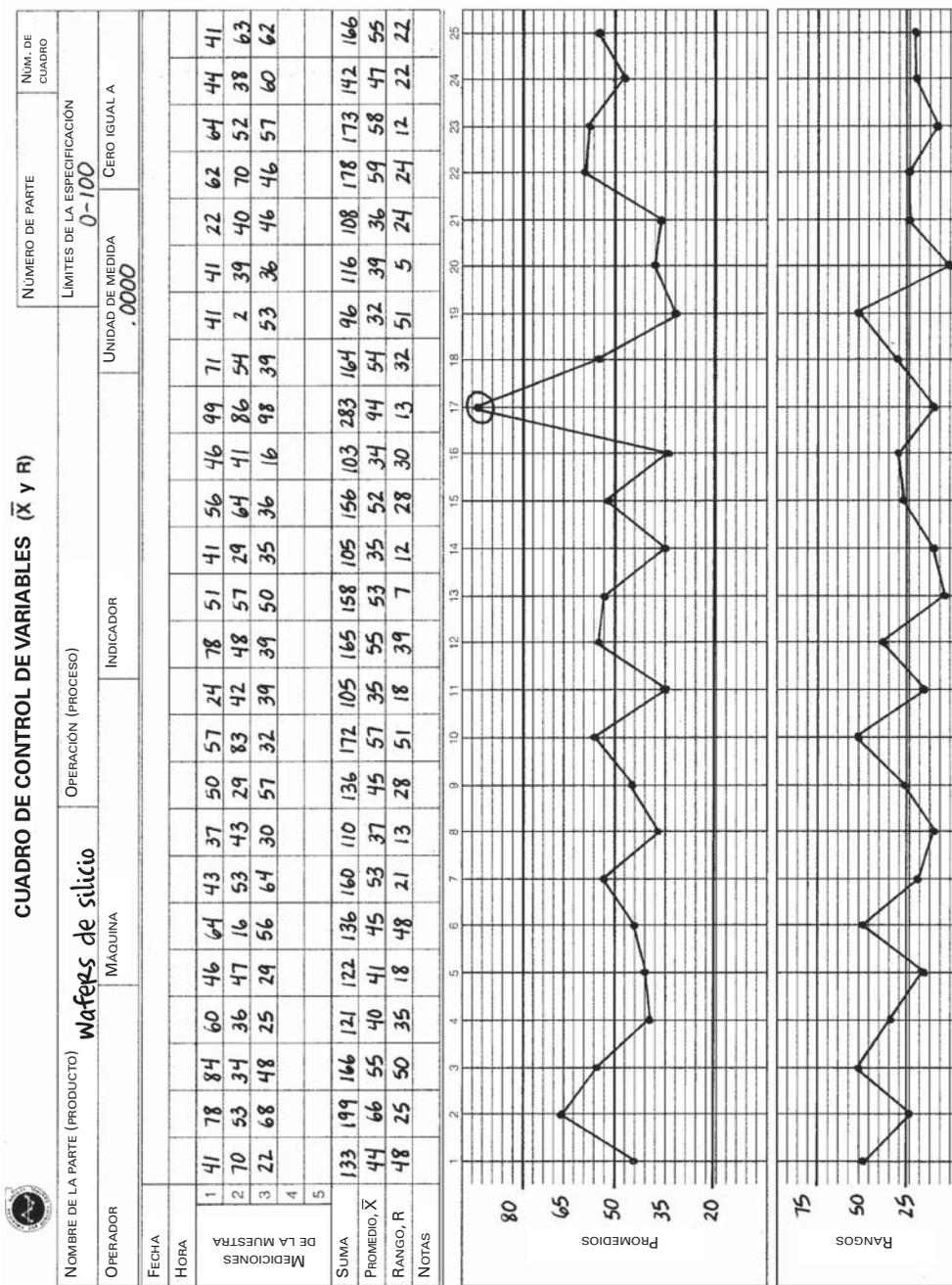


Figura 14.9 Cálculos para el cuadro de control revisado

HOJA DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO					
LÍMITES DE CONTROL		LÍMITES PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES			
SUBGRUPOS INCLUIDOS <u>Todos</u>		Núm. 17 eliminado			
COMPARAR CON LA ESPECIFICACIÓN O LOS LÍMITES DE TOLERANCIA					
$\bar{R} = \frac{\Sigma R}{k} = \frac{676}{25} = 27$	$\frac{663}{24} = 27.6$	$\bar{\bar{x}}$	=		
$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{x}}{k} = \frac{1221}{25} = 48.8$	$\frac{1127}{24} = 47.0$	$\frac{3}{d_2} \bar{R} =$	x =		
OR		$LS_x = \bar{\bar{x}} + \frac{3}{d_2} \bar{R}$	=		
$\bar{\bar{x}} \cdot (\text{MIDSPEC. OR STD.}) = 50$	= 50	$LL_x = \bar{\bar{x}} - \frac{3}{d_2} \bar{R}$	=		
$A_2 \bar{R} = 1.023 \times 27 = 27.6$	$1.023 \times 27.6 = 28.2$	US	=		
$LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 76.4$	= 75.2	LI	=		
$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 21.2$	= 18.8	US - LI	=		
$LCS_R = D_4 \bar{R} = 2.574 \times 27 = 69.5$	$2.574 \times 27.6 = 71.0$	$6\sigma = \frac{6}{d_2} \bar{R}$	=		
LÍMITES DE CONTROL MODIFICADOS PARA LOS PROMEDIOS		FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL			
CON BASE EN LOS LÍMITES DE LAS ESPECIFICACIONES Y LA CAPACIDAD DEL PROCESO APLICABLES SÓLO SI: US - LI > 6σ					
US	=	LI	=		
$A_M \bar{R} =$	x =	$A_M \bar{R}$	=		
$URL_{\bar{x}} = US - A_M \bar{R}$	=	$LRL_{\bar{x}} = LI + A_M \bar{R}$	=		
n	A_2	D_4	d_2	$\frac{3}{d_2}$	A_M
2	1.880	3.268	1.128	2.659	0.779
3	1.023	2.574	1.693	1.772	0.749
4	0.729	2.282	2.059	1.457	0.728
5	0.577	2.114	2.326	1.290	0.713
6	0.483	2.004	2.534	1.184	0.701

consecutivos caen en el tercio exterior entre la línea central y uno de los límites de control o (2) cuatro de cinco puntos consecutivos caen dentro de la región exterior de dos tercios, también se puede llegar a la conclusión de que el proceso está fuera de control. Los ejemplos se ilustran en la figura 14.13 de la página 728.

Ciclos Los ciclos son patrones cortos repetidos en el cuadro, que alternan crestas elevadas y valles bajos (véase la figura 14.14 en la página 729). Estos patrones son resultado de causas que vienen y van en forma regular. En el cuadro \bar{x} , los ciclos resultan de la rotación de operadores o la fatiga al final de un turno, distintos medidores utilizados por inspectores diferentes, efectos de la temporada, como la temperatura o la humedad, o diferencias entre los turnos diurno y nocturno. En la gráfica R , los ciclos pueden ocurrir a causa de los horarios de mantenimiento, de la rotación de arreglos o medidores, de las diferencias entre turnos o de la fatiga de los operadores.

Tendencias Una tendencia es el resultado de alguna causa que afecta en forma gradual las características de calidad del producto y ocasiona que los puntos en una gráfica de control se muevan gradualmente hacia arriba o hacia abajo a partir de la línea central (véase la figura 14.15 en la página 729). Por ejemplo, conforme un grupo de operadores nuevos adquiere experiencia en el trabajo o el equipo de mantenimiento mejora con el tiempo, es posible que exista una tendencia. En la gráfica \bar{x} , las tendencias pueden ser resultado de mejorar las habilidades de los operadores, acumulación de basura o rebabas en las partes, desgaste de las herramientas, cambios en la temperatura o la humedad, o el envejecimiento del equipo. En la gráfica R , una tendencia en aumento quizá se deba a una reducción gradual en la calidad de los materiales, fatiga del operador, el hecho de que una pieza o herramienta se afloje poco a poco o la deficiencia de una herramienta. Una tendencia a la baja a menudo es el resultado de mejores habilidades del operador, mejores métodos de trabajo, mejores materiales o un mantenimiento más frecuente o mejor.

Figura 14.10 Cuadro de control revisado

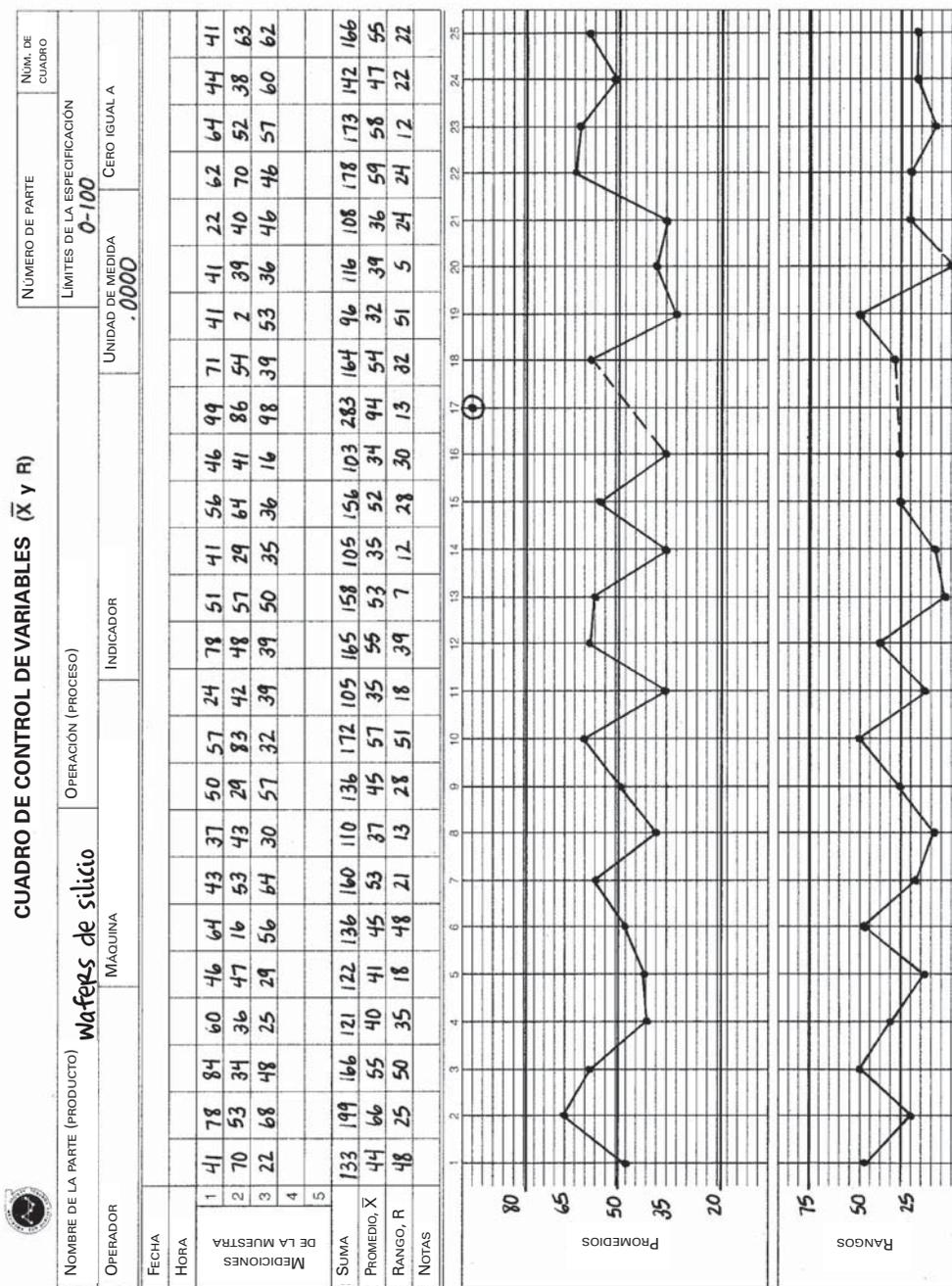


Figura 14.11 Un solo punto fuera de los límites de control

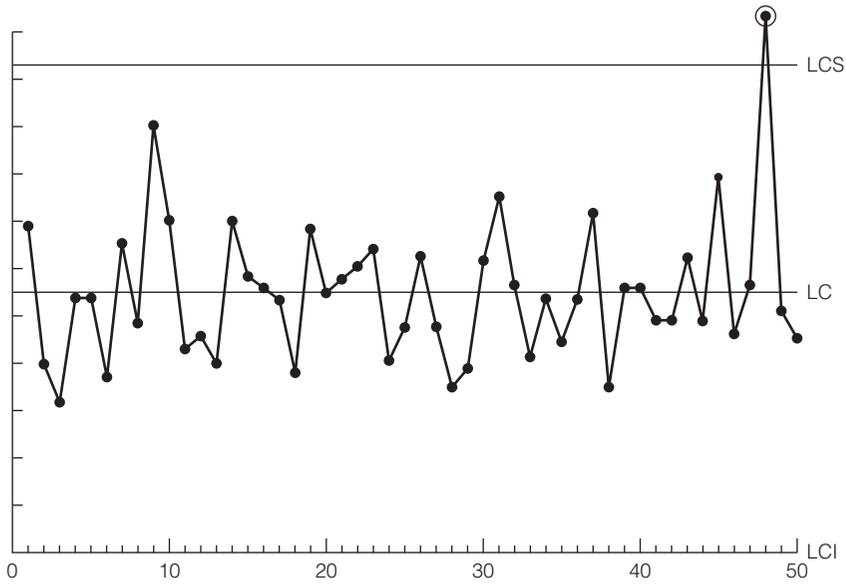


Figura 14.12 Cambio en el promedio del proceso

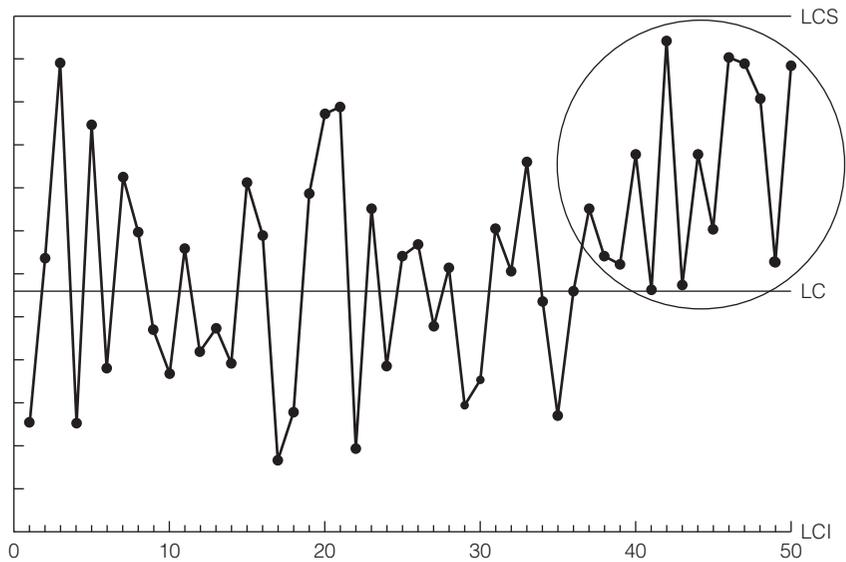
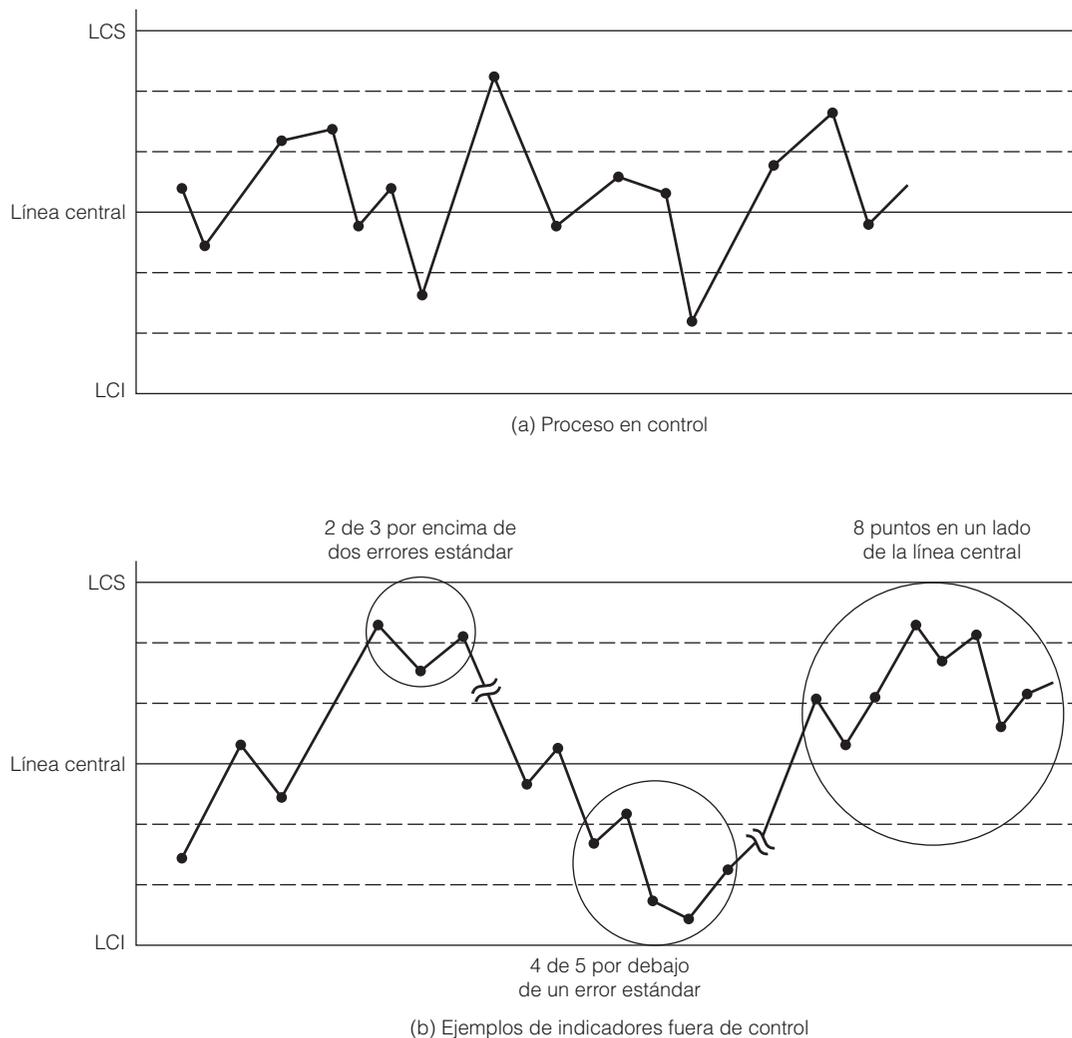


Figura 14.13 Ejemplos de procesos fuera de control

Abrazando la línea central El abrazo a la línea central ocurre cuando casi todos los puntos caen cerca de la línea del centro (véase la figura 14.16 en la página 730). En la gráfica de control parece que los límites de control son demasiado anchos. Una causa común del abrazo a la línea central es que la muestra incluya un elemento tomado sistemáticamente de cada una de varias máquinas, agujas, operadores, etc. Un ejemplo sencillo servirá para ilustrar este patrón. Suponga que una máquina produce partes cuyos diámetros dan un promedio de 7.508 con una variación de sólo unas cuantas milésimas; una segunda máquina produce partes cuyos diámetros dan un promedio de 7.502, una vez más con una pequeña variación. Al tomarlas juntas, las partes de ambas máquinas producirían un rango de variación que quizá esté entre 7.500 y 7.510, y un promedio aproximado de 7.505. Suponga ahora que una parte de *cada* máquina se toma para una muestra, y se calcula un promedio muestral para trazarlo en una gráfica \bar{x} . Los promedios de la muestra serán aproximadamente de 7.505 en forma consistente, porque uno siempre va a ser alto y el segundo bajo. Aun cuando ocurra una variación significativa en las partes tomadas como un todo, los promedios de la muestra

Figura 14.14 Ciclos

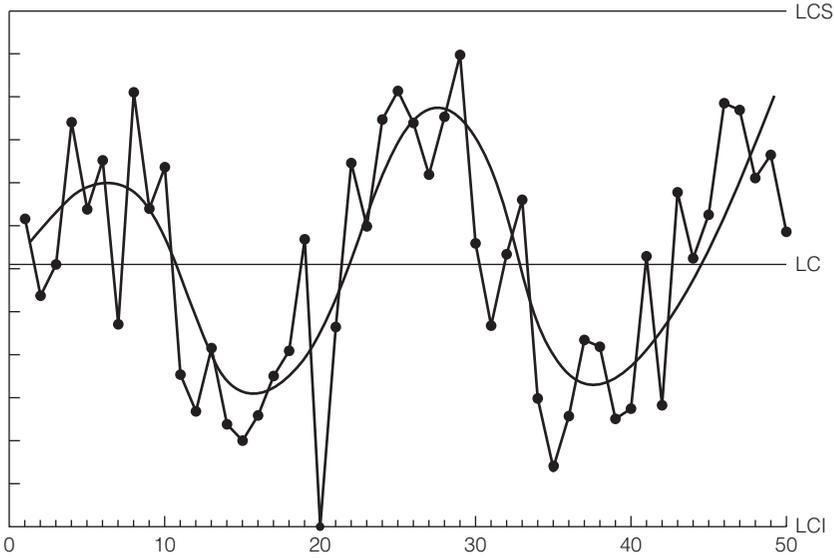


Figura 14.15 Tendencia gradual

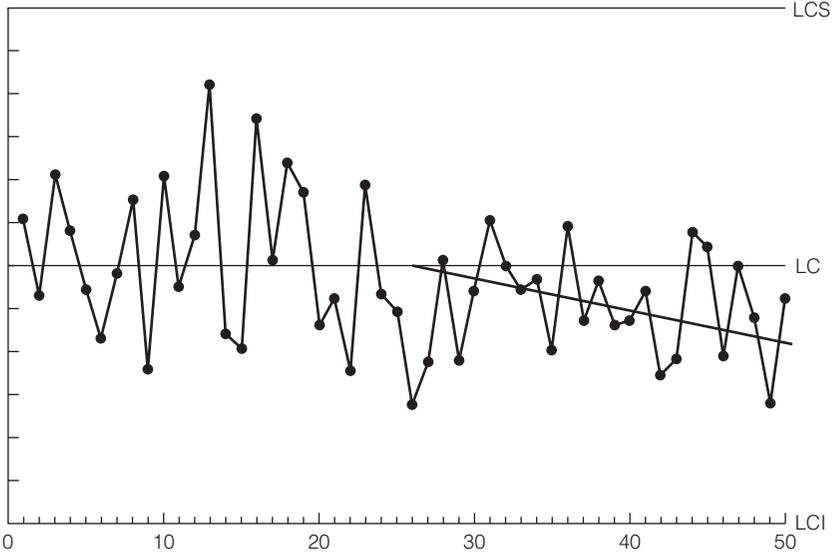
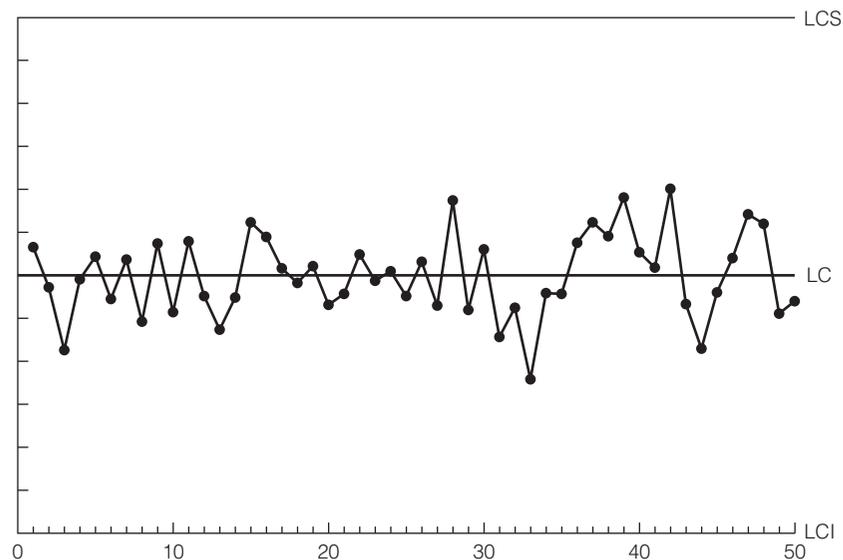


Figura 14.16 Abrazando la línea central

no reflejarán esta variación. En este caso, es preciso elaborar un cuadro de control para *cada* máquina, aguja, operador, etcétera.

Una causa que se olvida a menudo para este patrón es el cálculo equivocado de los límites de control, quizá mediante el uso del factor incorrecto de la tabla, o colocando mal el punto decimal en las operaciones.

Abrazando los límites de control Este patrón aparece cuando muchos puntos se encuentran cerca de los límites de control con muy pocos entre dichos límites (véase la figura 14.17). A menudo se conoce como *mezcla* y en realidad es una combinación de dos patrones diferentes en la misma tabla. Una mezcla se puede dividir en dos patrones por separado, como lo ilustra la figura 14.18.

Un patrón de mezcla puede resultar cuando en un proceso se utilizan dos lotes de material diferentes o cuando las partes se producen en distintas máquinas, pero las vigila el mismo grupo de inspección.

Inestabilidad La inestabilidad se caracteriza por fluctuaciones erráticas y poco naturales en ambos lados del cuadro durante un tiempo (véase la figura 14.19 en la página 732). A menudo, los puntos caen fuera de los límites de control superior e inferior sin un patrón consistente. Las causas imputables quizá son más difíciles de identificar en este caso que con patrones específicos. Una causa frecuente de inestabilidad es el ajuste excesivo de una máquina o las mismas razones que provocan el roce en los límites de control.

Como se dijo antes, es necesario analizar la gráfica R antes que la gráfica \bar{x} , porque algunas condiciones fuera de control en la gráfica R podrían *provocar* condiciones fuera de control en la gráfica \bar{x} . La figura 14.20 en la página 733 ofrece un ejemplo de esta situación. El rango (a) muestra una marcada tendencia hacia abajo. Si analiza la gráfica \bar{x} de la figura 14.20(b), se dará cuenta de que los últimos puntos parecen rozar la línea central. Conforme se reduce la variabilidad del proceso, todas las observaciones de la muestra estarán más cerca de la verdadera media poblacional μ , y por tanto, su promedio, \bar{x} , no varía mucho de una muestra a otra. Si es posible identificar y controlar esta reducción en la variación, es preciso calcular nuevos límites de control para ambas gráficas.

Figura 14.17 Abrazando los límites de control

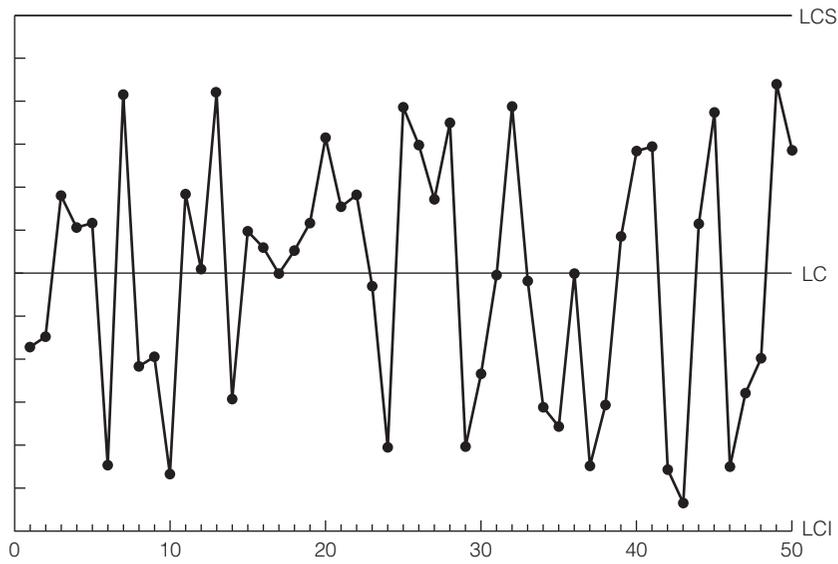


Figura 14.18 Ilustración de una mezcla

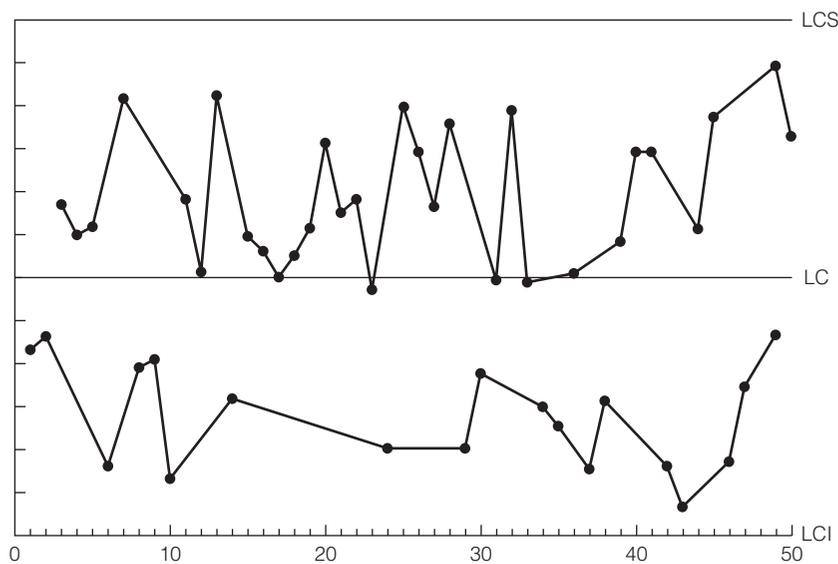
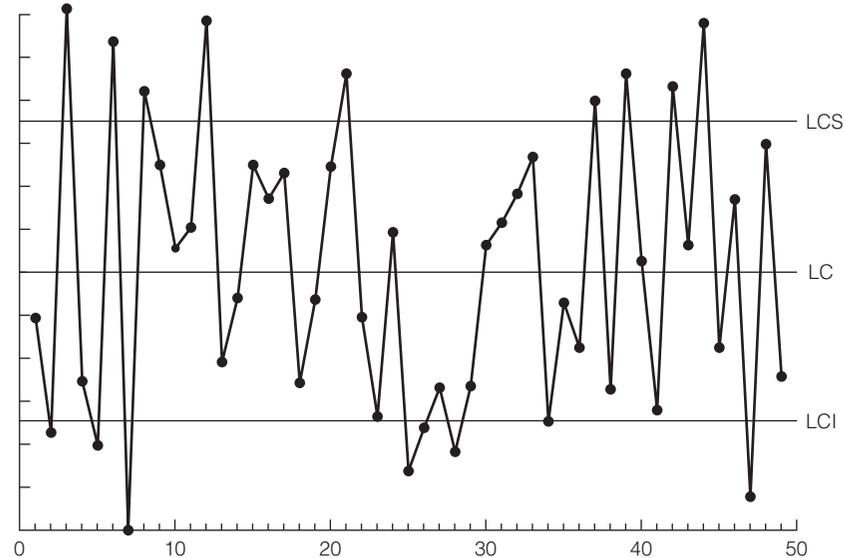


Figura 14.19 Inestabilidad

Seguimiento y control de procesos

Cuando se ha determinado que un proceso está bajo control es preciso utilizar los cuadros todos los días para el seguimiento del desempeño, identificar cualquier causa especial que surja y hacer correcciones sólo cuando es necesario. Los ajustes innecesarios en un proceso dan como resultado trabajo improductivo, producción reducida y mayor variabilidad en el producto.

Es más productivo si los empleados que manejan un proceso toman las muestras y elaboran un cuadro con los datos. De esta manera, pueden reaccionar con rapidez a los cambios en el proceso y hacer los ajustes de inmediato. Para una mayor eficacia, es esencial entrenar a los empleados. Muchas empresas manejan programas de capacitación internos para enseñar a operadores y supervisores los métodos elementales del control estadístico de la calidad. Esta capacitación no sólo proporciona las habilidades matemáticas y técnicas necesarias, sino que también hace que tomen mayor conciencia de la calidad.

Por lo general, las mejoras en la conformidad siguen a la introducción de los cuadros de control en cualquier proceso, sobre todo cuando éste requiere de mucho trabajo. Al parecer, la participación de los directivos en el trabajo de los empleados a menudo produce modificaciones conductuales positivas (como se demostró por primera vez en los famosos estudios de Hawthorne). En estas circunstancias y como una buena práctica eficaz, los directivos y empleados deben revisar los límites de control en forma periódica y determinar la capacidad de los nuevos procesos conforme tienen lugar las mejoras.

Los cuadros de control están diseñados para que los empleados los utilicen en sus áreas de trabajo en lugar de los inspectores o el personal de control de calidad. Según la filosofía del control estadístico de procesos, son los empleados quienes tienen la responsabilidad de la calidad. El uso de cuadros de control les permite reaccionar con rapidez a las causas especiales de la variación. El rango se utiliza en lugar de la desviación estándar por la simple razón de que permite a los usuarios realizar con facilidad los cálculos necesarios para llevar los puntos a un cuadro de control. Sólo se requieren operaciones sencillas.

Las gráficas de control indican cuándo emprender una acción y, lo más importante, cuándo dejar sólo el proceso.

Figura 14.20(a) La tendencia a la baja en el rango. . .

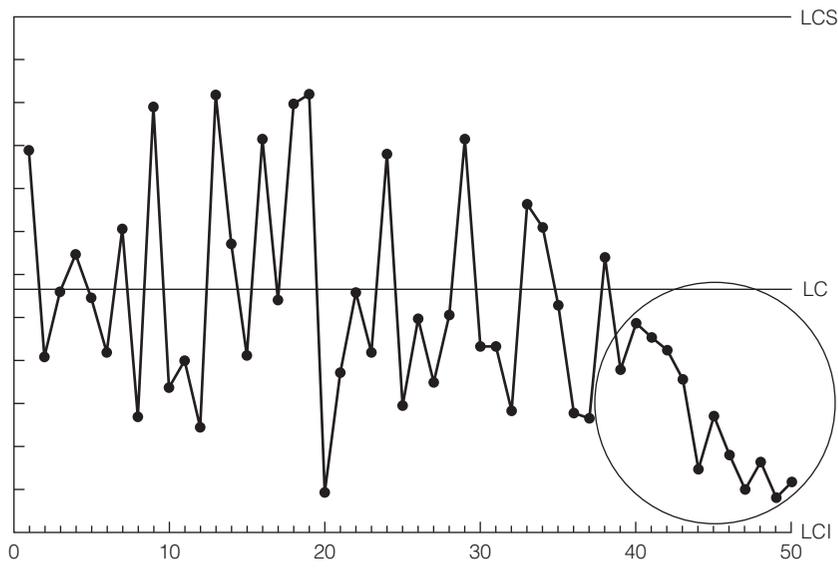
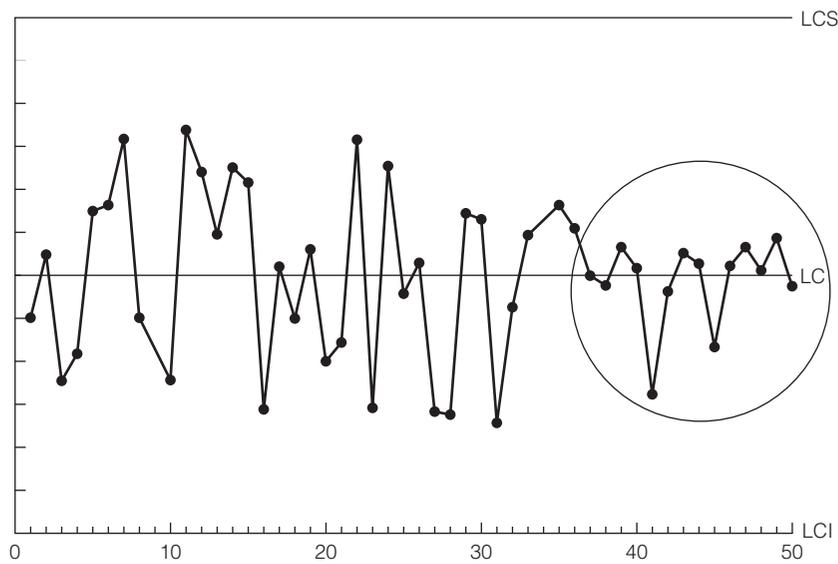


Figura 14.20(b) . . . provoca una variación menor en \bar{x}



Cálculo de la capacidad de un proceso

Después de que el proceso llega a un estado de control estadístico mediante la eliminación de las causas especiales de variación, los datos se pueden utilizar para estimar la capacidad del proceso. Este enfoque no es tan exacto como el que se describe en el capítulo 11, debido a que usa el rango promedio en lugar de la desviación estándar estimada de los datos originales. No obstante, se trata de un método rápido y útil, siempre que la distribución de los datos originales sea razonablemente normal.

Bajo la suposición de normalidad, la desviación estándar de los datos originales se puede calcular como sigue:

$$\hat{\sigma} = \bar{R}/d_2$$

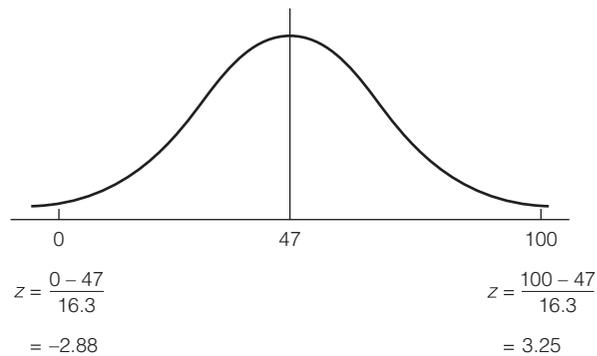
donde d_2 es una constante que depende del tamaño de la muestra y también se utiliza en el apéndice B. Por tanto, la capacidad del proceso se obtiene mediante $6\hat{\sigma}$. La variación natural de las mediciones individuales se da mediante $\bar{x} \pm 3\hat{\sigma}$. En la parte posterior de la forma para el cuadro de control de la ASQ (figura 14.21) se encuentra una hoja de trabajo para realizar los cálculos.

En la figura 14.21 las operaciones para el ejemplo de los wafers de silicón que se estudiaron antes se muestran en la sección “Límites para elementos individuales” de la forma. Para un tamaño de muestra de 3, $d_2 = 1.693$. En la figura 14.21, LS_x y LI_x representan los límites superior e inferior en las observaciones individuales, con base en los límites $3\hat{\sigma}$. Por consiguiente, se espera que el grosor varíe entre -1.9 y 95.9 . El punto cero de los datos es la especificación más baja, lo que significa que se espera que el grosor varíe desde 0.0019 debajo de la especificación más baja hasta 0.0959 por encima de la especificación más baja. El índice de la capacidad del proceso (véase el capítulo 12) es

$$C_p = 100/97.8 = 1.02$$

Figura 14.21 Cálculos de la capacidad de un proceso

HOJA DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO					
LÍMITES DE CONTROL		LÍMITES PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES			
SUBGRUPOS INCLUIDOS	Todos	Núm. 17 eliminado	COMPARAR CON LA ESPECIFICACIÓN O LOS LÍMITES DE TOLERANCIA		
$\bar{R} = \frac{\Sigma R}{k}$	$= \frac{676}{25} = 27$	$= \frac{663}{24} = 27.6$	$\bar{x} = 47.0$		
$\bar{\bar{X}} = \frac{\Sigma \bar{X}}{k}$	$= \frac{1221}{25} = 48.8$	$= \frac{1127}{24} = 47.0$	$\frac{3}{d_2} \bar{R} = 1.772 \times 27.6 = 48.9$		
OR			$LS_x = \bar{x} + \frac{3}{d_2} \bar{R} = 95.9$		
\bar{X} (MIDSPEC. OR STD.)	$= 50$	$= 50$	$LL_x = \bar{x} - \frac{3}{d_2} \bar{R} = -1.9$		
$A_2 \bar{R} = 1.023 \times 27$	$= 27.6$	$1.023 \times 27.6 = 28.2$	US = 100		
$LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$	$= 76.4$	$= 75.2$	LI = 0		
$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$	$= 21.2$	$= 18.8$	US - LI = 100		
$LCS_R = D_4 \bar{R} = 2.574 \times 27$	$= 69.5$	$2.574 \times 27.6 = 71.0$	$6\sigma = \frac{6}{d_2} \bar{R} = 97.8$		
LÍMITES DE CONTROL MODIFICADOS PARA LOS PROMEDIOS		FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL			
CON BASE EN LOS LÍMITES DE LAS ESPECIFICACIONES Y LA CAPACIDAD DEL PROCESO APLICABLES SÓLO SI: US - LI > 6σ					
US	=	LI	=		
$A_M \bar{R} =$	x	$A_M \bar{R}$	=		
$URL_{\bar{x}} = US - A_M \bar{R}$	=	$LRL_{\bar{x}} = LI + A_M \bar{R}$	=		
n	A_2	D_4	d_2	$\frac{3}{d_2}$	A_M
2	1.880	3.268	1.128	2.659	0.779
3	1.023	2.574	1.693	1.772	0.749
4	0.729	2.282	2.059	1.457	0.728
5	0.577	2.114	2.326	1.290	0.713
6	0.483	2.004	2.534	1.184	0.701

Figura 14.22 Cálculos de probabilidad de la capacidad de un proceso

Sin embargo, los índices de capacidad inferior y superior son

$$C_{pi} = (47 - 0)/48.9 = 0.96$$

$$C_{ps} = (100 - 47)/48.9 = 1.08$$

Este análisis sugiere que es necesario mejorar tanto el centrado como la variación.

Si las observaciones individuales tienen distribución normal, es posible calcular la probabilidad de quedar fuera de la especificación. En el ejemplo anterior, suponga que la distribución de los datos es normal. La media es 47 y la desviación estándar es $97.8/6 = 16.3$. La figura 14.22 muestra los cálculos para los límites de la especificación de 0 y 100. En el apéndice A, el área entre 0 y la media (47) es 0.4980, por lo que se puede esperar que 0.2 por ciento de los resultados caigan por debajo de la especificación inferior. El área a la derecha de 100 es aproximadamente cero. Por tanto, se puede esperar que todo el resultado cumpla con la especificación superior.

Es preciso hacer una advertencia en este punto. A menudo, los límites de control se confunden con los límites de la especificación. Las dimensiones de la especificación casi siempre se establecen en relación con las partes individuales para los productos “duros”, como partes automotrices. Sin embargo, en otras aplicaciones, como en los procesos químicos, las especificaciones se establecen en términos de las características promedio. Por consiguiente, los cuadros de control podrían hacer pensar, en forma equivocada, que si todos los promedios de las muestras caen dentro de los límites de control, toda la producción será conforme. Esta suposición es errónea. Un promedio de muestras puede caer dentro de los límites de control superior e inferior aun cuando algunas de las observaciones individuales no cumplan con la especificación. Debido a que $\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n}$, los límites de control son más estrechos que la variación natural en el proceso y no representan su capacidad.

Los límites de control se relacionan con los promedios de las muestras, mientras que los límites de las especificaciones se relacionan con las mediciones individuales.

Límites de control modificados

La hoja de trabajo para cálculos que se encuentra en la parte posterior de la forma para la gráfica de control de la ASQ tiene una sección adicional titulada “Límites de control modificados para los promedios”. Los límites de control modificados se utilizan con frecuencia cuando la

capacidad del proceso es adecuada. Por ejemplo, suponga que la capacidad del proceso es 60 por ciento de tolerancia ($C_p = 1.67$) y que la media se puede controlar mediante un ajuste sencillo. Una empresa descubrirá con rapidez lo poco práctico que resulta investigar cada punto aislado que cae fuera de los límites de control normales porque quizá el resultado está dentro de las especificaciones. En estos casos, los límites de control normales se pueden reemplazar con los siguientes:

$$NSR_x = ES - A_m \bar{R}$$

$$NIR_x = EI + A_m \bar{R}$$

donde NSR_x es el nivel superior de rechazo, NIR_x es el nivel inferior de rechazo y ES y EI son las especificaciones superior e inferior, respectivamente. Los factores para A_m se encuentran en la hoja de trabajo. Estos límites de control modificados permiten mayor variación que los límites de control ordinarios y aun así ofrecen un alto grado de confianza de que el producto cumpla con las especificaciones. Aun cuando la gráfica de la ASQ establece que estos límites modificados se aplican sólo si la tolerancia es mayor que 6σ , los expertos sugieren que la capacidad del proceso debe ser por lo menos de 60 a 75 por ciento de la tolerancia. Si es necesario controlar la media en forma estrecha, se debe utilizar una gráfica \bar{x} convencional, aun cuando la capacidad del proceso sea adecuada. Asimismo, si es posible que cambie la desviación estándar del proceso, los límites de control modificados no son apropiados.

La figura 14.23 muestra la hoja de trabajo terminada para el ejemplo del grosor del wafer de silicio. Como el tamaño de la muestra es 3, $A_m = 0.749$. Por tanto, los límites modificados son

$$NSR_x = ES - A_m \bar{R} = 100 - 0.749(27.6) = 79.3$$

$$NIR_x = EI + A_m \bar{R} = 0 + 0.749(27.6) = 20.7$$

Observe que, si el proceso está centrado en la nominal, estos límites de control son más flexibles que los ordinarios. En este ejemplo, primero es necesario corregir el centrado de su valor estimado de 47.0.

Plantillas de hojas de cálculo de Excel

La figura 14.24 muestra una plantilla de Excel y la solución para el ejemplo del wafer de silicio. La plantilla incluye el trazo automático de las gráficas \bar{x} y R y el cálculo de los índices de la capacidad del proceso. Para ciertos problemas, quizá sea necesario manejar una escala de los rangos de la gráfica. La hoja de cálculo (XBAR&R.xls) está disponible en los archivos que se incluyen en el CD que acompaña al libro así como todas las demás aplicaciones de Excel que se manejan en este capítulo.

Observe lo siguiente:

- La opción de un recálculo para las hojas de cálculo está puesta en manual. Por tanto, para volver a calcular cualquier hoja de cálculo después de realizar los cambios, presione la tecla F9 o programe la opción de segundo cálculo en automático en el separador *Calculation* del menú *Tools/Options*.
- Para ajustar el eje vertical en una gráfica, a fin de ampliar el rango de los datos trazados, por ejemplo, haga doble clic en el eje y y seleccione el separador *Scale* en el cuadro de diálogo que aparece. Cambie los parámetros “mín” y “máx”, según sea apropiado.
- Al eliminar datos de causas especiales y volver a calcular los límites de control, asegúrese de actualizar el número de muestras utilizadas en las operaciones para calcular los valores estadísticos.
- Al eliminar una muestra del conjunto de datos en las plantillas, no capture cero para los datos; en vez de ello, deje las celdas en blanco. Las gráficas se adaptan a fin de que se interpolen entre los puntos de datos presentes en el separador *Tools/Options/Chart*.

Figura 14.23 Cálculos de los límites de control modificados

HOJA DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO			
LÍMITES DE CONTROL		LÍMITES PARA ELEMENTOS INDIVIDUALES	
SUBGRUPOS INCLUIDOS <u>Todos</u>		Núm. 17 eliminado	
COMPARAR CON LA ESPECIFICACIÓN O LOS LÍMITES DE TOLERANCIA			
$\bar{R} = \frac{\Sigma R}{k} = \frac{676}{25} = 27$	$\frac{663}{24} = 27.6$	$\bar{\bar{x}} = 47.0$	
$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma \bar{x}}{k} = \frac{1221}{25} = 48.8$	$\frac{1127}{24} = 47.0$	$\frac{3}{d_2} \bar{R} = 1.772 \times 27.6 = 48.9$	
OR		$LS_x = \bar{\bar{x}} + \frac{3}{d_2} \bar{R} = 95.9$	
$\bar{\bar{x}}' \text{ (MIDSPEC. OR STD.)} = 50$	$= 50$	$LL_x = \bar{\bar{x}} - \frac{3}{d_2} \bar{R} = -1.9$	
$A_2 \bar{R} = 1.023 \times 27 = 27.6$	$1.023 \times 27.6 = 28.2$	US = 100	
$LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 76.4$	$= 75.2$	LI = 0	
$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 21.2$	$= 18.8$	US - LI = 100	
$LCS_R = D_4 \bar{R} = 2.574 \times 27 = 69.5$	$2.574 \times 27.6 = 71.0$	$6\sigma = \frac{6}{d_2} \bar{R} = 97.8$	
LÍMITES DE CONTROL MODIFICADOS PARA LOS PROMEDIOS		FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL	
CON BASE EN LOS LÍMITES DE LAS ESPECIFICACIONES Y LA CAPACIDAD DEL PROCESO APLICABLES SÓLO SI: US - LI > 6σ			
US = 100	LI = 0	n	$\frac{A_2}{d_2}$ $\frac{D_4}{d_2}$ $\frac{d_2}{d_2}$ $\frac{3}{d_2}$ $\frac{A_M}{d_2}$
$A_M \bar{R} = 1.749 \times 27.6 = 20.7$	$A_M \bar{R} = 20.7$	2	1.880 3.268 1.128 2.659 0.779
URL \bar{x} = US - A _M \bar{R} = 79.3	LRL \bar{x} = LI + A _M \bar{R} = 20.7	3	1.023 2.574 1.693 1.772 0.749
		4	0.729 2.282 2.059 1.457 0.728
		5	0.577 2.114 2.326 1.290 0.713
		6	0.483 2.004 2.534 1.184 0.701

GRÁFICAS ESPECIALES DE CONTROL PARA DATOS VARIABLES

Existen varias alternativas para las populares gráficas \bar{x} y R para el control del proceso de las mediciones de las variables. Esta sección estudia algunas de estas alternativas.

Gráficas \bar{x} y s

La desviación estándar de la muestra es un indicador más sensible y mejor de la variabilidad del proceso que el rango, sobre todo para tamaños de muestras grandes. Por tanto, cuando es necesario un control estrecho de la variabilidad, es preciso utilizar s.

Una alternativa para el uso de una gráfica R con la gráfica \bar{x} es calcular y llevar a la gráfica la desviación estándar s de cada muestra. El rango se usa con frecuencia porque comprende menos esfuerzo de cálculo y es más fácil de entender para los obreros de las plantas, por lo que tiene muchas ventajas. Con la disponibilidad de las calculadoras modernas y las computadoras personales, el tra-

bajo de calcular s se reduce o se elimina y, por tanto, s se ha convertido en una alternativa viable para R.

La desviación estándar de la muestra se calcula como sigue

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Para elaborar una gráfica s, calcule la desviación estándar de cada muestra. A continuación, calcule la desviación estándar promedio \bar{s} promediando las desviaciones estándar de todas

Figura 14.24(a) Hoja de cálculo de Excel y gráficas \bar{x} y R para el ejemplo del wafer de silicio (XBAR&R.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z																			
1	X-bar and R-Chart																																												
2	This spreadsheet is designed for up to 30 samples, each of a constant sample size from 2 to 10. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.																																												
3	Enter the number of samples in cell D6 and the sample size in cell D7. Then enter your data in the grid below.																																												
4	Click on sheet tabs for a display of the control charts. Specification limits may be entered in cells N7 and N8 for process capability.																																												
5																																													
6	Number of samples (<= 50)	24																																											
7	Sample size (2 - 10)	3																																											
8																																													
9	Grand Average	47.083333	A2	D3	D4	d2																						Process Capability Calculations	Six sigma	97.9															
10	Average Range	27.625	1.02	0	2.57	1.69																						Upper specification	100	Cp	1.02														
11																																													
12	DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																			
13		41	78	84	60	46	64	43	37	50	57	24	78	51	41	56	46	71	41	41	41	22	62	64	44	41																			
14		70	53	34	36	47	16	53	43	29	83	42	48	57	29	64	41	54	2	39	40	70	52	38	63	63																			
15		3	22	68	48	25	29	56	64	30	57	32	39	39	50	35	36	39	39	53	36	46	46	57	60	62																			
16		4																																											
17		5																																											
18		6																																											
19		7																																											
20		8																																											
21		9																																											
22		10																																											
23	Average	44.33	66.33	55.33	40.33	40.67	45.33	53.33	36.67	45.33	57.33	35	55	52.67	35	52	34.33	#N/A	54.67	32	36.67	36	59.33	57.67	47.33	55.33																			
24	LCLx-bar	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82	18.82																			
25	Center	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08	47.08																			
26	UCLx-bar	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34	75.34																			
27																																													
28	Range	48	25	50	35	18	48	21	13	28	51	18	39	7	12	28	30	#N/A	32	51	5	24	24	12	22																				
29	LCLrange	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																			
30	Center	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63																			
31	UCLrange	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11	71.11																			

las muestras. (Debemos señalar que este cálculo es análogo al cálculo de \bar{R} .) Los límites de control para la gráfica s se dan mediante

$$LCS_s = B_4\bar{s}$$

$$LCI_s = B_3\bar{s}$$

donde B_3 y B_4 son constantes y se encuentran en el apéndice B.

Figura 14.24(b) Gráfica \bar{x} para el ejemplo del wafer de silicio

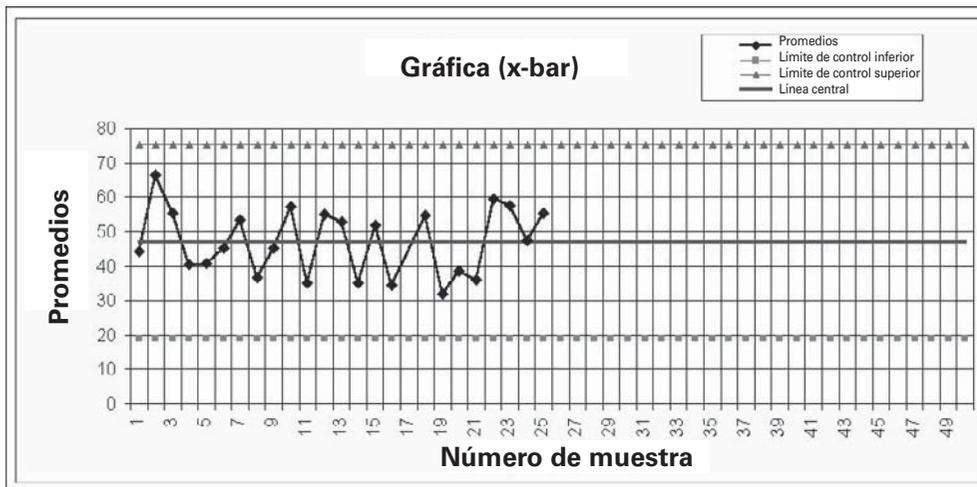
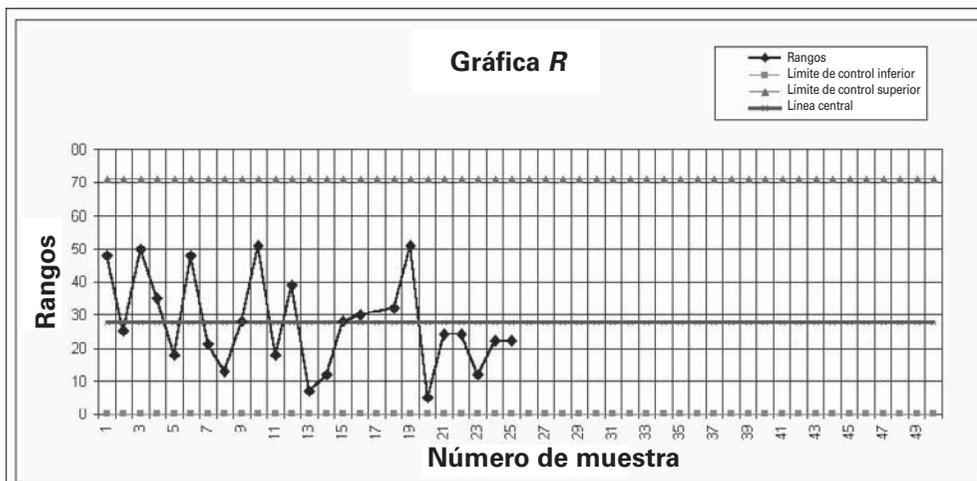


Figura 14.24(c) Gráfica R para el ejemplo del wafer de silicio



Para la gráfica \bar{x} asociada, los límites de control derivados de la desviación estándar general son

$$LCS_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_3\bar{s}$$

$$LCI_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_3\bar{s}$$

donde A_3 es una constante y se encuentra en el apéndice B.

Observe que las fórmulas para los límites de control equivalen a aquéllas para las gráficas \bar{x} y R , sólo que las constantes son diferentes.

Elaboración de gráficas \bar{x} y s Para ilustrar el uso de las gráficas \bar{x} y s , considere los datos que se muestran en la figura 14.25. Estos datos representan las mediciones de las desviaciones de una especificación nominal para una parte maquinada. Se utilizan muestras de tamaño 10; para cada muestra, se calcularon la media y desviación estándar.

La media promedio (general) se calcula en $\bar{\bar{x}} = 0.108$ y la desviación estándar es $\bar{s} = 1.791$. Para las muestras con un tamaño de 10, $B_3 = 0.284$, $B_4 = 1.716$ y $A_3 = 0.975$. Los límites de control para la gráfica s son

$$LCI_s = 0.284(1.791) = 0.509$$

$$LCS_s = 1.716(1.791) = 3.073$$

Para la gráfica \bar{x} , los límites de control son

$$LCI_{\bar{x}} = 0.108 - 0.975(1.791) = -1.638$$

$$LCS_{\bar{x}} = 0.108 + 0.975(1.791) = 1.854$$

Las gráficas \bar{x} y s se muestran en la figura 14.26. Esta evidencia indica que el proceso no está bajo control, y garantiza una investigación sobre las razones de la variación, en especial en la gráfica \bar{x} .

Gráficas para elementos individuales

Con el desarrollo de la inspección automatizada en muchos procesos, ahora los fabricantes inspeccionan y miden con facilidad las características de calidad de cada producto que fabrican. De ahí que el tamaño de la muestra para el control de procesos sea $n = 1$, y se utilice una gráfica de control para las *mediciones individuales*, conocida también como *gráfica x* . Otros ejemplos en los que las gráficas x son útiles incluyen la contabilización de datos, como envíos, pedidos, ausencias y accidentes; los registros de producción de temperatura, humedad, voltaje o presión, así como los resultados de los análisis físicos y químicos.

Con las mediciones individuales es posible calcular la desviación estándar de los procesos y utilizar los límites de control 3σ . Como se mostró antes, \bar{R}/d_2 ofrece un estimado de la desviación estándar del proceso. Por tanto, una gráfica x para mediciones individuales tendría límites de control 3σ definidos mediante

$$LCS_x = \bar{\bar{x}} + 3\bar{R}/d_2$$

$$LCI_x = \bar{\bar{x}} - 3\bar{R}/d_2$$

Figura 14.25 Datos y cálculos para las gráficas \bar{x} y s (XBAR&S.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z						
1	X-bar and s-Chart																															
2	This spreadsheet is designed for up to 50 samples, each of a constant sample size from 2 to 10. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.																															
3	Enter the number of samples in cell D6 and the sample size in cell D7. Then enter your data in the grid below.																															
4	Click on sheet tabs for a display of the control charts (some rescaling may be needed). Specification limits may be entered in cells N7 and N8 for process capability.																															
5																																
6	Number of samples (<= 50)										25		Process Capability Calculations																Six sigma		2.71	
7	Sample size (2 - 10)										10		Upper specification																Cp			
8													Lower specification																Cpu			
9	Grand Average		0.108		A3		B3		B4		d2																		Cpl			
10	Avg. std. dev.		1.7905259		0.98		0.28		1.72		3.08																		Cpk			
11																																
12	DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25						
13		1	9	0	1	-3	-6	-3	0	2	0	-3	-12	-6	-3	-1	-1	-2	0	0	1	1	-1	0	1	2						
14		2	8	4	8	1	-1	2	-2	0	0	-2	2	-3	-5	-1	-2	2	4	3	2	2	0	0	0	2						
15		3	6	0	0	0	0	0	-3	-1	-2	2	0	0	5	-1	-2	-1	0	-3	1	2	2	-1	0	1						
16		4	9	3	0	2	-4	0	-2	-1	-1	-4	0	0	0	-2	0	0	0	3	1	1	-1	0	1	2						
17		5	7	0	3	1	0	2	-1	-2	-3	-1	-1	-8	-5	-1	-4	-1	0	3	-3	2	2	1	1	-1						
18		6	9	0	1	1	1	-1	1	0	0	-2	4	-4	1	0	0	-1	3	1	2	2	2	0	2	2						
19		7	2	3	2	2	0	2	-3	1	-1	-2	2	-6	5	-2	-2	0	0	1	1	1	-1	0	0	2						
20		8	7	4	0	0	-2	0	0	-3	-2	-1	-3	-1	-4	-1	-4	-1	0	1	-2	1	0	0	0	1						
21		9	9	8	2	0	-3	-2	-3	-1	-2	1	-4	-1	-1	0	-1	1	1	2	3	1	0	-1	-1	-1						
22		10	7	3	3	1	-2	0	-2	0	0	1	0	-2	-5	-1	0	-2	0	-2	0	2	-1	0	0	2						
23	Average	6.5	3.4	1.9	0.9	-1.1	-0.4	-1.5	-0.6	-1.5	-0.6	-1.6	-3.1	-1.2	-1	-1.6	-0.3	0.8	0.8	0.8	0.6	1.5	0.2	-0.1	0.4	1.2						
24	LCLx-bar	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64						
25	Center	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108						
26	UCLx-bar	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854	1.854						
27																																
28	Std. Dev.	2.838	3.134	2.47	0.738	1.595	2.503	1.08	1.434	1.578	0.876	1.713	4.526	2.807	3.91	0.667	1.506	1.494	1.476	2.098	1.838	0.527	1.317	0.568	0.843	1.229						
29	LCLs	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64						
30	Center	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791	1.791						
31	UCLs	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073	3.073						

Figura 14.26(a) Gráfica \bar{x} para el ejemplo de la parte maquinada

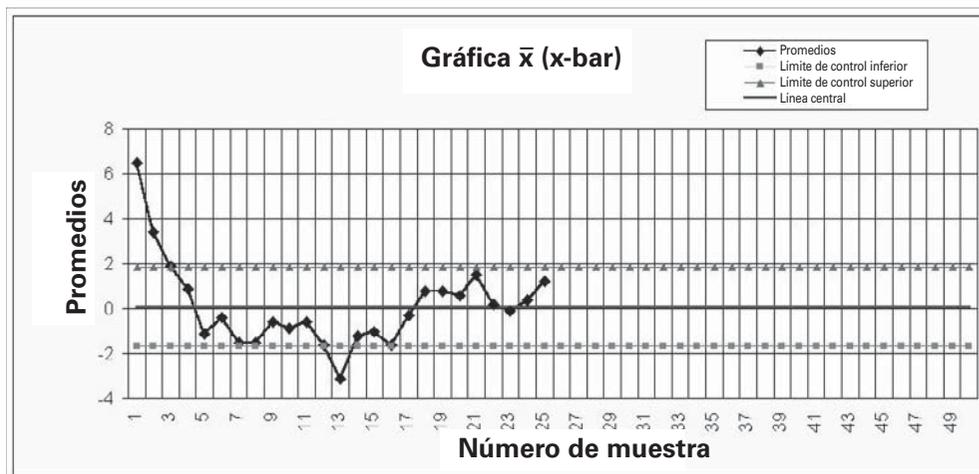
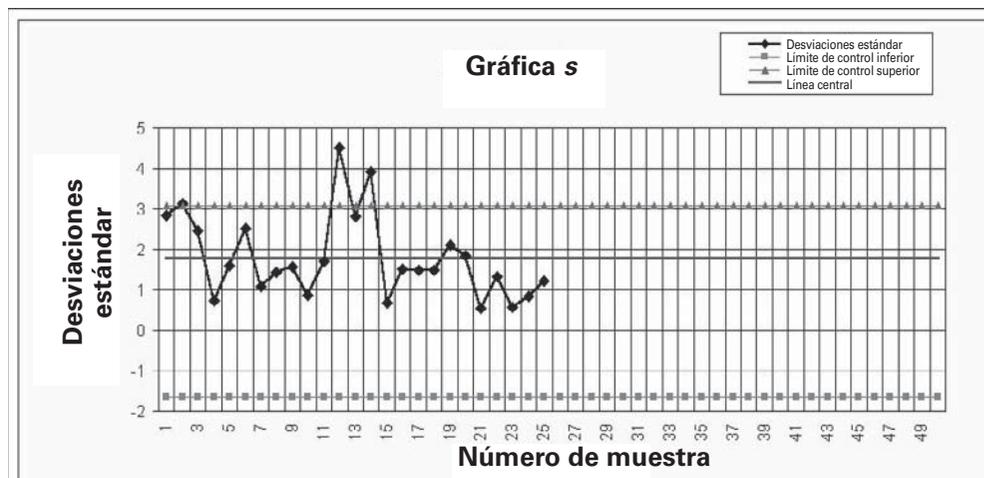


Figura 14.26(b) Gráfica s para el ejemplo de la parte maquinada



Sin embargo, las muestras de tamaño 1 no proporcionan suficiente información para medir la variabilidad del proceso. Ésta se puede determinar utilizando una media móvil de los rangos, o *rango móvil*, de n observaciones sucesivas. Por ejemplo, un rango móvil para $n = 2$ se calcula encontrando la diferencia absoluta entre dos observaciones sucesivas. El número de observaciones utilizadas en el rango móvil determina la constante d_2 ; de ahí que, para $n = 2$, según el apéndice B, $d_2 = 1.128$. De modo similar, se pueden usar valores más altos de n para calcular los rangos móviles. La gráfica de rangos móviles tiene límites de control que se definen mediante

$$LCS_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCI_R = D_3 \bar{R}$$

que se comparan con la gráfica de rangos ordinarios.

Elaboración de una gráfica \bar{x} con rangos móviles Considere un grupo de observaciones de medición del porcentaje de cobalto en un proceso químico, según se ilustra en la figura 14.27. El rango móvil se calcula como se muestra tomando los valores absolutos de rangos sucesivos y utilizando las constantes del apéndice B. Por ejemplo, el primer rango en movimiento es la diferencia entre las dos primeras observaciones:

$$|3.75 - 3.80| = 0.05$$

El segundo rango en movimiento se calcula como

$$|3.80 - 3.70| = 0.10$$

Figura 14.27 Datos y cálculos para el ejemplo del proceso químico (X&MR.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	X and Moving Range Chart												
2	This spreadsheet is designed for up to 50 observations and a moving range from 2 to 5. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.												
3	Enter the number of samples in cell D6 and the sample size in cell D7. Then enter your data in the grid below.												
4	Click on sheet tabs to display the control charts (some rescaling may be needed).												
5													
6	Number of samples (<= 50)				25								
7	Sample size for moving range(2 - 5)				2								
8													
9	Grand Average		3.498		D3	D4	d2						
10	Average Range		0.352083333		0	3.267	1.13						
11													
12													
13	Observation	Value	LCLx	CLx	UCLx	Moving Range	LCLr	CLr	UCLr				
14	1	3.75	2.562	3.498	4.4344								
15	2	3.8	2.562	3.498	4.4344	0.05	0	0.35	1.15				
16	3	3.7	2.562	3.498	4.4344	0.1	0	0.35	1.15				
17	4	3.2	2.562	3.498	4.4344	0.5	0	0.35	1.15				
18	5	3.5	2.562	3.498	4.4344	0.3	0	0.35	1.15				
19	6	3.05	2.562	3.498	4.4344	0.45	0	0.35	1.15				
20	7	3.5	2.562	3.498	4.4344	0.45	0	0.35	1.15				
21	8	3.25	2.562	3.498	4.4344	0.25	0	0.35	1.15				
22	9	3.6	2.562	3.498	4.4344	0.35	0	0.35	1.15				
23	10	3.1	2.562	3.498	4.4344	0.5	0	0.35	1.15				
24	11	4	2.562	3.498	4.4344	0.9	0	0.35	1.15				
25	12	4	2.562	3.498	4.4344	0	0	0.35	1.15				
26	13	3.5	2.562	3.498	4.4344	0.5	0	0.35	1.15				
27	14	3	2.562	3.498	4.4344	0.5	0	0.35	1.15				
28	15	3.8	2.562	3.498	4.4344	0.8	0	0.35	1.15				
29	16	3.4	2.562	3.498	4.4344	0.4	0	0.35	1.15				
30	17	3.6	2.562	3.498	4.4344	0.2	0	0.35	1.15				
31	18	3.1	2.562	3.498	4.4344	0.5	0	0.35	1.15				
32	19	3.55	2.562	3.498	4.4344	0.45	0	0.35	1.15				
33	20	3.65	2.562	3.498	4.4344	0.1	0	0.35	1.15				
34	21	3.45	2.562	3.498	4.4344	0.2	0	0.35	1.15				
35	22	3.3	2.562	3.498	4.4344	0.15	0	0.35	1.15				
36	23	3.75	2.562	3.498	4.4344	0.45	0	0.35	1.15				
37	24	3.5	2.562	3.498	4.4344	0.25	0	0.35	1.15				
38	25	3.4	2.562	3.498	4.4344	0.1	0	0.35	1.15				

A partir de estos datos, descubrimos que

$$LCI_R = 0$$

$$LCS_R = (3.267)(0.352) = 1.15$$

La gráfica de rangos móviles, que se muestra en la figura 14.28(a), indica que el proceso está bajo control.

A continuación, se elabora la gráfica \bar{x} para las mediciones individuales:

$$LCI_x = 3.498 - 3(0.352)/1.128 = 2.56$$

$$LCS_x = 3.498 + 3(0.352)/1.128 = 4.43$$

El proceso, que se muestra en la figura 14.28(b), parece estar bajo control.

Es necesario tomar ciertas precauciones al interpretar los patrones en la gráfica de rangos móviles. Los puntos más allá de los límites de control indican las causas imputables. Sin embargo, los rangos sucesivos están correlacionados y podrían provocar patrones o tendencias en la gráfica que no indiquen situaciones fuera de control. En la gráfica \bar{x} , se supone que las observaciones individuales no están correlacionadas; de modo que es necesario investigar los patrones y tendencias.

Las gráficas de control para elementos individuales ofrecen la ventaja de poder tomar las especificaciones en la gráfica para una comparación directa con los límites de control.

Además, las gráficas para elementos individuales son menos sensibles para muchas de las condiciones que se detectan mediante las gráficas \bar{x} y R ; por ejemplo, el proceso debe variar en gran medida antes de que se detecte un cambio en la media. Asimismo, en estas gráficas podrían aparecer los ciclos cortos y las tendencias y no así en una gráfica \bar{x} o R . Finalmente, la suposición de normalidad de las observaciones es más crítica que para las gráficas \bar{x} y R ; cuando la suposición de normalidad no se cumple, existe mayor probabilidad de error.

Figura 14.28(a) Gráfica de rangos móviles para el ejemplo del proceso químico

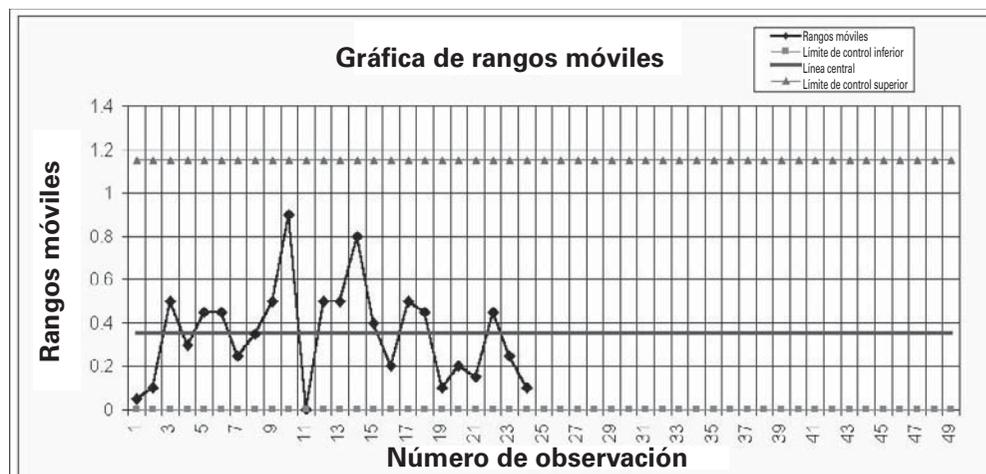
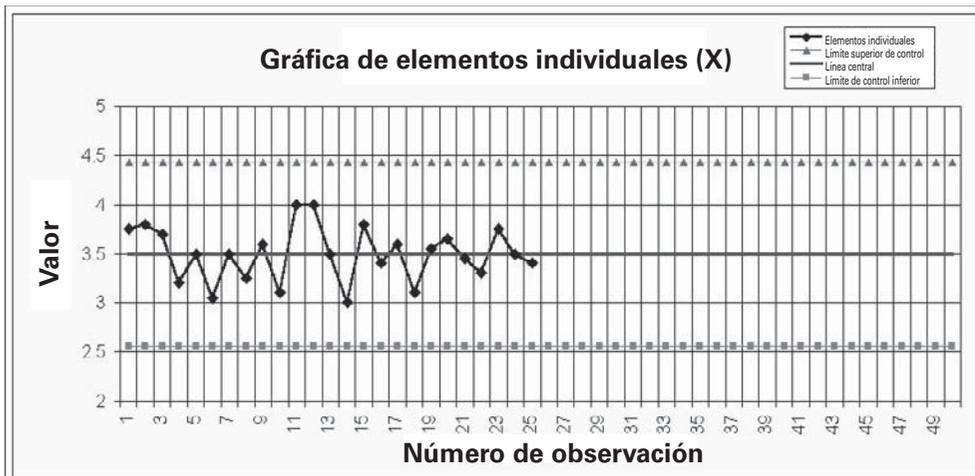


Figura 14.28(b) Gráfica \bar{x} para el ejemplo del proceso químico



GRÁFICAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

Los datos de atributos suponen sólo dos valores: bueno o malo, aprobado o reprobado, etc. Por lo general, los atributos no se pueden medir, pero se pueden observar y contar, y son útiles en muchas situaciones prácticas. Por ejemplo, al imprimir los paquetes de los productos para el consumidor, la calidad del color se puede calificar como aceptable o no aceptable, o una hoja de cartón puede estar dañada o no. Por lo regular, los datos de atributos son fáciles de recopilar, a menudo mediante la inspección visual. Muchos registros de conteo, como el porcentaje de desechos, ya están disponibles. Sin embargo, una desventaja del uso de los datos de atributos es que se requieren muestras grandes para obtener resultados estadísticos válidos.

Para los datos de atributos se utilizan distintos tipos de cuadros de control. Uno de los más comunes es la gráfica p . También se utilizan otros tipos de gráficas de atributos. Una distinción que se debe hacer es entre los términos *defectos* y *defectuosos*. Un **defecto** es una sola característica no conforme de calidad de un artículo. Un artículo puede tener muchos defectos. El término **defectuoso** se refiere a los artículos que tienen uno o más defectos. Como ciertas gráficas de atributos se utilizan para los defectuosos, mientras que otras se usan para los defectos, es necesario entender la diferencia. A menudo se usa el término *no conforme* en lugar de la palabra *defectuoso*.

Gráfica para fracciones no conformes (p)

Una **gráfica p** vigila la proporción de artículos no conformes en un lote. A menudo también se conoce como **gráfica para fracciones no conformes** o **para fracciones defectuosas**. Como sucede con los datos de variables, una gráfica p se elabora recopilando primero de 25 a 30 muestras del atributo que se va a medir. El tamaño de cada muestra debe ser suficientemente grande para tener varios artículos no conformes. Si la probabilidad de encontrar un artículo no conforme es baja, casi siempre es necesaria una muestra de 100 o más artículos. Las muestras se seleccionan durante varios periodos, de modo que es posible investigar cualquier causa especial identificada.

Suponga que se seleccionan k muestras, cada una de tamaño n . Si y representa el número de artículos no conformes en una muestra en particular, la proporción de no conformidad es y/n .

Suponga que p_i es la fracción de no conformidades en la i ésima muestra; la fracción promedio de no conformidades para el grupo de k muestras es

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_k}{k}$$

Este valor estadístico refleja el desempeño promedio del proceso. Se podría esperar un alto porcentaje de muestras con una fracción de no conformidades dentro de tres desviaciones estándar de \bar{p} . Un estimado de la desviación estándar se da mediante

$$s_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Por tanto, los límites de control superior e inferior se dan mediante

$$LCS_p = \bar{p} + 3s_{\bar{p}}$$

$$LCI_p = \bar{p} - 3s_{\bar{p}}$$

Si LCI_p es menor que cero, se utiliza un valor de cero.

El análisis de una gráfica p es similar al de una gráfica \bar{x} o R . Los puntos fuera de los límites de control significan una situación fuera de control. Asimismo, es necesario buscar patrones y tendencias para identificar las causas especiales. Sin embargo, un punto en una gráfica p por debajo del límite de control inferior o el desarrollo de una tendencia por debajo de la línea central indica que el proceso podría mejorar, con base en un ideal de cero artículos defectuosos. Se recomienda precaución antes de llegar a conclusiones de este tipo, ya que se pueden haber cometido errores al realizar los cálculos.

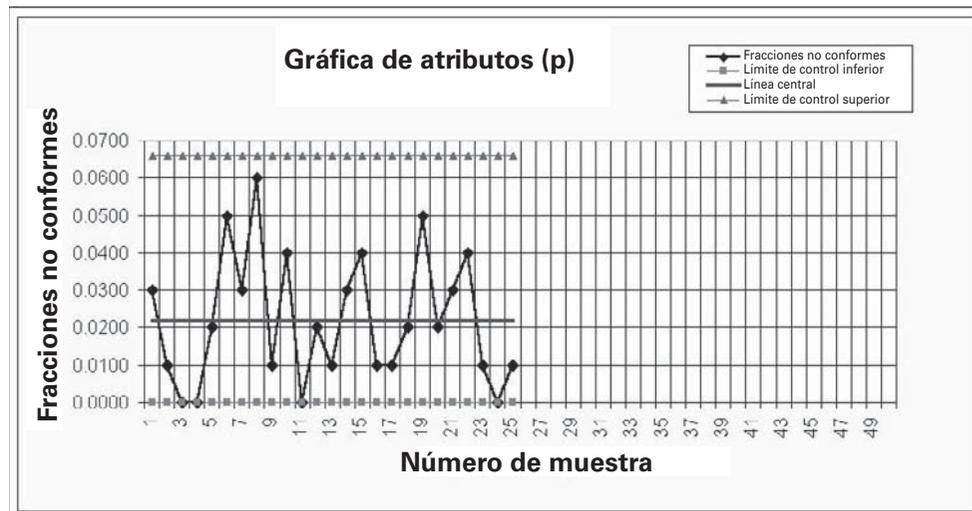
Elaboración de una gráfica p Los operadores de máquinas de clasificación automática en una oficina de correos deben leer el código postal en una carta y enviarla a la ruta apropiada. Durante un mes, se seleccionaron 25 muestras de 100 cartas y se registró el número de errores. Esta información se encuentra resumida en la figura 14.29. La fracción de no conformidades se encuentra dividiendo el número de errores entre 100. La fracción promedio de no conformidades, \bar{p} , se determina como

$$\bar{p} = \frac{0.03 + 0.01 + \dots + 0.01}{25} = 0.022$$

La desviación estándar se calcula como

$$s_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{0.022(1-0.022)}{100}} = 0.01467$$

Por tanto, el límite de control superior, LCS_p , es $0.022 + 3(0.01467) = 0.066$ y el límite de control inferior, LCI_p , es $0.022 - 3(0.01467) = -0.022$. Dado que esta última cifra es negativa, se utiliza cero. La gráfica de control para este ejemplo se muestra en la figura 14.30. Al parecer, el proceso de clasificación está bajo control. Cualquier valor encontrado por encima del límite de control superior o cualquier evidencia de una tendencia hacia arriba podría indicar la necesidad de operadores con mayor experiencia o con cierta capacitación.

Figura 14.30 Gráfica p para el ejemplo de los lectores de códigos postales

variable. Una forma de manejar esta variación es calcular una desviación estándar para cada muestra individual. De modo que, si el número de observaciones en la i ésima muestra es n_i , los límites de control se dan mediante

$$\bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$\text{donde } \bar{p} = \frac{\sum \text{del número de no conformidades}}{\sum n_i}$$

Los datos que se muestran en la figura 14.31 representan 20 muestras con tamaños de muestra variables. El valor de \bar{p} se calcula como

$$\bar{p} = \frac{18 + 20 + 14 + \dots + 18}{137 + 158 + 92 + \dots + 160} = \frac{271}{2980} = 0.0909$$

Los límites de control para la muestra 1 son

$$LCI_p = 0.0909 - 3 \sqrt{\frac{0.0909(1-0.0909)}{137}} = 0.017$$

$$LCS_p = 0.0909 + 3 \sqrt{\frac{0.0909(1-0.0909)}{137}} = 0.165$$

Como los tamaños de muestra varían, los límites de control son diferentes para cada muestra. La gráfica p se ilustra en la figura 14.32(a). Observe que los puntos 13 y 15 están fuera de los límites de control.

Figura 14.31 Datos y cálculos para el ejemplo del tamaño de muestra variable (P-CHART.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Fraction Nonconforming (p) Chart												
2	This spreadsheet is designed for up to 50 samples. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.												
3	Click on the sheet tab to display the control chart (some rescaling may be needed).												
4													
5	Average (p-bar)		0.090939597										
6	Avg. sample size		149										
7													
8										Approximate Control Limits Using Average Sample Size Calculations			
9	Sample	Value	Sample Size	Fraction Nonconforming	Standard Deviation	LCLp	CL	UCLp		LCLp	CL	UCLp	
10	1	18	137	0.1314	0.02456	0.017	0.091	0.165		0.02028	0.09094	0.1616	
11	2	20	158	0.1266	0.02287	0.022	0.091	0.160		0.02028	0.09094	0.1616	
12	3	14	92	0.1522	0.02998	0.001	0.091	0.181		0.02028	0.09094	0.1616	
13	4	6	122	0.0492	0.02603	0.013	0.091	0.169		0.02028	0.09094	0.1616	
14	5	11	86	0.1279	0.03100	0.000	0.091	0.184		0.02028	0.09094	0.1616	
15	6	22	187	0.1176	0.02103	0.028	0.091	0.154		0.02028	0.09094	0.1616	
16	7	6	156	0.0385	0.02302	0.022	0.091	0.160		0.02028	0.09094	0.1616	
17	8	9	117	0.0769	0.02658	0.011	0.091	0.171		0.02028	0.09094	0.1616	
18	9	14	110	0.1273	0.02741	0.009	0.091	0.173		0.02028	0.09094	0.1616	
19	10	12	142	0.0845	0.02413	0.019	0.091	0.163		0.02028	0.09094	0.1616	
20	11	8	140	0.0571	0.02430	0.018	0.091	0.164		0.02028	0.09094	0.1616	
21	12	13	179	0.0726	0.02149	0.026	0.091	0.155		0.02028	0.09094	0.1616	
22	13	5	196	0.0255	0.02054	0.029	0.091	0.153		0.02028	0.09094	0.1616	
23	14	15	163	0.0920	0.02252	0.023	0.091	0.159		0.02028	0.09094	0.1616	
24	15	25	140	0.1786	0.02430	0.018	0.091	0.164		0.02028	0.09094	0.1616	
25	16	12	135	0.0889	0.02475	0.017	0.091	0.165		0.02028	0.09094	0.1616	
26	17	16	186	0.0860	0.02108	0.028	0.091	0.154		0.02028	0.09094	0.1616	
27	18	12	193	0.0622	0.02070	0.029	0.091	0.153		0.02028	0.09094	0.1616	
28	19	15	181	0.0829	0.02137	0.027	0.091	0.155		0.02028	0.09094	0.1616	
29	20	18	160	0.1125	0.02273	0.023	0.091	0.159		0.02028	0.09094	0.1616	

Otro enfoque consiste en usar el tamaño de muestra promedio, \bar{n} para calcular límites de control aproximados. Utilizando el tamaño de muestra promedio, los límites de control se calculan como

$$LCS_p = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$

y

$$LCI_p = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}}$$

Lo anterior da como resultado una aproximación a los límites verdaderos de control. Para los datos en la figura 14.31, el tamaño de muestra promedio es $\bar{n} = 2\ 980/20 = 149$. Utilizando este valor, se calcula que el límite de control superior es 0.1616, y el límite de control inferior es 0.0202. Sin embargo, este enfoque tiene varias desventajas. Como los límites de control son sólo aproximados, los puntos que en realidad están fuera de control quizá no parecen estarlo en esta gráfica. En segundo lugar, las producciones o patrones no aleatorios son difíciles de interpretar porque la desviación estándar difiere entre las muestras, como resultado de los tamaños de muestra variables. De modo que este enfoque se debe emplear con precaución. La figura 14.32(b) ilustra la gráfica de control para este ejemplo con límites de control aproximados utilizando el tamaño de muestra promedio. Observe la diferencia en la muestra 13; esta gráfica señala que está bajo control, mientras que los límites de control reales indican que este punto está fuera de control.

Figura 14.32(a) Gráfica p para el ejemplo del tamaño de muestra variable (tamaños reales de muestras)

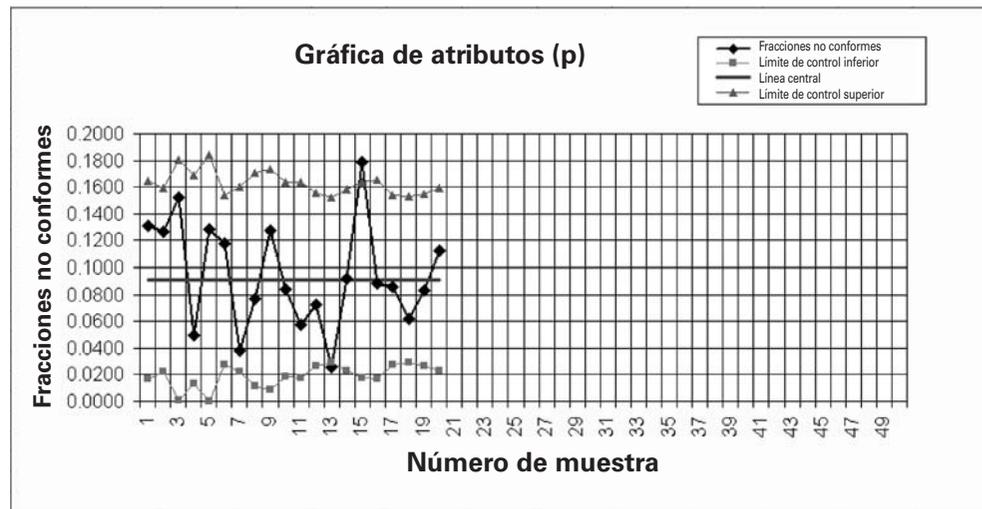
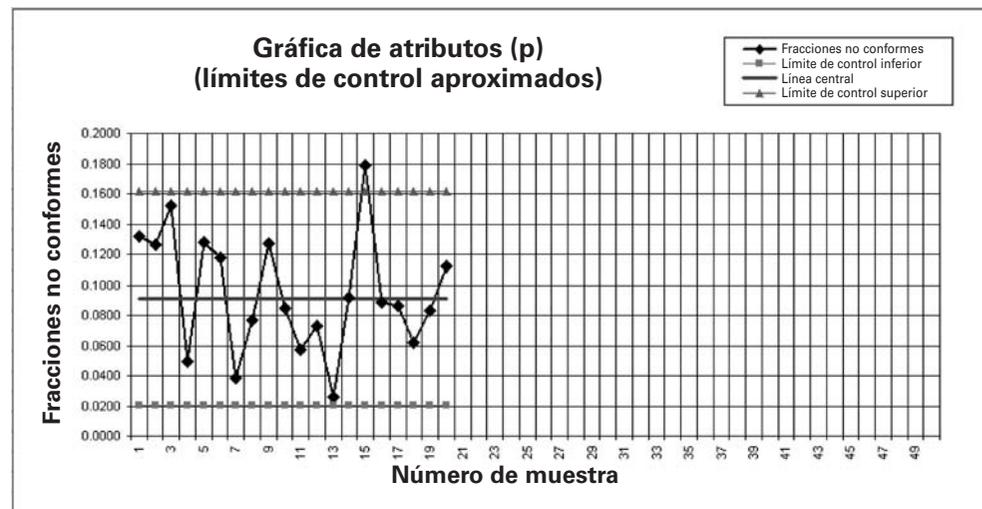


Figura 14.32(b) Gráfica p para el ejemplo del tamaño de muestra variable (tamaño de muestra promedio)



Como lineamiento general, utilice el método del tamaño de muestra promedio cuando el tamaño de una muestra caiga dentro del 25 por ciento del promedio. Para este ejemplo, 25 por ciento de 149 es 37.25. De modo que el promedio se debe usar para tamaños de muestra entre 112 y 186. Este lineamiento dejaría fuera a las muestras 3, 6, 9, 11, 13 y 18, cuyos límites de control se deben calcular con exactitud. Si los cálculos se llevan a cabo en una computadora, el tamaño de la muestra no es relevante.

Gráficas np para números no conformes

En la gráfica p , la fracción de no conformidades de la i ésima muestra se da mediante

$$p_i = y_i/n$$

donde y_i es el número de no conformidades encontradas y n es el tamaño de la muestra. Al multiplicar ambos lados de la ecuación $p_i = y_i/n$ por n , se obtiene

$$y_i = np_i$$

Es decir, el número de no conformidades es igual al tamaño de la muestra por la proporción de no conformidades. En lugar de usar una gráfica para la fracción de no conformidades, resulta útil una alternativa equivalente, una gráfica para el *número* de artículos no conformes. Este tipo de gráfica de control se conoce como **gráfica np** .

La gráfica np es una gráfica de control para el número de artículos no conformes en una muestra. Para usar la gráfica np , el tamaño de cada muestra *debe ser constante*. Suponga que dos muestras de tamaños 10 y 15 tienen cada una cuatro artículos no conformes. Es evidente que la fracción de no conformidades en cada muestra es diferente, lo que se reflejaría en una gráfica p . Sin embargo, una gráfica np no indicaría alguna diferencia entre las muestras. Por tanto, son necesarias muestras del mismo tamaño a fin de tener una base común para la medición. Para las gráficas p no se requieren muestras del mismo tamaño, porque la fracción de no conformidades no varía de acuerdo con el tamaño de la muestra.

La gráfica np es una alternativa útil para la gráfica p , porque a menudo es más fácil de entender para el personal de producción (el *número* de artículos no conformes es más significativo que una fracción). Asimismo, sólo requiere de un conteo, por lo que los cálculos son más sencillos.

Los límites de control para la gráfica np , al igual que los de la gráfica p , se basan en la distribución de probabilidad binomial. La línea central es el número promedio de no conformidades por muestra, como indica $n\bar{p}$, que se calcula al tomar k muestras de tamaño n , sumando el número de no conformidades y_i en cada muestra y dividiéndolo entre k , es decir,

$$n\bar{p} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_k}{k}$$

Un estimado de la desviación estándar es

$$s_{n\bar{p}} = \sqrt{n\bar{p}(1 - \bar{p})}$$

donde $\bar{p} = (n\bar{p})/n$. Utilizando límites 3σ como antes, los límites de control se especifican mediante

$$LCS_{n\bar{p}} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1 - \bar{p})}$$

$$LCI_{n\bar{p}} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1 - \bar{p})}$$

Los datos para el ejemplo de la oficina de correos que estudiamos antes se dan en la figura 14.33. El número promedio de errores que se encontró es

$$n\bar{p} = \frac{3 + 1 + \dots + 0 + 1}{25} = 2.2$$

Figura 14.33 Datos y cálculos para el ejemplo de la oficina de correos (NP-CHART.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Number Nonconforming (np) Chart								
2	This spreadsheet is designed for up to 50 samples. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.								
3	Each sample must have a constant sample size; enter this in cell C6.								
4	Click on the sheet tab to display the control chart (some rescaling may be needed).								
5									
6	Sample size		100						
7									
8	Average (np-bar)		2.2						
9	Standard deviation		1.466833324						
10									
11		Number							
12	Sample	Nonconforming	LCLnp	CL	UCLnp				
13	1	3	0	2.2	6.6005				
14	2	1	0	2.2	6.6005				
15	3	0	0	2.2	6.6005				
16	4	0	0	2.2	6.6005				
17	5	2	0	2.2	6.6005				
18	6	5	0	2.2	6.6005				
19	7	3	0	2.2	6.6005				
20	8	6	0	2.2	6.6005				
21	9	1	0	2.2	6.6005				
22	10	4	0	2.2	6.6005				
23	11	0	0	2.2	6.6005				
24	12	2	0	2.2	6.6005				
25	13	1	0	2.2	6.6005				
26	14	3	0	2.2	6.6005				
27	15	4	0	2.2	6.6005				
28	16	1	0	2.2	6.6005				
29	17	1	0	2.2	6.6005				
30	18	2	0	2.2	6.6005				
31	19	5	0	2.2	6.6005				
32	20	2	0	2.2	6.6005				
33	21	3	0	2.2	6.6005				
34	22	4	0	2.2	6.6005				
35	23	1	0	2.2	6.6005				
36	24	0	0	2.2	6.6005				
37	25	1	0	2.2	6.6005				

Para encontrar la desviación estándar, primero debemos calcular

$$\bar{p} = \frac{2.2}{100} = 0.022$$

Entonces,

$$\begin{aligned} s_{np} &= \sqrt{2.2(1 - 0.022)} \\ &= \sqrt{2.2(0.978)} \\ &= \sqrt{2.1516} = 1.4668 \end{aligned}$$

Figura 14.34 Gráfica np para el ejemplo de la oficina de correos



Los límites de control se calculan como

$$LCS_{np} = 2.2 + 3(1.4668) = 6.6$$

$$LCI_{np} = 2.2 - 3(1.4668) = -2.20$$

Como el límite de control inferior es menor que cero, se usa un valor de 0. La gráfica de control para este ejemplo se ilustra en la figura 14.34.

Gráficas para defectos

Recuérdese que un *defecto* es una sola característica de no conformidad en un artículo, mientras que el término *defectuoso* se refiere a un artículo que tiene uno o más defectos. En algunas situaciones, el personal de aseguramiento de la calidad puede estar interesado no sólo en si un artículo está defectuoso, sino también en cuántos defectos tiene. Por ejemplo, en los ensamblajes complejos, como los dispositivos electrónicos, el número de defectos es tan importante como si el producto está defectuoso. En estas situaciones se pueden manejar dos gráficas. La **gráfica c** se utiliza para controlar el número total de defectos por unidad cuando el tamaño del subgrupo es constante. Si los tamaños de los subgrupos son variables, se usa una **gráfica u** para controlar el número promedio de defectos por unidad.

La gráfica c se basa en la distribución de probabilidad de Poisson. Para elaborar una gráfica c , primero se debe estimar el número promedio de defectos por unidad, \bar{c} , tomando por lo menos 25 muestras del mismo tamaño, contar el número de defectos por muestra y encontrar el promedio. La desviación estándar de la distribución de Poisson es la raíz cuadrada de la media y da como resultado

$$s_c = \sqrt{\bar{c}}$$

Por tanto, los límites de control 3σ se dan mediante

$$LCS_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LCI_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

La figura 14.35 muestra el número de fallas de las máquinas durante un periodo de 25 días. El número total de fallas es 45; por tanto, el número promedio de fallas por día es

$$\bar{c} = 45/25 = 1.8$$

Por tanto, los límites de control para una gráfica c se dan mediante

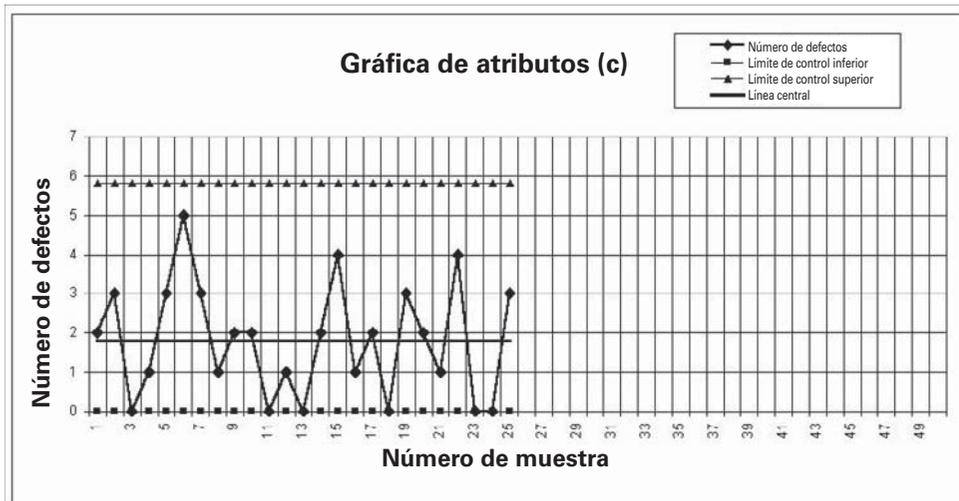
$$LCS_c = 1.8 + 3\sqrt{1.8} = 5.82$$

$$LCI_c = 1.8 - 3\sqrt{1.8} = -2.22, \text{ o cero}$$

Figura 14.35 Datos y cálculos para el ejemplo de las fallas de las máquinas (C-CHART.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Average Number of Defects (c) Chart							
2	This spreadsheet is designed for up to 50 samples. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.							
3	Click on the sheet tab to display the control chart (some rescaling may be needed).							
4								
5	Average (c-bar)			1.8				
6	Standard deviation			1.341640786				
7								
8		Number						
9	Sample	of Defects	LCLc	CL	UCLc			
10	1	2	0	1.8	5.824922			
11	2	3	0	1.8	5.824922			
12	3	0	0	1.8	5.824922			
13	4	1	0	1.8	5.824922			
14	5	3	0	1.8	5.824922			
15	6	5	0	1.8	5.824922			
16	7	3	0	1.8	5.824922			
17	8	1	0	1.8	5.824922			
18	9	2	0	1.8	5.824922			
19	10	2	0	1.8	5.824922			
20	11	0	0	1.8	5.824922			
21	12	1	0	1.8	5.824922			
22	13	0	0	1.8	5.824922			
23	14	2	0	1.8	5.824922			
24	15	4	0	1.8	5.824922			
25	16	1	0	1.8	5.824922			
26	17	2	0	1.8	5.824922			
27	18	0	0	1.8	5.824922			
28	19	3	0	1.8	5.824922			
29	20	2	0	1.8	5.824922			
30	21	1	0	1.8	5.824922			
31	22	4	0	1.8	5.824922			
32	23	0	0	1.8	5.824922			
33	24	0	0	1.8	5.824922			
34	25	3	0	1.8	5.824922			

Figura 14.36 Gráfica *c* para el ejemplo de las fallas de las máquinas



Esta gráfica se ilustra en la figura 14.36 y parece estar bajo control. Este tipo de gráfica se puede utilizar para un control continuo o para el seguimiento de la eficacia de un programa de mejora de la calidad.

Siempre que el tamaño del subgrupo sea constante, una gráfica *c* es apropiada. Sin embargo, en muchos casos el tamaño del subgrupo no es constante o la naturaleza del proceso de producción no da como resultado unidades discretas que se puedan medir. Por ejemplo, suponga que en una planta de ensamble automotriz se producen varios modelos diferentes que varían en cuanto a su superficie total. El número de defectos no será una comparación válida entre los distintos modelos. Otras aplicaciones, como la producción de textiles, películas fotográficas o papel no tienen conjuntos de elementos convenientes para medir. En estos casos, se usa una unidad de medición estándar, como defectos por metro cuadrado o defectos por centímetro cuadrado. La gráfica de control para estas situaciones es la gráfica *u*.

La variable *u* representa el número promedio de defectos por unidad de medición, es decir, $u = c/n$, donde *n* es el tamaño del subgrupo (como metros cuadrados). La línea central \bar{u} para *k* muestras, cada una de tamaño n_i se calcula como sigue:

$$\bar{u} = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$$

La desviación estándar de la *i*ésima muestra se calcula mediante

$$s_u = \sqrt{\bar{u}/n_i}$$

Los límites de control, basados en tres desviaciones estándar para la *i*ésima muestra, son

$$LCS_u = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/n_i}$$

$$LCI_u = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n_i}$$

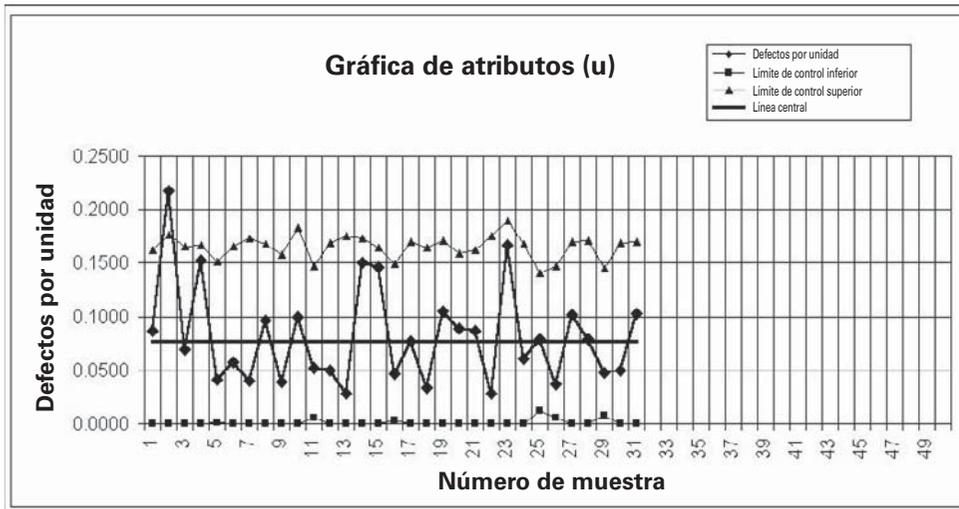
Observe que si el tamaño de los subgrupos varía, también lo harán los límites de control. Este resultado es similar a la gráfica p con tamaños de muestra variables. En general, siempre que el tamaño de la muestra n varía, los límites de control también varían.

Como en el ejemplo siguiente el tamaño de la muestra varía todos los días, una gráfica u es apropiada. Un distribuidor de catálogos envía una variedad de pedidos todos los días. Las etiquetas en el empaque a menudo contienen errores, como números equivocados de órdenes de compra, cantidades erróneas o tamaños incorrectos. La figura 14.37 muestra los datos sobre los errores recopilados durante agosto.

Figura 14.37 Datos y cálculos para el ejemplo de los errores en las etiquetas del empaque (U-CHART.xls)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Average Number of Defects Per Unit (u) Chart								
2	This spreadsheet is designed for up to 75 samples. Enter data ONLY in yellow-shaded cells.								
3	Click on the sheet tab to display the control chart (some rescaling may be needed).								
4									
5	Average (u-bar)		0.076327823						
6									
7			Sample						
8		Number	Unit	Defects	Standard				
9	Sample	of Defects	Size	per unit	Deviation	LCLu	CL	UCLu	
10	1	8	92	0.0870	0.02880	0	0.076	0.163	
11	2	15	69	0.2174	0.03326	0	0.076	0.176	
12	3	6	86	0.0698	0.02979	0	0.076	0.166	
13	4	13	85	0.1529	0.02997	0	0.076	0.166	
14	5	5	123	0.0407	0.02491	0.002	0.076	0.151	
15	6	5	87	0.0575	0.02962	0	0.076	0.165	
16	7	3	74	0.0405	0.03212	0	0.076	0.173	
17	8	8	83	0.0964	0.03033	0	0.076	0.167	
18	9	4	103	0.0388	0.02722	0	0.076	0.158	
19	10	6	60	0.1000	0.03567	0	0.076	0.183	
20	11	7	136	0.0515	0.02369	0.005	0.076	0.147	
21	12	4	80	0.0500	0.03089	0	0.076	0.169	
22	13	2	70	0.0286	0.03302	0	0.076	0.175	
23	14	11	73	0.1507	0.03234	0	0.076	0.173	
24	15	13	89	0.1461	0.02929	0	0.076	0.164	
25	16	6	129	0.0465	0.02432	0.003	0.076	0.149	
26	17	6	78	0.0769	0.03128	0	0.076	0.170	
27	18	3	88	0.0341	0.02945	0	0.076	0.165	
28	19	8	76	0.1053	0.03169	0	0.076	0.171	
29	20	9	101	0.0891	0.02749	0	0.076	0.159	
30	21	8	92	0.0870	0.02880	0	0.076	0.163	
31	22	2	70	0.0286	0.03302	0	0.076	0.175	
32	23	9	54	0.1667	0.03760	0	0.076	0.189	
33	24	5	83	0.0602	0.03033	0	0.076	0.167	
34	25	13	165	0.0788	0.02151	0.012	0.076	0.141	
35	26	5	137	0.0365	0.02360	0.006	0.076	0.147	
36	27	8	79	0.1013	0.03108	0	0.076	0.170	
37	28	6	76	0.0789	0.03169	0	0.076	0.171	
38	29	7	147	0.0476	0.02279	0.008	0.076	0.145	
39	30	4	80	0.0500	0.03089	0	0.076	0.169	
40	31	8	78	0.1026	0.03128	0	0.076	0.170	

Figura 14.38 Gráfica u para el ejemplo de los errores en las etiquetas del empaque



Para elaborar la gráfica u , primero debe calcular el número de errores por etiqueta, como se muestra en la columna 3. El número promedio de errores por etiqueta, \bar{u} , se encuentra dividiendo el número total de errores (217) entre el número total de etiquetas (2 843):

$$\bar{u} = 217/2\ 843 = 0.076$$

Por tanto, la desviación estándar para un tamaño de muestra en particular n_i es

$$s_u = \sqrt{0.076/n_i}$$

Los límites de control se muestran en la hoja de cálculo. Como sucede con una gráfica p , los límites de control individuales varían con el tamaño de la muestra. La gráfica de control se ilustra en la figura 14.38. Un punto (número 2) parece estar fuera de control.

Una aplicación de las gráficas c y u se presenta en un sistema de calificación de la calidad. Cuando algunos defectos se consideran más serios que otros, se pueden calificar o clasificar en distintas categorías. Por ejemplo:

- A – muy serio
- B – serio
- C – moderadamente serio
- D – no serio

Cada categoría se puede ponderar utilizando una escala de puntos, como 100 para A, 50 para B, 10 para C y 1 para D.³ Estos puntos, o deméritos, se pueden utilizar como base para una gráfica c o u que mida respectivamente el total de deméritos o los deméritos por unidad. Este tipo de gráficas se utilizan a menudo para el control de calidad interno y como medio para calificar a los proveedores.

Elección entre las gráficas c y u

El aspecto clave por considerar al seleccionar entre las gráficas c y u es si la unidad de muestreo es constante. Por ejemplo, suponga que un fabricante de aparatos electrónicos produce tarjetas de circuitos. Éstas pueden contener diversos defectos, como componentes defectuosos y conexio-

nes faltantes. Como la unidad de muestreo —la tarjeta de circuito— es constante (suponiendo que todas las tarjetas son iguales), una gráfica c es apropiada. Si el proceso produce tarjetas de diversos tamaños con distinto número de componentes y conexiones, una gráfica u sería más apropiada.

Como otro ejemplo, considere una empresa de telemercadeo que quiere registrar el número de llamadas necesarias para realizar una venta. En este caso, la empresa no tiene una unidad física de muestreo. Sin embargo, se puede establecer una analogía con las tarjetas de circuito. La venta corresponde a la tarjeta de circuito y el número de llamadas al número de defectos. En ambos ejemplos se mide el número de sucesos en relación con una entidad constante. Por tanto, una gráfica c es apropiada.

A menudo existe confusión en cuanto a la gráfica que es apropiada para una aplicación específica, debido a que las gráficas c y u se aplican en situaciones en las cuales las características de calidad inspeccionadas no necesariamente provienen de unidades discretas.

RESUMEN DE LA ELABORACIÓN DE UNA GRÁFICA DE CONTROL

En la tabla 14.3 se resumen las fórmulas utilizadas para elaborar los distintos tipos de gráficas de control estudiadas hasta el momento. El material adicional en el CD contiene un análisis de algunos tipos avanzados de gráficas de control utilizadas en situaciones especiales. La figura 14.39 ofrece un resumen de los lineamientos para la selección de una gráfica.

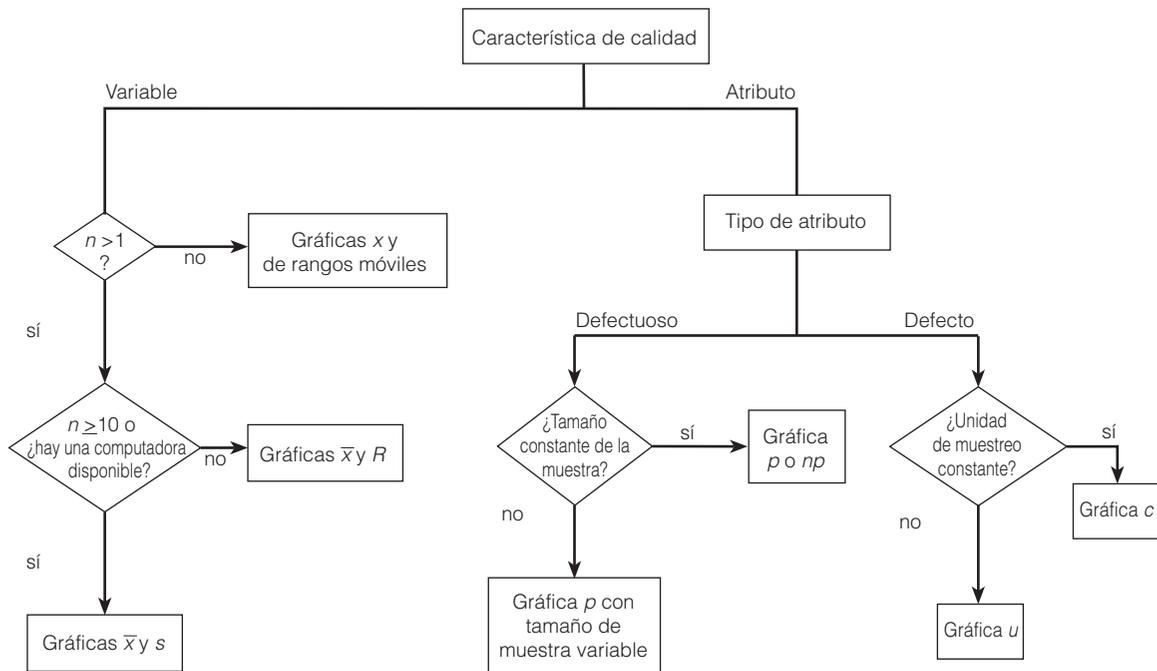
Existe gran variedad de software comercial para implementar el SPC. Por ejemplo, uno de los paquetes más recientes es *CHARTrunner 2000*, un producto de PQ Systems (www.pqsyste.ms.com). *CHARTrunner* genera gráficas para el SPC y lleva a cabo análisis estadísticos utilizando los datos que recopilan, almacenan y manejan otras aplicaciones, como Microsoft Access o Excel, SQL Server, Oracle, archivos de texto y muchas otras. Genera gráficas de control, así como histogramas, resultados de la capacidad de un proceso, gráficas de Pareto, diagramas de dispersión y otras; realiza ajustes de curvas y regresión lineal, y permite a los usuarios personalizar las pruebas fuera de control, seleccionar colores para zonas sigma, presentar numerosos grupos de límites de control y guardar gráficas como archivos de imágenes.



Tabla 14.3 Resumen de las fórmulas para las gráficas de control

Tipo de gráfica	LCI	LC	LCS
\bar{x} (con R)	$\bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$
R	$D_3\bar{R}$	\bar{R}	$D_4\bar{R}$
p	$\bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$	\bar{p}	$\bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
\bar{x} (con s)	$\bar{\bar{x}} - A_3\bar{s}$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} + A_3\bar{s}$
s	$B_3\bar{s}$	\bar{s}	$B_4\bar{s}$
x	$\bar{\bar{x}} - 3\bar{R}/d_2$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} + 3\bar{R}/d_2$
np	$n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$	$n\bar{p}$	$n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$
c	$\bar{\bar{c}} - 3\sqrt{\bar{c}}$	$\bar{\bar{c}}$	$\bar{\bar{c}} + 3\sqrt{\bar{c}}$
u	$\bar{\bar{u}} - 3\sqrt{\bar{u}/n}$	$\bar{\bar{u}}$	$\bar{\bar{u}} + 3\sqrt{\bar{u}/n}$

Figura 14.39 Selección de gráficas de control



En publicaciones profesionales como *Quality Progress* (www.asq.org) y *Quality Digest* (www.qualitydigest.com) encontrará encuestas anuales sobre software.

DISEÑO DE GRÁFICAS DE CONTROL

Los diseñadores de gráficas de control deben tomar en cuenta cuatro elementos: (1) la base para el muestreo, (2) el tamaño de la muestra, (3) la frecuencia del muestreo y (4) la ubicación de los límites de control.

Bases para el muestreo

El propósito de una gráfica de control es identificar la variación en un sistema que podría cambiar con el tiempo. En un caso, un hospital hacía el seguimiento del tiempo de espera en su sala de urgencias. Al elaborar una gráfica de control, en el curso de cada turno seleccionaron a cinco pacientes en forma aleatoria. En este ejemplo, es poco probable que las condiciones del proceso permanezcan estables durante todo un turno de trabajo. Por tanto, en la gráfica se proporciona poca información útil. En primer lugar, cualquier cambio en el promedio del proceso durante un turno no se reflejaría en los datos; en segundo, un cambio en el nivel del proceso provocaría que los puntos en la gráfica *R* quedaran fuera de control, aun cuando no ocurra ningún cambio en la variabilidad del proceso.

Al determinar el método de muestreo, se seleccionarían muestras lo más homogéneas posible, a fin de que cada muestra refleje el sistema de causas comunes o asignables que podrían estar presentes en ese instante.

Un método de muestreo adecuado deberá tener la propiedad de que, si están presentes causas asignables, la probabilidad de observar diferencias

entre las muestras sea alta, mientras que la probabilidad de observar diferencias dentro de una muestra es baja. Las muestras que cumplen con estos criterios se llaman **subgrupos racionales**.

Un enfoque para crear subgrupos racionales es utilizar mediciones consecutivas durante un tiempo. Las mediciones consecutivas minimizan la posibilidad de variabilidad dentro de una muestra, al tiempo que permiten la detección de la variación entre las muestras. Este enfoque es útil cuando las gráficas de control se utilizan para detectar cambios al nivel de procesos. Es preciso tener cuidado de no superponer los turnos de producción, distintos lotes de material, etc., al seleccionar la base para el muestreo. Por tanto, el método para seleccionar las muestras se debe elegir con detenimiento a fin de no sesgar los resultados.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es el segundo aspecto crítico del diseño. Un tamaño pequeño de muestra es adecuado para minimizar la oportunidad de variación dentro de la muestra debido a causas especiales. Este aspecto es importante, porque cada muestra debe ser representativa del estado de control en un instante determinado. Además, el costo del muestreo se debe mantener bajo. El tiempo que un empleado invierte en tomar las mediciones de la muestra y elaborar una gráfica de control representa un tiempo no productivo (¡sólo en estricto sentido contable!). Por otra parte, los límites de control se basan en la suposición de una distribución normal de las medias de las muestras. Si el proceso no es normal, esta suposición sólo es válida para muestras grandes. Estas últimas también permiten una mayor probabilidad de detectar cambios menores en las características del proceso.

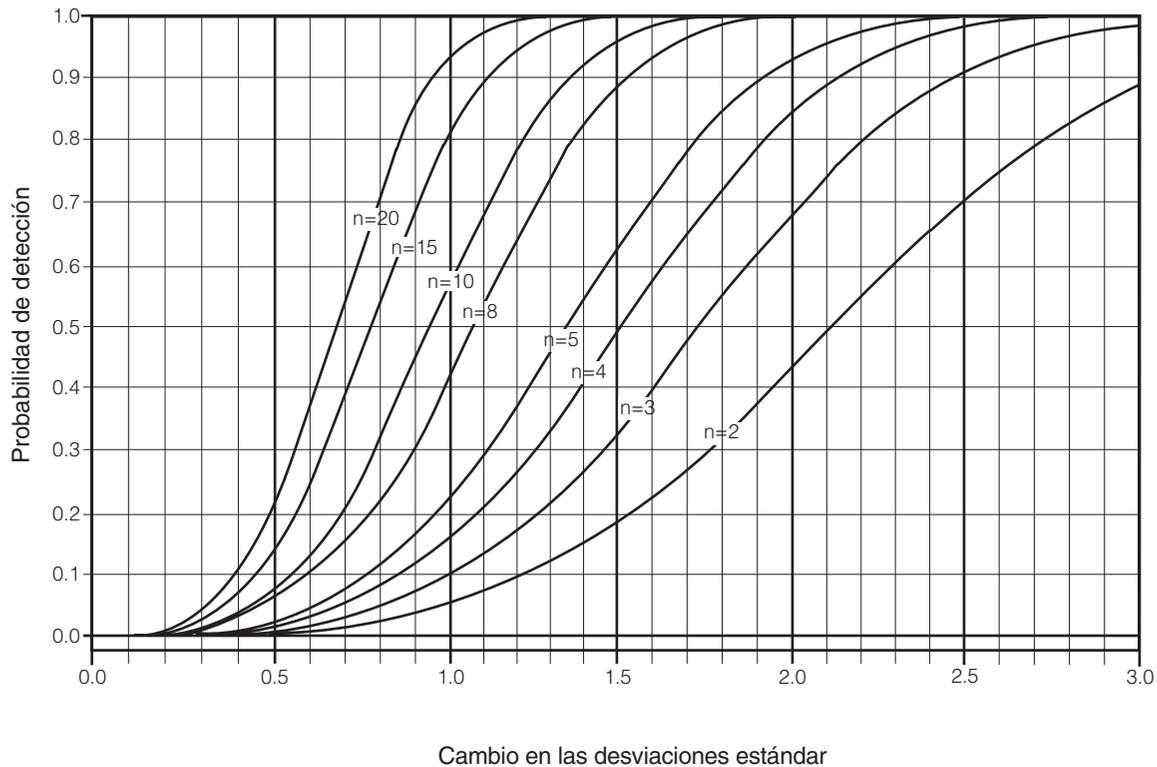
La figura 14.40 ilustra la probabilidad de detectar un cambio en la media en la muestra siguiente (es decir, la probabilidad de ver el siguiente punto fuera del límite de control 3σ cuando el proceso se ha desplazado cierto número de desviaciones estándar) como una función del tamaño de la muestra para una gráfica \bar{x} . Por tanto, si un proceso se ha desplazado 1.5 desviaciones estándar, un tamaño de muestra de 5 sólo proporciona una probabilidad de detección de 64 por ciento. Para una probabilidad de 90 por ciento de detectar este cambio particular en el proceso, se necesita una muestra de por lo menos 8.

Para los datos de atributos, un tamaño de muestra demasiado pequeño hace que la gráfica p no tenga sentido. Aunque se hayan sugerido muchos lineamientos como “uso de por lo menos 100 observaciones”, el tamaño apropiado de la muestra se debe determinar estadísticamente, sobre todo cuando la porción real de no conformidades es pequeña. Si p es pequeña, n debe ser suficientemente grande para tener alta probabilidad de detectar por lo menos una no conformidad. Por ejemplo, si $p = 0.01$, para tener una probabilidad de por lo menos 95 por ciento de encontrar una no conformidad, el tamaño de la muestra debe ser de 300 como mínimo. Otros enfoques para determinar los tamaños de las muestras para los datos de atributos incluyen elegir una n suficientemente grande para ofrecer 50 por ciento de probabilidades de detectar un cambio en el proceso de una cantidad específica, o seleccionar n de modo que la gráfica de control tenga un límite de control inferior positivo. Para mayores detalles sobre estos cálculos, se sugiere al lector consultar el libro de Montgomery, que se menciona en la bibliografía.

Frecuencia del muestreo

El tercer aspecto del diseño es la frecuencia del muestreo. Tomar muestras grandes con frecuencia es recomendable, pero no económico. No existe alguna regla establecida para la frecuencia del muestreo. Las muestras deben ser suficientemente cercanas para tener oportunidad de detectar los cambios en las características del proceso lo más pronto posible y reducir las posibilidades de producir gran cantidad de resultados no conformes. Sin

En la práctica, se ha descubierto que las muestras de aproximadamente 5 elementos funcionan bien para detectar los cambios en los procesos de dos desviaciones estándar o más. Para detectar cambios menores en la media de un proceso, es necesario utilizar muestras mayores, de 15 a 25 elementos.

Figura 14.40 Probabilidad de detectar un cambio en la media

Fuente: adaptada de Lyle Dockendorf, "Choosing Appropriate Sample Subgroup Sizes for Control Charts", *Quality Progress* 25, núm. 10, octubre de 1992, p. 160.

embargo, no deben ser tan cercanas que el costo del muestreo supere los beneficios logrados. Esta decisión depende de la aplicación individual y el volumen de producción.

Ubicación de los límites de control

Un error tipo I ocurre cuando se llega a la conclusión incorrecta de que una *causa especial está presente, cuando en realidad no existe*, y esto da como resultado el costo de tratar de encontrar un problema inexistente. Un error tipo II ocurre cuando *están presentes causas especiales, pero no se señalan en la gráfica de control* porque, por casualidad, los puntos caen dentro de los límites de control. Debido a que los productos no conformes tienen mayores probabilidades de producirse, con el tiempo se incurrirá en un costo como resultado de ello. El tamaño de un error tipo I depende sólo de los límites de control utilizados; mientras más amplios sean los límites, menor será la probabilidad de que un punto caiga fuera de ellos y, como consecuencia, menor será la probabilidad de cometer un error tipo I. Sin embargo, un error tipo II depende de la amplitud de los límites de control, del grado en que el proceso está fuera de control y del tamaño de la muestra. Para un tamaño de muestra fijo, los límites de control más amplios aumentan el riesgo de cometer un error tipo II.

La ubicación de los límites de control tiene relación estrecha con el riesgo de realizar una evaluación incorrecta sobre el estado de control.

El enfoque tradicional de utilizar límites 3σ supone en forma implícita que el costo de un error tipo I es alto en relación con el de un error tipo II; es

decir, se desea que un error tipo I se minimice. Sin embargo, éste no siempre es el caso; se han realizado muchas investigaciones sobre el diseño económico de gráficas de control.⁴ Los modelos de costos tratan de encontrar la mejor combinación de parámetros de diseño (línea central, límites de control, tamaño de la muestra e intervalo de muestreo) que minimice el costo esperado o maximice las utilidades esperadas.

Ciertos costos se relacionan con cometer errores tipo I y II. Un error tipo I da como resultado investigaciones innecesarias para una causa asignable, incluidos los costos del tiempo de producción perdido y realización de pruebas especiales. Un error tipo II puede ser más significativo. Si no se detecta un proceso fuera de control, los artículos defectuosos que se producen pueden dar como resultado costos más altos de desecho y reproceso en etapas posteriores de la producción o después de que el artículo terminado llega al cliente. Por desgracia, el costo de un error tipo II es casi imposible de calcular debido a que depende del número de artículos no conformes, una cantidad que es desconocida.

Los costos relacionados con los errores tipo I y II entran en conflicto conforme cambian los límites de control. Cuanto más estrechos sean estos límites, mayor será la probabilidad de que una muestra indique que el proceso está fuera de control. De ahí que el costo de un error tipo I aumente conforme se reducen los límites de control. Por otra parte, los límites de control más estrechos reducirán el costo de un error tipo II, porque los estados fuera de control se van a identificar con mayor facilidad y la cantidad de productos defectuosos se va a reducir.

Los costos relacionados con el muestreo y las pruebas pueden incluir el tiempo productivo perdido cuando el propietario del proceso toma mediciones sencillas de las muestras, realiza cálculos y lleva los puntos a la gráfica de control. Si las pruebas son destructivas, también incluirá el valor de las unidades perdidas. Por tanto, los tamaños de muestra mayores y el muestreo más frecuente da como resultado costos más altos.

El tamaño de la muestra y la frecuencia también afectan los costos de los errores tipo I y II. Conforme aumenta el tamaño de la muestra o la frecuencia, se reducen los errores tipo I y II, porque se proporciona mejor información para tomar decisiones. La tabla 14.4 resume este análisis de los costos de interacción en tres direcciones. En el diseño económico de gráficas de control se deben considerar en forma simultánea. Casi todos los modelos para estas decisiones se vuelven muy complejos y están más allá del alcance de este libro.

A fin de que todo sea más práctico, con frecuencia se utiliza el sentido común acerca de la naturaleza de las operaciones y los costos involucrados en la toma de estas decisiones. Raymond Mayer sugiere los siguientes lineamientos:

1. Si el costo de investigar una operación para identificar la causa de una condición fuera de control aparente es alto, un error tipo I se vuelve importante, y es preciso adoptar límites de control más amplios. Por el contrario, si ese costo es bajo, es necesario seleccionar límites más estrechos.
2. Si el costo del producto defectuoso generado por una operación es considerable, un error tipo II es serio y es preciso usar límites de control más estrechos. De lo contrario, se deben seleccionar límites de control más amplios.
3. Si los costos de un error tipo I y el del error tipo II para una actividad determinada son significativos, es necesario elegir límites de control amplios y tomar en cuenta la posibi-

Tabla 14.4 Decisiones económicas para la elaboración de una gráfica de control

Fuente del costo	Tamaño de la muestra	Frecuencia del muestreo	Límites de control
Error tipo I	Grande	Alta	Amplios
Error tipo II	Grande	Alta	Estrechos
Muestreo y pruebas	Pequeña	Baja	—

lidad de reducir el riesgo de un error tipo II aumentando el tamaño de la muestra. Asimismo, es preciso tomar muestras con mayor frecuencia para reducir la duración de cualquier condición fuera de control que pudiera ocurrir.

4. Si las experiencias anteriores con una operación indican que una condición fuera de control se presenta con mucha frecuencia, es necesario seleccionar límites de control más estrechos debido a la gran cantidad de oportunidades de cometer un error tipo II. Cuando la probabilidad de una condición fuera de control es baja, se prefieren los límites más amplios.⁵

SPC, ISO 9000:2000 Y SIX SIGMA

ISO 9000:2000 privilegia más el uso de métodos estadísticos en comparación con la versión anterior.⁶ Por ejemplo, las normas requieren que se identifiquen “métodos aplicables, incluidas técnicas estadísticas” y que se usen para el seguimiento y medición de productos y procesos, y que, a través del seguimiento y la medición, la organización demuestre la capacidad de los procesos para cumplir con los requisitos y que los requisitos de los productos se cumplan. Una nueva norma ISO, 11462-1, ofrece una guía para las organizaciones que quieran utilizar el SPC para cumplir con estos requisitos. La norma comprende los siguientes elementos:

- *Definición de las metas del SPC:* éstas pueden incluir la reducción de la variación alrededor de los valores objetivo y compensar la variación en los procesos para garantizar la conformidad de los productos, reducir costos, indicar el comportamiento probable del proceso en el futuro y cuantificar la capacidad del proceso.
- *Condiciones para un sistema de SPC exitoso:* estas condiciones incluyen la integración con un sistema de administración de calidad formal, apoyo administrativo, uso de la información para tomar decisiones basadas en los datos y en las revisiones de la dirección, y garantizar la competencia de quienes van a utilizar las herramientas.
- *Elementos del sistema de SPC:* éstos se refieren a los procesos que una organización debe implementar y las acciones que debe emprender para garantizar que un sistema de SPC sea exitoso e incluya actividades operativas y de apoyo. Estos elementos se pueden organizar dentro de un marco planear-hacer-estudiar-actuar e incluyen la documentación del proceso y un plan de control, definición de las metas y límites del proceso, recopilación de datos, medición del equipo, registro y análisis de datos, control del proceso, evaluación de la capacidad del proceso a corto y largo plazos, comunicación de los resultados e implementación de las actividades de mejora de procesos, y administración de proyectos.

Esta norma ofrece ayuda muy útil a las organizaciones que empiezan a desarrollar un enfoque de SPC formal.

Control de procesos Six Sigma⁷

El SPC es una metodología útil para los procesos que operan en un nivel bajo de sigma, por ejemplo, en 3-sigma o menos. Sin embargo, cuando el índice de defectos es muy bajo, las gráficas de control estándar no son eficaces. Por ejemplo, al utilizar una gráfica p para un proceso con nivel alto de sigma se van a descubrir pocos artículos defectuosos, incluso con tamaños de muestra grandes. Por ejemplo, si $p = 0.001$, un tamaño de muestra de 500 sólo tendrá un número esperado de $500(0.001) = 0.5$ defectos. De modo que la mayor parte de las muestras sólo tendrán cero o un defecto, y la gráfica proporcionará poca información útil para el control. El uso de una muestra mucho mayor sólo retrasará la información y aumentará las probabilidades de que el proceso haya cambiado durante el intervalo de muestreo. Los tamaños de muestra pequeños casi siempre dan como resultado la conclusión de que cualquier defecto observado indica una condición fuera de control, lo que implicaría que un proceso controlado tendrá cero defectos, y podría ser impráctico. Además, las gráficas convencionales para el SPC tendrán frecuencias más altas de falsas alarmas y harán difícil la evaluación de las mejo-

ras en los procesos. Es importante que los *cintas verdes* y *cintas negras* Six Sigma entiendan estos aspectos.

Una forma de manejar esta situación es utilizar datos de variables en lugar de atributos; sin embargo, este enfoque podría ser prohibitivo desde el punto de vista físico o de los costos. Una alternativa para los datos de atributos es elaborar una **gráfica de cuenta acumulada de conformidades (CAC)** para el seguimiento del número total de artículos conformes hasta encontrar un artículo defectuoso. Los límites de control para este tipo de gráfica son

$$LCI = \ln(1 - \alpha/2) / \ln(1 - p)$$

$$LC = \ln(0.5) / \ln(1 - p)$$

$$LCS = \ln(\alpha/2) / \ln(1 - p)$$

donde α es el riesgo de una falsa alarma, por ejemplo, 0.0027, el valor que tradicionalmente se utiliza para las gráficas de control estándar. Este nivel se puede ajustar para distintos procesos, dependiendo de qué tan críticos sean y de los costos de los ajustes. Un valor que excede el LCS indica que es posible que el proceso haya mejorado; un valor menor al LCI indica el deterioro del proceso. También está disponible otra técnica avanzada.

PRECONTROL⁸

El **precontrol** es una técnica útil en las operaciones, como el maquinado, en las cuales las características de calidad se vigilan con facilidad y se pueden ajustar; es valiosa para el seguimiento de la capacidad de un proceso a través del tiempo. Una ventaja importante del precontrol es su relación directa con las especificaciones, por lo que no requiere que los datos se registren, calculen ni grafiquen.

La idea básica del precontrol es dividir el rango de tolerancia en zonas estableciendo dos *líneas de precontrol* a mitad del camino entre el centro de la especificación y los límites de la tolerancia (véase la figura 14.41). La zona central, llamada *zona verde*, comprende una mitad de la tolerancia total. Entre las líneas de precontrol y los límites de tolerancia están las *zonas amarillas*; fuera de los límites de la tolerancia se encuentran las *zonas rojas*.

El precontrol se aplica como sigue. Al iniciar una operación de producción, cinco partes consecutivas deben caer en la zona verde; de lo contrario, es preciso volver a evaluar la línea

Figura 14.41 Rangos de precontrol

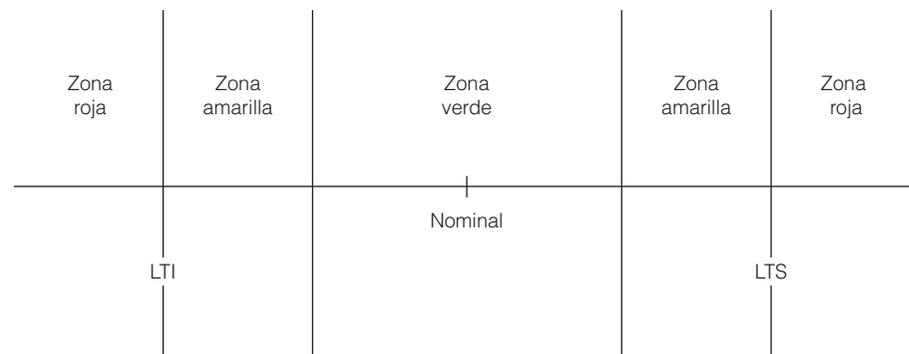
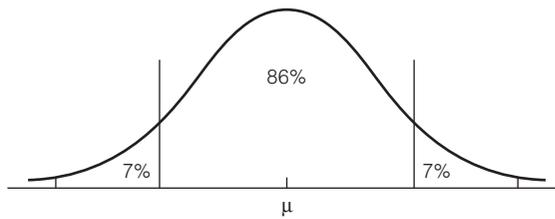


Figura 14.42 Fundamento para las reglas del precontrol



de producción antes de poder iniciar la operación de producción completa. Una vez que comienzan las operaciones regulares, se toman como muestra dos partes; si la primera está dentro de la zona verde, la producción continúa, situación que elimina la necesidad de medir la segunda parte. Si la primera parte queda dentro de la zona amarilla, se inspecciona la segunda parte. Si esta última queda en la zona verde, la producción puede continuar; de lo contrario, la producción se debe detener y es preciso investigar una causa especial. Si cualquiera de las partes cae en la zona roja, es necesario emprender una acción.

Las razones subyacentes al precontrol se pueden explicar utilizando los argumentos básicos de la estadística. Suponga que la capacidad del proceso es igual a la extensión de la tolerancia (véase la figura 14.42). El área de cada zona amarilla es de aproximadamente 0.07, mientras que la zona roja es mejor a 0.01. La probabilidad de que dos partes consecutivas caigan en la zona amarilla es $(0.07)(0.07) = 0.0049$ si la media del proceso no ha cambiado. Si $C_p > 1$, la probabilidad es incluso menor. Es más probable que un resultado como éste indique una causa especial. Si ambas partes caen en la misma zona amarilla, se llegaría a la conclusión de que la media cambió; si quedan en distintas zonas amarillas, se llegaría a la conclusión de que la variación aumentó.

La frecuencia del muestreo a menudo se determina dividiendo entre seis el tiempo entre dos señales sucesivas de falta de control. Por tanto, si el proceso se deteriora, la frecuencia del muestreo se incrementa; si mejora, la frecuencia se reduce. Por ejemplo, la fuerza necesaria para romper un cable utilizado en un circuito eléctrico tiene una especificación de 3 a 7 gm. Por tanto, las zonas de precontrol son

Rango	Zona
<3	Roja
3-4	Amarilla
4-6	Verde
6-7	Amarilla
>7	Roja

Se recopilaron las siguientes muestras:

Muestra	Primera medición	Segunda medición
1	4.7	
2	4.5	
3	4.4	
4	4.2	
5	4.2	
6	4.0	
7	4.0	
8	3.7	3.6
9	6.5	3.5

Para las muestras 1 a 7, la primera medición cae en la zona verde; por tanto, no es necesario emprender alguna acción adicional. Sin embargo, para la muestra 8 la primera medición cae en la zona amarilla. La segunda medición también cae en la zona amarilla. El proceso se debe interrumpir para la investigación de un cambio en la media. En la próxima inspección, ambas piezas caen también en la zona amarilla. En este caso, la causa probable es un cambio en la variación. Una vez más, el proceso se debe interrumpir para su investigación.

Si a los directivos y operadores les interesa detectar los cambios en el proceso, aun cuando el producto cumpla con las especificaciones, no deben utilizar el precontrol, porque éste no detecta esos cambios.

El precontrol no es un sustituto adecuado para las gráficas de control y sólo se debe utilizar cuando la capacidad del proceso no es mayor a 88 por ciento de la tolerancia o, de manera equivalente, cuando C_p es por lo menos 1.14. Si la media del proceso tiende a cambiar poco a poco, entonces C_p debe ser más alta.



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

APLICACIÓN DEL SPC A LA MANUFACTURA DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS⁹

Una empresa farmacéutica del medio oeste de Estados Unidos fabrica (en dos etapas) jeringas con una dosis autocontenida de medicamento inyectable. En la primera etapa, las jeringas de vidrio se llenan con el medicamento líquido esterilizado y se sellan con un tapón de hule. La etapa restante comprende la inserción del cartucho en jeringas de plástico y la “adhesión” eléctrica del tapón del cartucho a una medida determinada desde la base de la jeringa. Un tapón que se “adhiera” en una medida más corta de la deseada (menos de 4.920 pulgadas) ejerce presión sobre la banda del cartucho y, por tanto, da lugar a la activación total o parcial de la jeringa. Esas jeringas se deben desechar. Si el tapón se “adhiera” en una medida mayor a la deseada (4.980 pulgadas o más), la adhesión resulta incompleta o inadecuada, lo que da lugar a la pérdida del tapón y potencialmente a la pérdida del cartucho durante el envío y el manejo. Estas jeringas se pueden reprocesar en forma manual para colocar el tapón en una posición más baja. Sin embargo, este proceso requiere una inspección de 100 por ciento de las jeringas que ya tienen el tapón y da como resultado un aumento en el costo de los artículos. Este último paso de la producción parecía producir cada vez más desechos y reproceso en semanas sucesivas. En este punto, los consultores estadísticos intentaron resolver el problema y recomendaron el SPC con el propósito de mejorar la operación de colocación del tapón. La medida se consideró una variable crítica por vigilar mediante gráficas \bar{x} y R , lo que con el tiempo llevó a la identificación de la causa de origen del problema. La

verdadera historia de casos contiene ejemplos en los cuales los procedimientos deseados no siempre se siguieron. Este caso ilustra en forma adecuada las propiedades, problemas, desventajas y peculiaridades de aplicar estas gráficas, así como la necesidad de que participen especialistas en calidad bien capacitados.

Los operadores en la etapa final de este proceso de ensamblaje de las jeringas estaban capacitados para aplicar las técnicas básicas del estudio de capacidades de un proceso y gráficas de control. En un intento por juzgar la capacidad del proceso, se pidió al técnico responsable que ajustara la máquina que colocaba el tapón y que la colocara y asegurara en la posición que parecía la mejor. Luego, se tomaron 35 muestras consecutivas (véase la tabla 14.5) y se realizó un estudio de las capacidades.

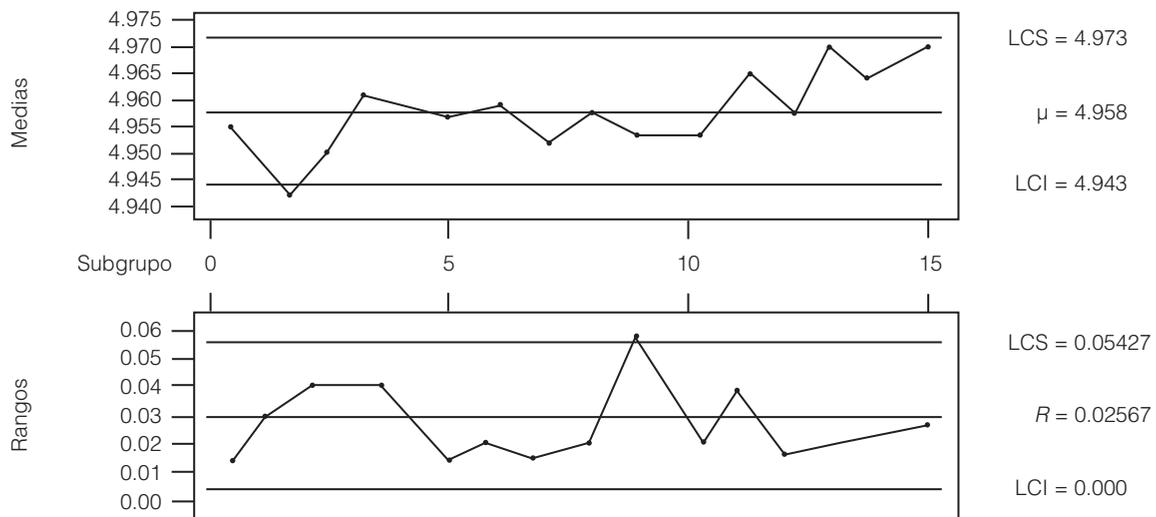
El proceso tenía una media muestral de $\bar{x} = 4.954$ pulgadas, que se aproximaba a la meta nominal de 4.950 pulgadas, con una desviación estándar muestral de $s = 0.0083$ pulgadas. Las especificaciones más altas y más bajas de 4.980 y 4.920 pulgadas, respectivamente, daban un estimado de $C_{pk} = 1.03$. Por tanto, se determinó que el proceso tenía una capacidad mínima y podía producir la longitud deseada.

Para establecer las gráficas de control, los operadores recopilaron 15 muestras de tamaño cinco cada una, tomadas cada 15 minutos. Las gráficas \bar{x} y R se ilustran en la figura 14.43. Estas gráficas indican que el proceso ya está fuera de control estadístico en ambas. Es necesario identificar la aplicación apropiada de los procedimientos del SPC y crear nuevos límites de control. Por

Tabla 14.5 Primeras 35 muestras consecutivas tomadas para el estudio de capacidad

4.95888	4.95533	4.94294	4.95422	4.96679	4.94487	4.95775	4.95710
4.96543	4.95603	4.95210	4.95311	4.95385	4.96014	4.95252	4.96633
4.96255	4.95287	4.93541	4.94840	4.96114	4.93901	4.95966	4.93667
4.95941	4.94539	4.96238	4.94337	4.95550	4.95482	4.96230	4.96175
4.96016	4.94626	4.95904					

Figura 14.43 Gráficas \bar{x} y R iniciales de las primeras 15 muestras



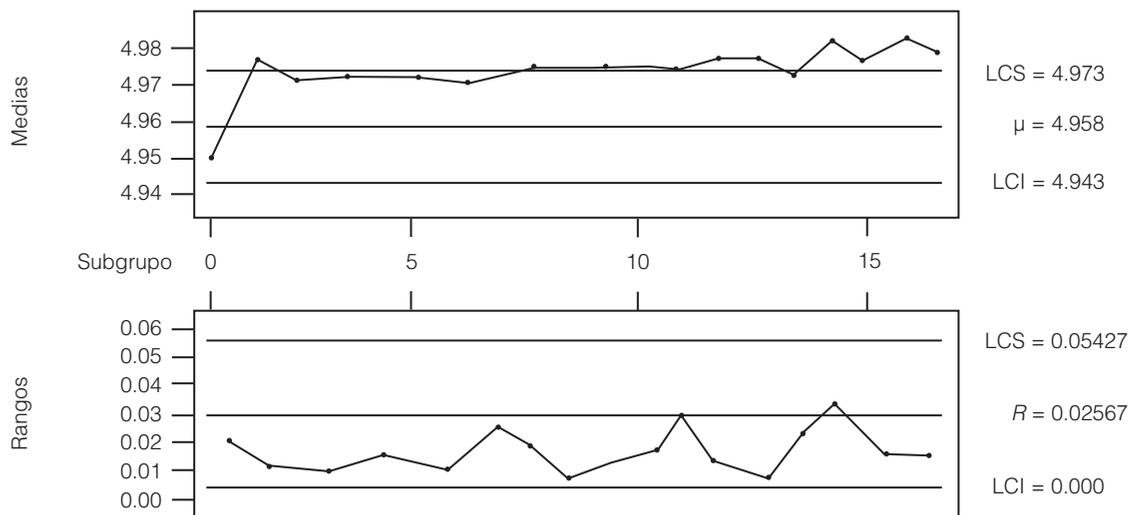
desgracia, los operadores de este turno no incluyeron en la gráfica estos puntos y sólo utilizaron los límites de control que obtuvieron para evaluar las mediciones futuras. Los operadores de este primer turno siguieron recopilando muestras de cinco artículos cada 15 minutos, pero, debido a que no estaban capacitados con las gráficas, nunca incluyeron estos 15 puntos nuevos. A las 4:00 p.m. del mismo día, llegó un nuevo turno y los operadores sí incluyeron en la gráfica este segundo grupo de 15 puntos utilizando los límites de control obtenidos del primer grupo de 15 puntos, como se indica en la figura 14.44. Estas gráficas indican con claridad que el centrado estaba fuera de control estadístico, pues la longitud promedio era mucho mayor de la deseada. Los operadores, que notaron que los tapones no se colocaban en forma apropiada, apoyaron esta conclusión. De inmediato, se pidió al técnico de mantenimiento que ajustara la máquina.

Después del primer ajuste realizado por el técnico, el trazo de la siguiente muestra tomada 15 minutos

más tarde estaba más allá del límite de control superior para la gráfica \bar{x} . Por tanto, la distancia desde la base de las jeringas seguía siendo demasiado grande, aunque el técnico afirmaba que había ajustado la altura en un punto más bajo apenas 15 minutos antes. Se volvió a llamar al técnico para que ajustara la máquina. El segundo intento no tuvo mejores resultados, de modo que llamaron al técnico una tercera vez para que ajustara la máquina. Este tercer intento tuvo éxito en el sentido de que la altura pareció reducirse lo suficiente para tener ambos valores \bar{x} y R dentro de los límites de control.

Los operadores de este segundo turno continuaron el muestreo y recopilaron 15 muestras adicionales de cinco artículos, a intervalos de 15 minutos. Incluyeron estos resultados en la gráfica (véase la figura 14.45), pero como ningún valor estaba más allá de los límites de control, no emprendieron alguna acción. Fue en este punto cuando los consultores estadísticos revisaron lo que había sucedido. No sólo determinaron que los 15

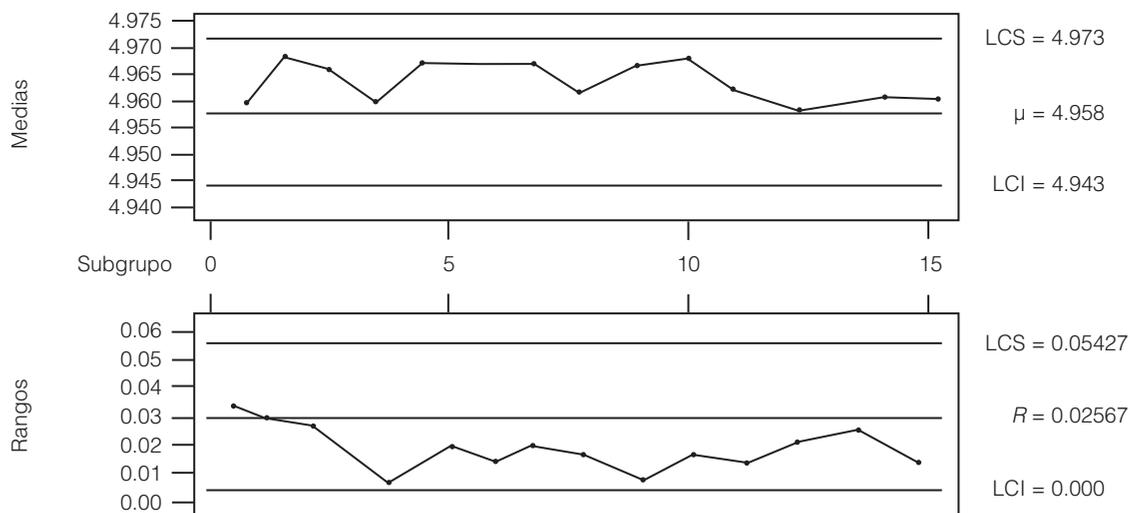
Figura 14.44 Gráficas \bar{x} y R para las siguientes 17 muestras



puntos *originales* utilizados para definir las gráficas \bar{x} y R mostraban un proceso que no estaba bajo control estadístico, sino que los últimos 15 puntos también lo demostraban. Los trabajadores del segundo turno no se dieron cuenta de que la hilera de 15 puntos de la gráfica \bar{x} estaba arriba de la línea central y no llegaron a la conclusión de que el centro “no estaba donde lo querían”. Si lo hubieran hecho, habrían llamado una vez más al técnico para que ajustara la máquina a una distancia menor en las jeringas.

Por suerte, los consultores examinaron la gráfica R , así como la \bar{x} . Otra vez, los últimos 14 puntos de R estaban todos en un solo lado de la línea central, indicando una falta de control estadístico. El análisis detallado de ambas gráficas reveló que los puntos de R estaban debajo del centro e indicaban que la variación general se había reducido con lo que el técnico había hecho. No obstante, al leer la gráfica \bar{x} (después de estudiar la gráfica R), la longitud de las jeringas parecía haber aumentado. Los consultores hablaron tanto con los operadores

Figura 14.45 Gráficas \bar{x} y R para las últimas 15 muestras



como con el técnico para descubrir qué había provocado esta confusa situación “buena y mala”. El relato del técnico de mantenimiento fue revelador.

El técnico de mantenimiento dijo que en sus primeros dos intentos (sin éxito) cuando le pidieron ajustar el centro del proceso (medida en las jeringas) hacia abajo, bajó el tope hasta el eje roscado. Sin embargo, se dio cuenta de que era difícil apretar la tuerca de seguridad del tope. La tercera vez (cuando tuvo éxito), sintiéndose frustrado porque la rosca del eje estaba muy gastada al final del perno, en realidad movió el tope hacia *arriba*, aun cuando le pidieron que acertara la medida de las jeringas. Pensó que esto daría como resultado la producción de jeringas más largas, pero por lo menos la tuerca de seguridad se iba a sostener en su lugar. Cuando los obreros del turno le dijeron que el proceso ahora producía jeringas con la longitud correcta y se sentían satisfechos, se quedó pensando cómo una máquina ajustada hacia arriba (hacia longitudes más largas) podía producir longitudes más cortas.

Los consultores se dieron cuenta de que la mejora evidente (acortamiento) en la variación del proceso dio lugar a esta historia importante. Cuando el técnico de mantenimiento ajustó la longitud del tapón en el lugar donde se suponía que debería ir (más abajo), las roscas estaban tan desgastadas que era imposible mantener la tuerca de seguridad en su lugar. Por tanto, la vibración de la máquina (en casi 15 minutos) aflojó la tuerca de seguridad y ajustó el tapón con rapidez, dando como resultado que se bajara poco a poco del centro, produciendo jeringas de longitudes erráticas. Sin embargo, cuando el técnico de mantenimiento ajustó el tapón más arriba (lo que haría que las jeringas fueran más largas), las roscas en este punto eran adecuadas para que la tuerca de seguridad mantuviera el tapón en su lugar. De hecho, las medidas eran ligeramente más

largas de lo esperado, pero la variación se había reducido tanto que el efecto en general era el de jeringas aceptables; es decir, ligeramente mayores que las deseadas, pero su longitud era muy consistente, de modo que no había ningún punto más allá del límite de control superior en la gráfica \bar{x} .

Los operadores estaban satisfechos con esta situación, porque ahora los puntos de la longitud de las jeringas se encontraban debajo del límite de control superior de la gráfica \bar{x} , situación que los convenció de que las jeringas que fabricaban tenían la medida apropiada. Los consultores recomendaron a los directivos que cambiaran el eje roscado en que se movía el tope de ajuste. El trabajo de reparación requería de una parte especial, que era muy costosa, y de un tiempo de inactividad del proceso de manufactura; no obstante, debido a la importancia de los datos en la gráfica de control y la explicación del técnico de mantenimiento y los consultores, la recomendación se implementó. Al reemplazar el eje roscado, el desperdicio y el reproceso en el último paso bajaron prácticamente a cero durante un periodo de varias semanas.

Aspectos clave para análisis

1. Utilizando los datos sobre la muestra inicial para el estudio sobre la capacidad del proceso, que se dan en la tabla 14.5, calcule los índices de la capacidad del proceso y elabore un histograma para estos datos.
2. Explique por qué fue incorrecto que los operadores no incluyeran en la gráfica los primeros datos, encuentre las causas especiales y calcule nuevos límites de control. ¿Qué habría sucedido si lo hubieran hecho de esta manera?
3. ¿Qué lecciones se aprenden de este caso?



CALIDAD EN LA PRÁCTICA

USO DE UNA GRÁFICA \bar{U} EN UN PROCESO DE RECEPCIÓN¹⁰

CBT Co. es un distribuidor de productos de automatización eléctricos y transmisiones de poder. La empresa empezó a implementar un proceso de administración de calidad total a principios de 1990. Un gerente estaba ansioso por recopilar los datos acerca del proceso de recepción de la empresa debido a una reducción en las

entregas a tiempo de la organización. El gerente sospechaba que la persona que capturaba los datos en el departamento de compras no lo hacía puntualmente; como consecuencia, los paquetes no se podían procesar de manera apropiada para su envío al cliente. Un análisis preliminar indicó que la idea del gerente era impre-

cisa. De hecho, el gerente pudo ver que la persona encargada de la captura de datos realizaba un excelente trabajo. El análisis mostró que el manejo de paquetes que estaban destinados para la operación de la sucursal, de la misma manera que los demás paquetes, daba lugar a demoras importantes. Un cambio sencillo en el proceso mediante la colocación de la carta de asignación a la sucursal frente al número de orden de compra, indicó al dependiente de recepción que colocara esos paquetes en un lugar separado para entregarlos a la sucursal.

Sin embargo, este análisis reveló una variedad de problemas. En general, cada día se procesaban de 65 a 110 paquetes. Se descubrió que éstos contenían muchos errores, además de su asignación al destino equivocado, que contribuían a las demoras. Los errores incluían

- Orden de compra equivocada.
- Cantidad equivocada.
- La orden de compra no estaba en el sistema.
- La orden original no estaba en el sistema.
- Las partes no coincidían.
- La orden de compra se había capturado en forma incorrecta.
- Doble envío.
- Partes equivocadas.
- No había orden de compra.

Muchos empaques contenían varios errores. La tabla 14.6 muestra el número de paquetes y el total de errores a principios de 1992. Se elaboró una gráfica u para cada día, a fin de registrar el número de errores en los empaques (defectos) encontrados. Se usó una gráfica u porque el tamaño de la muestra variaba cada día.

Tabla 14.6 Conteo de errores en las etiquetas del empaque de CBT Co.

Fecha	Etiquetas en los empaques	Errores	Fecha	Etiquetas en los empaques	Errores
21 Ene	87	15	4 Mar	92	8
22 Ene	79	13	5 Mar	69	13
23 Ene	92	23	6 Mar	86	6
24 Ene	84	3	9 Mar	85	13
27 Ene	73	7	10 Mar	101	5
28 Ene	67	11	11 Mar	87	5
29 Ene	73	8	12 Mar	71	3
30 Ene	91	8	13 Mar	83	8
31 Ene	94	11	16 Mar	103	4
3 Feb	83	12	17 Mar	82	6
4 Feb	89	12	18 Mar	90	7
5 Feb	88	6	19 Mar	80	4
6 Feb	69	11	20 Mar	70	4
7 Feb	74	8	23 Mar	73	11
10 Feb	67	4	24 Mar	89	13
11 Feb	83	10	25 Mar	91	6
12 Feb	79	8	26 Mar	78	6
13 Feb	75	8	27 Mar	88	6
14 Feb	69	3	30 Mar	76	8
17 Feb	87	8	31 Mar	101	9
18 Feb	99	13	1 Abr	92	8
19 Feb	101	13	2 Abr	70	2
20 Feb	76	7	3 Abr	72	11
21 Feb	90	4	6 Abr	83	5
24 Feb	92	7	7 Abr	69	6
25 Feb	80	4	8 Abr	79	3
26 Feb	81	5	9 Abr	79	8
27 Feb	105	8	10 Abr	76	6
28 Feb	80	8	13 Abr	92	7
2 Mar	82	5	14 Abr	80	4
3 Mar	75	3	15 Abr	78	8

Por tanto, el valor estadístico que se vigiló fue el número de errores por paquete. La figura 14.46 muestra la gráfica u que se elaboró para este periodo. (Este cambio en la asignación a la sucursal tuvo lugar el 24 de enero, y dio como resultado una mejora significativa, como se indica en la gráfica.)

Aunque la gráfica muestra que el proceso está bajo control (desde el cambio en la asignación a la sucursal), el índice de error promedio de más de 9 por ciento todavía no se consideraba aceptable. Después de consolidar los tipos de errores en cinco categorías, se llevó a cabo un análisis de Pareto. Este análisis señaló lo siguiente:

Categoría	Porcentaje
Error en la orden de compra	35
Error en la cantidad	22
La orden de compra no está en el sistema	17
La orden original no está en el sistema	16
Error en las partes	10

El análisis se ilustra en la figura 14.47.

Las dos primeras categorías representaban más de la mitad de los errores. El remedio para estos problemas era desarrollar un módulo de capacitación sobre los métodos de compra apropiados para asegurarse de que los proveedores conocieran la información correcta

necesaria en las órdenes de compra. La tercera categoría (la orden de compra no está en el sistema) provocaba que el personal de recepción dejara en espera las órdenes hasta que una investigación encontraba la información necesaria. Debido a este problema, la empresa se dio cuenta de que necesitaba remodelar el proceso original de elaboración de pedidos. De manera específica, era necesario mejorar las actividades de elaboración de pedidos y órdenes de compra.

Un análisis de la gráfica de control de la figura 14.46 demuestra que el índice de errores promedio ha mejorado poco a poco. En gran medida, esta mejora se debió al reconocimiento de los problemas y una mejor comunicación entre los participantes. Aunque en el momento de escribir este caso no se había implementado un programa de capacitación completo, la empresa cree que una reducción significativa en el índice de errores se presentará una vez terminada la capacitación.

Aspectos clave para análisis

1. Verifique el cálculo de la línea central y los límites de control en la figura 14.46.
2. ¿Qué información proporcionaría una gráfica por separado para cada categoría de error? ¿Usted recomendaría invertir tiempo y esfuerzo en realizar estos cálculos adicionales?

Figura 14.46 Gráfica u para los errores en las etiquetas de los empaques de CBT Co.

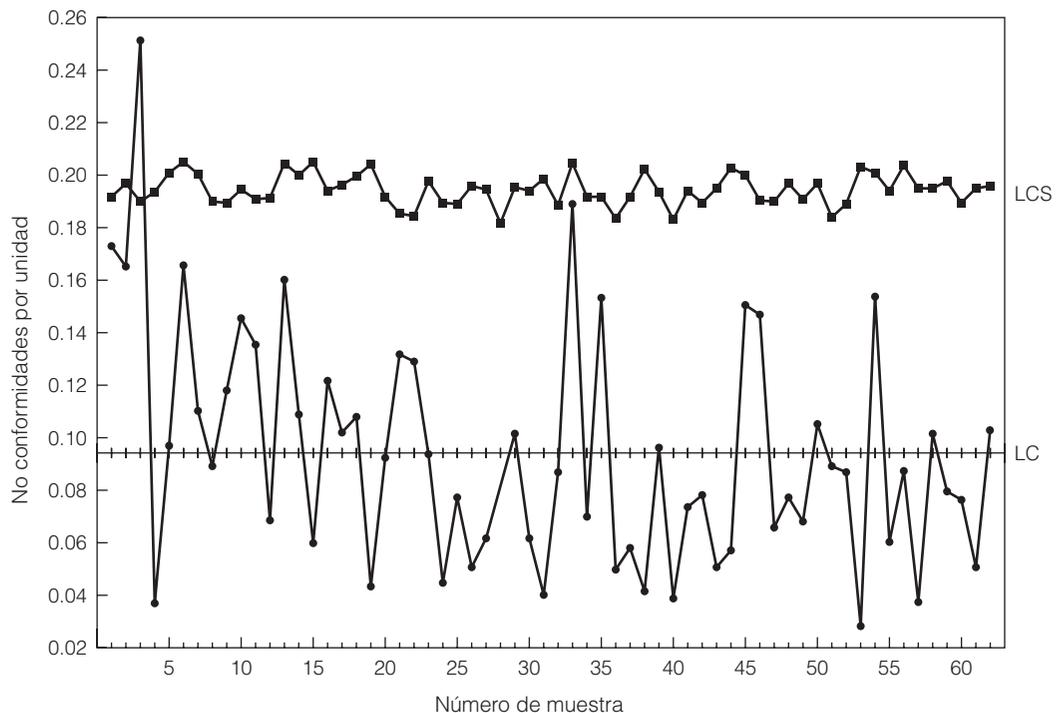
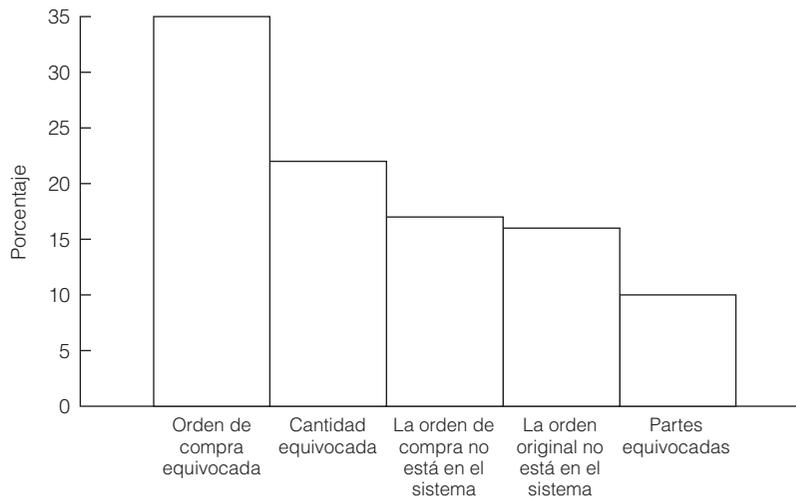


Figura 14.47 Análisis de Pareto de los errores en las etiquetas de los empaques

PREGUNTAS DE REPASO

1. Defina qué es el *control estadístico de procesos* y analice sus ventajas.
2. ¿Qué significa el término *control estadístico*? Explique la diferencia entre capacidad y control.
3. ¿Cuáles son las desventajas de sólo usar histogramas para estudiar la capacidad de un proceso?
4. Analice las tres aplicaciones principales de las gráficas de control.
5. Describa la diferencia entre datos de variable y de atributo. ¿Qué tipo de gráficas de control se utilizan para cada uno?
6. Describa en forma breve la metodología para elaborar y utilizar las gráficas y cuadros de control.
7. ¿Qué buscamos al interpretar las gráficas de control? Explique las posibles causas de los distintos indicadores de que el proceso está fuera de control.
8. ¿Cómo debe utilizar el personal de planta las gráficas de control?
9. ¿Qué son los límites de control modificados? ¿En qué condiciones se deben usar?
10. ¿Cómo se usan las gráficas de control de variable para determinar la capacidad de un proceso?
11. Describa la diferencia entre *límites de control* y *límites de especificación*.
12. ¿Por qué en ocasiones se utiliza la gráfica *s* en lugar de la gráfica *R*?
13. Describa algunas situaciones en las que se utilizaría una gráfica para mediciones individuales.
14. Explique el concepto de rango móvil. ¿Por qué es difícil interpretar una gráfica de rangos móviles?
15. Explique la diferencia entre *defectos* y *defectuosos*.
16. Describa en forma breve el proceso de elaboración de una gráfica *p*. ¿Cuáles son las diferencias clave al compararla con una gráfica \bar{x} ?
17. ¿Una gráfica *np* proporciona información diferente a la de una gráfica *p*? ¿Por qué se debe utilizar una gráfica *np*?
18. Explique la diferencia entre una gráfica *c* y una gráfica *u*.
19. Explique cómo se utilizan estas gráficas para los defectos en un sistema de calificación de la calidad.
20. Describa las reglas para determinar la gráfica de control apropiada en cualquier situación.

21. ¿Qué tipo de gráficas serían apropiadas para las aplicaciones que se mencionan en la tabla 14.1?
22. Explique el concepto de subgrupos racionales.
23. ¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta al seleccionar el tamaño de la muestra para una gráfica de control?
24. Explique los aspectos económicos por considerar al determinar la frecuencia de muestreo que se va a usar en una gráfica de control.
25. Analice las implicaciones de la ubicación de los límites de control en términos de los errores tipo I y tipo II.
26. Describa los enfoques para aplicar el SPC en operaciones de producción cortas.
27. Explique las situaciones para las cuales las gráficas EWMA y CuSum tienen preferencia sobre la mayor parte de las gráficas de control tradicionales (véase el material adicional).

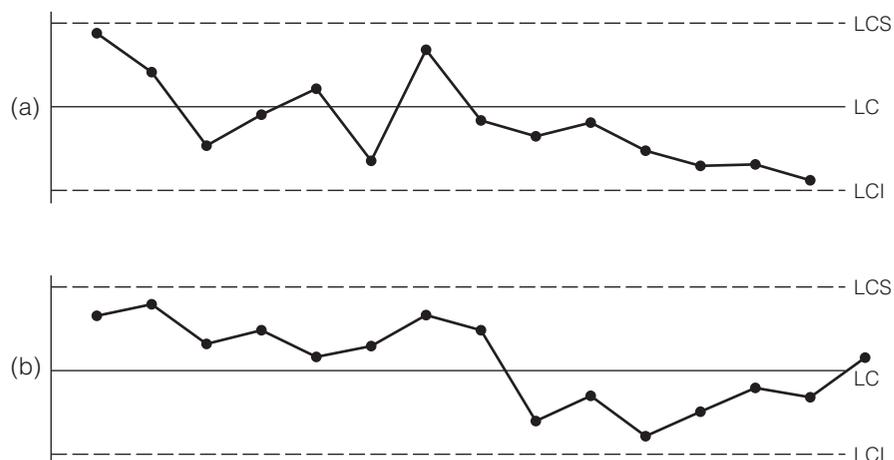


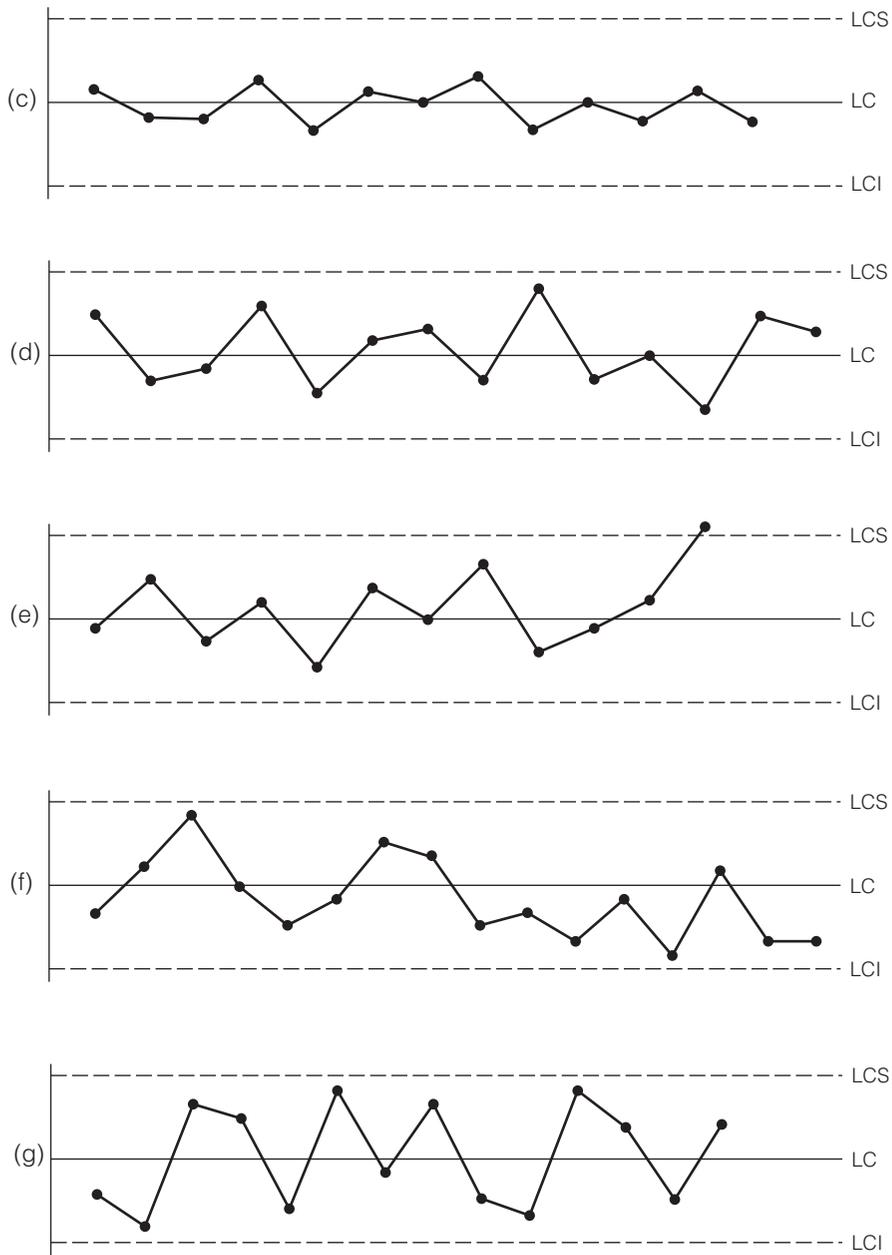
PROBLEMAS

Nota: los conjuntos de datos para muchos de los problemas en este capítulo están disponibles en los archivos del libro de trabajo en Excel *Chapter 14Data.xls* en el CD que acompaña al texto. Haga clic en el separador de la hoja de trabajo apropiada, como se indica en el problema (por ejemplo, *Prob.14-1*) para tener acceso a los datos. Las plantillas de Excel para las gráficas de control que se usan en este capítulo también están disponibles en una carpeta por separado en los archivos del CD.

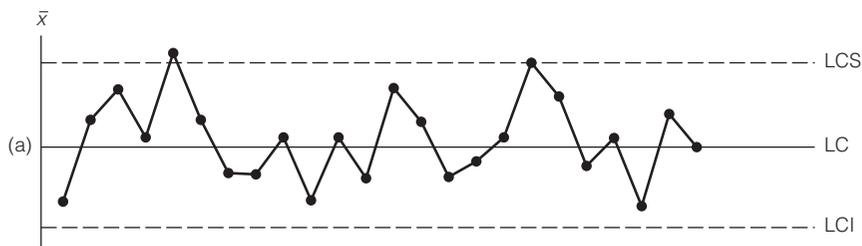
1. Se tomaron 40 muestras de 3 elementos de un proceso de maquinado de Wilmer Machine Shop durante un periodo de 20 horas. Estos datos se encuentran en la hoja de trabajo del *Prob.14-1*.
 - a. Calcule la media y la desviación estándar de los datos.
 - b. Calcule la media y el rango de cada muestra y trácelos en gráficas de control. ¿El proceso parece estar bajo control estadístico? ¿Por qué sí o por qué no?
2. Mount Blanc Hospital trabaja en mejorar el tiempo de espera a fin de dar a sus clientes un mejor servicio en las salas de espera. Se tomaron 50 muestras de 5 elementos en instantes aleatorios en la sala de espera principal. Estos datos se encuentran en la hoja de trabajo del *Prob.14-2*.
 - a. Calcule la media y el rango de cada muestra y llévelos a gráficas de control.
 - b. ¿El proceso parece estar bajo control estadístico? ¿Por qué sí o por qué no?
3. Cuarenta muestras de 5 elementos dieron como resultado $\bar{x} = 300$ y $\bar{R} = 30$. Calcule los límites de control para las gráficas \bar{x} y R y estime la desviación estándar del proceso.
4. Los datos en la hoja de trabajo del *Prob.14-4* indican los valores de la medida de la resistencia eléctrica para 50 muestras de 5 elementos que se tomaron del proceso de fabricación de chips para computadora de Babbage Inc. durante un periodo de 25 horas.
 - a. Calcule la media y la desviación estándar de los datos.
 - b. Calcule los límites de control y elabore gráficas \bar{x} y R utilizando las primeras 30 muestras. ¿El proceso se encuentra bajo control en este punto?
 - c. Después de calcular los límites de control, se recopilaron las últimas 20 muestras. Al representarlas en una gráfica utilizando los límites de control calculados antes, ¿el proceso parece estar bajo control estadístico? ¿Por qué sí o por qué no? ¿Qué se debe hacer en caso de que no esté bajo control?
5. Utilizando los datos que se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-5*, para los índices de limpieza en el servicio de la cadena de restaurantes Aim2Please, elabore gráficas \bar{x} y R . El tamaño de la muestra que se usa es $n = 4$.
6. Veinticinco muestras de 6 elementos dieron como resultado $\bar{x} = 8.0$ y $\bar{R} = 2.0$ para el tiempo promedio en el surtido de un pedido de la Quality Service Company. Calcule los límites de control para las gráficas \bar{x} y R y la desviación estándar del proceso.

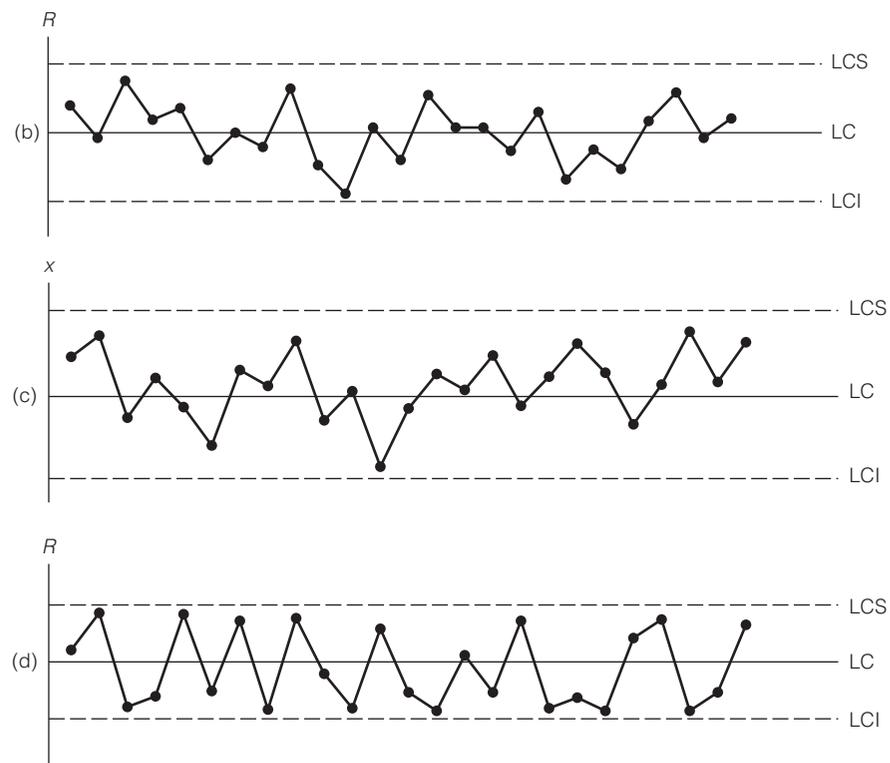
7. Utilice los datos de la muestra de Inky-U Printing Company, que se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-7* para un tamaño de muestra de $n = 4$.
 - a. Elabore gráficas \bar{x} y \bar{R} .
 - b. Una vez que se determinó que el proceso estaba bajo control, empezó su seguimiento utilizando los límites de control que se establecieron en el inciso (a). Los resultados de 20 muestras más se presentan en la hoja de trabajo. ¿Surgió algún problema con el proceso? De ser así, ¿en qué momento se tenía que haber detenido el proceso y qué pasos tendrían que haberse realizado para corregirlo?
8. Al probar el voltaje de un componente usado en una microcomputadora para Hertz Company, se obtuvieron los datos que se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-8*. Elabore gráficas \bar{x} y R para estos datos. Determine si el proceso está bajo control. De lo contrario, elimine cualquier causa asignable y calcule los límites revisados.
9. General Hydraulics, Inc., es un fabricante de herramientas para máquinas hidráulicas. Tiene un historial de problemas de fugas que resultan de coples críticos. Se seleccionaron 25 muestras de partes maquinadas, una por turno, y se midió el diámetro del cople.
 - a. Elabore gráficas \bar{x} y R para los datos que se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-9*.
 - b. Si el operador normal de la máquina estaba ausente al tomar las muestras 4, 8, 14 y 22, ¿cómo se verán afectados los resultados del inciso (a)?
 - c. Una segunda tabla en la hoja de trabajo representa las mediciones tomadas durante los 10 turnos siguientes. ¿Qué información proporciona esta tabla al gerente de control de calidad?
10. Gamma Sales Corp. trata de mejorar la capacidad para proyectar las ventas de sus cinco regiones de ventas. Los datos en la hoja de trabajo del *Prob.14-10* representan la diferencia entre las ventas reales y las proyectadas en millones de dólares. Elabore gráficas \bar{x} y R para los datos en la hoja de trabajo. ¿A qué conclusiones llega, si las varianzas positivas se consideran buenas y las varianzas negativas se consideran como oportunidades de mejorar?
11. Para cada una de las gráficas de control siguientes, suponga que el proceso se ha manejado bajo control estadístico durante un tiempo. ¿A qué conclusiones llegarán los operadores en este punto?





12. Analice la interpretación de cada una de las siguientes gráficas de control:





13. Considere los datos para el tiempo necesario a fin de empezar a cargar la página principal del sitio Web de Slowbay en un visualizador de Internet. Quince muestras de cinco elementos se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-13*. Las especificaciones son 0.076 ± 0.009 .
- Calcule los límites de control para una gráfica x (gráfica para elementos individuales) utilizando el valor estadístico \bar{R}/d_2 como estimador de la desviación estándar y la desviación estándar real para los datos. ¿Por qué son diferentes?
 - Elabore las gráficas \bar{x} y R , así como la gráfica x para elementos individuales utilizando los datos. Interprete sus resultados.
 - Calcule la capacidad del proceso utilizando la desviación estándar estimada de la muestra, disponible en las plantillas de hoja de cálculo de las gráficas \bar{x} y R en los archivos.
14. Fujiyama Electronics, Inc., ha tenido problemas con las tarjetas de circuito compradas a un proveedor externo. Ocurre una variabilidad inaceptable entre dos orificios que se supone deben estar a 5 cm de distancia entre sí en las tarjetas de circuito. Se tomaron 30 muestras de cuatro tarjetas de los envíos del proveedor, como se muestra en los datos que se incluyen en la hoja de trabajo del *Prob.14-14*.
- Elabore gráficas \bar{x} y R para estos datos.
 - Si el gerente de calidad de la planta del proveedor admitiera que experimentaron problemas de calidad para los envíos 18 al 21, ¿cómo afectaría esta situación su gráfica de control? Muestre este ajuste en gráficas \bar{x} y R revisadas para estos datos.
 - Se realizaron 10 observaciones más, como se muestra en la segunda tabla de la hoja de trabajo. Utilizando las gráficas \bar{x} y R del inciso (b), comente sobre lo que indican las gráficas después de ampliarlas con los datos nuevos.
15. Squawk Boxes, Inc., fabricante de bocinas, tiene un proceso con una distribución normal y las siguientes medias de las muestras y rangos para 15 muestras de 5 elementos que se encuentran en la hoja de trabajo para el *Prob.14-15*. Determine los límites de la capacidad del proceso. Si se determina que las especificaciones sean 50 ± 25 , ¿qué porcentaje estará fuera de las especificaciones?

16. Ricardo's Widgets fabrica una parte crítica para una popular marca de teléfonos celulares. Considere los datos de 15 muestras de cuatro elementos de una dimensión clave para la parte, que se incluyen en la hoja de trabajo del *Prob.14-16*. Las especificaciones son 0.110 ± 0.015 .
 - a. Calcule los límites de control para una gráfica \bar{x} utilizando el valor estadístico \bar{R}/d_2 como estimado de la desviación estándar y la desviación estándar real para los datos. ¿Por qué son diferentes?
 - b. Elabore las gráficas \bar{x} y R , así como una gráfica para "elementos individuales" utilizando los datos. Interprete sus resultados.
 - c. Calcule la capacidad del proceso usando la desviación estándar real de la muestra.
17. Suponga que en el problema 8, después de revisarlo, el límite de especificación superior se convierte en $LES = 475$, y el límite de especificación inferior en $LEI = 325$. Calcule la capacidad del proceso y los límites de control modificados.
18. PCDrives tiene un proceso de manufactura con una distribución normal y las siguientes medias de las muestras y rangos para 15 muestras de 5 elementos que se encuentran en la hoja de trabajo para el *Prob.14-18*. Determine los límites de la capacidad del proceso. Si se determina que las especificaciones son 70 ± 25 , ¿qué porcentaje estará fuera de éstas?
19. The Bell Vader Company, que produce motores eléctricos para trabajo pesado, maquina una parte llamada tapón extremo. Para enfrentar las presiones competitivas, la empresa empezó a aplicar el control estadístico de la calidad en sus procesos. Como cada motor que produce utiliza dos tapones extremos que podrían costar hasta 200 dólares cada uno, la empresa comprende la importancia de tener el proceso bajo control. La tabla en la hoja de trabajo del *Prob.14-19* presenta los datos recopilados para elaborar una gráfica de control.
 - a. Calcule los límites de control y elabore y analice las gráficas \bar{x} y R para el proceso. ¿A qué conclusiones puede llegar acerca del estado del control estadístico?
 - b. Utilizando la gráfica de control, calcule la capacidad del proceso. Los límites de las especificaciones para el tapón extremo son 3.9375 a 3.9380. Observe que los datos están codificados, de modo que $75 = 3.9375$, $77 = 3.9377$, etc. Determine qué porcentaje de tapones extremos se esperaría que cayeran fuera de las especificaciones. ¿A qué conclusiones podría llegar y qué recomendaciones haría?
20. Suponga que en el problema 14, después de revisarlo, el límite de especificación superior se convierte en $LES = 6.75$, y el límite de especificación inferior en $LEI = 3.25$. Calcule la capacidad del proceso y los límites de control modificados.
21. Se observan las medias de las muestras y desviaciones estándar recopiladas en un proyecto de calibración de Precision Measuring Co. para muestras de 10 elementos, como se indica en la hoja de trabajo del *Prob.14-21*. Elabore gráficas \bar{x} y s para estos datos.
22. Una máquina de inyección en Moby Molding Co., que se utiliza para hacer botellas de plástico, tiene cuatro cabezas de moldeo. El diámetro externo de la botella es una medida importante del desempeño del proceso. La tabla en la hoja de trabajo del *Prob.14-22* indica los resultados de 30 muestras en las que los datos se codificaron restando el valor real de la dimensión nominal. Elabore las gráficas \bar{x} y R y analice los resultados.
23. Suponga que se observan 40 medias de muestras y desviaciones estándar en un indicador de la calidad del alimento en Bluegrass Horse Farm para muestras de 5 elementos, como se indica en la hoja de trabajo del *Prob.14-23*. Elabore gráficas \bar{x} y s para estos datos.
24. Elabore gráficas \bar{x} y s para los datos de Wilmer Machine Co., que se dan en el problema 1.
25. Elabore gráficas \bar{x} y s para los datos que se dan en la tabla 14.2 de este capítulo.
26. Elabore gráficas \bar{x} y s para los datos de Hertz Company en el problema 8.
27. Elabore gráficas \bar{x} y s para los datos de Babbage Chips en el problema 4.
28. Suponga que los datos en el problema 13, el sitio Web de SlowBay, representan mediciones individuales, en lugar de muestras. Elabore gráficas para elementos individuales y rangos utilizando un rango en movimiento de cinco muestras.

29. R. A. Smith Packaging Machinery Company trata de ajustar una nueva máquina diseñada para llenar recipientes de 454 g. Tomaron 25 lecturas de las onzas llenadas (28.4 g), como se muestra en la hoja de trabajo del *Prob.14-29*. Elabore gráficas para elementos individuales utilizando los rangos en movimiento de dos y tres periodos para las observaciones (en orden secuencial).
30. Se inspeccionaron 30 muestras de 75 artículos cada una en Yummy Candy Company y se encontraron 75 artículos defectuosos. Calcule los límites de control para una gráfica p de este proceso.
31. Se inspeccionaron 25 muestras de 50 pedidos en Dixie Ice Co. y se encontraron 56 artículos defectuosos. Calcule los límites de control para una gráfica p .
32. La fracción de artículos defectuosos para un proceso de doblado en una planta de Quality Printing se da en la hoja de trabajo del *Prob.14-32* para 25 muestras. Se inspeccionan 50 unidades de cada turno.
 - a. Elabore una gráfica p e interprete los resultados.
 - b. Después de determinar que el proceso está bajo control, empezó el seguimiento del proceso utilizando los límites de control establecidos. Los resultados de 25 muestras más se presentan en la segunda parte de la hoja de trabajo. ¿Hay algún problema con el proceso? Si es así, ¿en qué momento se tendría que haber detenido el proceso y qué pasos habría sido necesario realizar para corregirlo?
33. La fracción de pistones automotrices defectuosos fabricados por Hasty Piston Co. se da en la hoja de trabajo del *Prob.14-33* para 20 muestras. Cada día se inspeccionan 200 unidades. Elabore una gráfica p e interprete los resultados.
34. Todos los días se inspeccionan 100 formas de reclamación en Full Life Insurance Co. durante 25 días hábiles, y el número de formas con errores se registró en la hoja de trabajo del *Prob.14-34*. Elabore una gráfica p . Si algún punto se ubica fuera de los límites de control, suponga que se determinaron las causas asignables. Luego, elabore una gráfica revisada.
35. Se seleccionaron muestras de 200 elementos en forma aleatoria durante cada uno de los 25 turnos en un proceso de producción en Lean Manufacturing Inc. Los datos se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-35*. Elabore una gráfica p y determine si el proceso está bajo control. De lo contrario, elimine cualquier punto que parezca deberse a causas asignables y elabore una gráfica nueva.
36. AtYourService.com, proveedor de servicios de Internet (PSI), se preocupa porque el nivel de acceso de los clientes ha bajado debido al uso más intenso. La proporción del tiempo en horas pico, cuando es probable que el cliente reciba señales de ocupado, se considera una medida adecuada para el nivel del servicio. El porcentaje de veces que el cliente recibe una señal de ocupado durante los periodos pico varía. Utilizando un proceso de muestreo, el PSI creó gráficas de control para vigilar el nivel del servicio con base en la proporción de señales de ocupado recibidas. Elabore una gráfica p utilizando los datos de la muestra en la hoja de trabajo del *Prob.14-36*. ¿Qué indica la gráfica? En su opinión, ¿el nivel de servicio es bueno o malo?
37. Edgewater Hospital realiza una encuesta a todos los pacientes que se dan de alta mediante un cuestionario de satisfacción. El número de pacientes entrevistados cada mes varía. Se elaboran y estudian gráficas de control para vigilar la proporción de pacientes que se declaran insatisfechos en las preguntas clave. Elabore una gráfica p para los datos en la hoja de trabajo del *Prob.14-37*, que representa las respuestas a una pregunta sobre la satisfacción con las comidas del hospital.
38. Elabore una gráfica np para los datos en el problema 34 de Full Life Insurance Company ¿Qué indica la gráfica?
39. Elabore una gráfica np para los datos en el problema 35 de Lean Manufacturing, Inc. ¿Qué indica la gráfica?
40. Elabore una gráfica c para una situación que comprende 40 muestras que tienen un total de 1 000 defectos e interprete los resultados.
41. Elabore una gráfica c para una situación que comprende 30 muestras que tienen un total de 340 defectos e interprete los resultados.

42. Considere los datos de la muestra para los defectos por pizza en una tienda nueva que abrirá Rob's Pizza Palaces, que se presentan en la hoja de trabajo del *Prob.14-42*. Elabore una gráfica c para estos datos. ¿Qué indica la gráfica?
43. Smoothsoft, Inc., desarrollador de software, midió el número de defectos por 1 000 líneas de código en los módulos de software que desarrolla la empresa. Elabore una gráfica c para los datos en la tabla de la hoja de trabajo del *Prob.14-43* e interprete los resultados.
44. Busque límites de control 3σ para una gráfica c con un número promedio de defectos igual a 18.
45. Tom Pyzdek, famoso consultor de calidad, presentó los datos sobre las caídas de pacientes¹¹ en Great Falls Hospital (nombre ficticio) como se presentan en la tabla de la hoja de trabajo del *Prob.14-45*. Observe que el "tamaño de la muestra" está en cientos de días de cuidado de los pacientes (PCD). Elabore una gráfica dinámica, un histograma de frecuencia y una gráfica u para estos datos. ¿Qué información obtiene de cada gráfica? ¿Qué soluciones podría sugerir a la administración del hospital?
46. Utilizando la figura 14.40, determine el tamaño de muestra apropiado para detectar:
 - a. Un cambio sigma-1 en la media con una probabilidad de 0.80.
 - b. Un cambio sigma-2 con probabilidad de 0.95.
 - c. Un cambio sigma-2.5 con probabilidad de 0.90.
47. Busque límites de control 3σ para una gráfica u con $u = 16$ y $n = 4$. ¿Qué indican los límites?

Para los problemas 48 a 51, vea los archivos de la Sección de Cartas de Control Avanzadas en el material adicional que viene en el CD que acompaña al libro.



48. Elabore una gráfica de control estabilizada para el ejemplo de la oficina de correos (figura 14.29). ¿Qué indica la gráfica?
49. Elabore una gráfica de control estabilizada para el ejemplo del wafer de silicón (figura 14.6). ¿Qué indica la gráfica?
50. Utilizando un valor de $\alpha = 0.8$, elabore una gráfica EWMA para los datos que se indican en la hoja de trabajo del *Prob.14-50*, según se aplican a las medias de las muestras. ¿Qué indica la gráfica?
51. Repita el problema 50 para un valor de $\alpha = 0.4$. Ahora, ¿qué indica la gráfica?

Para los problemas 52 a 54. Vea los fundamentos estadísticos de las secciones de cartas de control en el archivo de material adicional en el CD que acompaña al texto.



52. ¿Cuáles son los límites de probabilidad que corresponden a un error tipo I de $\alpha = 0.10$?
53. Si los límites de control para un proyecto se basan en 2.5 desviaciones estándar, ¿qué porcentaje de observaciones se espera que caigan más allá de los límites?
54. ¿Qué probabilidad hay de observar 11 puntos consecutivos en un lado de la línea central si el proceso está bajo control? ¿10 de 11 puntos? ¿9 de 11 puntos? ¿Cuántos puntos de los 11 a un lado del centro indicarían falta de control?



CASOS

I. LA VENTANA WINDOW COMPANY

La Ventana Window Company (LVWC) fabrica equipo original y ventanas de reemplazo para edificios residenciales y usos en proyectos de remodelación. LVWC obtuvo un importante contrato como proveedor de Southwestern Vista Homes (SVH), constructor de comunidades residenciales en varias ciudades

importantes del suroeste de Estados Unidos. Debido al gran volumen de la demanda, LVWC amplió sus operaciones de manufactura a dos turnos. Pronto, estaban trabajando seis días a la semana y contrataron trabajadores adicionales y ampliaron sus instalaciones.

Poco después de que La Ventana empezó a enviar ventanas al suroeste del país, recibió algunas quejas acerca de pequeñas holguras entre los marcos superior e inferior de las ventanas, que ocasionan desajustes. Esta información preocupó a Jim Dean, director ejecutivo de La Ventana. Había vendido su negocio de puertas en una fría ciudad del medio oeste cuando decidió que quería retirarse al desierto del suroeste de Estados Unidos. Había jugado mucho al golf durante los primeros seis meses, pero se había dado cuenta de que necesitaba un reto más importante que el juego. Fue entonces cuando inició La Ventana, aprovechando su experiencia en la manufactura de productos para el mercado de la construcción residencial, que se ampliaba debido a la gran cantidad de construcciones en el suroeste.

LVWC, bajo la dirección de Jim, pronto creó una reputación como fabricante de alta calidad, razón por la cual lo seleccionaron como proveedor de SVH. La empresa basó su capacidad de manufactura en empleados bien capacitados y dedicados, de modo que nunca sintió la necesidad de considerar enfoques de control de procesos formales. En vista de las quejas recientes, Jim pensó que la rápida expansión a una operación con dos turnos, las presiones para producir volúmenes más elevados y el esfuerzo por satisfacer las solicitudes de entrega justo a tiempo provocaban una reducción en la calidad.

Por recomendación del gerente de planta, Jim contrató a un consultor de calidad para que capacitara a los supervisores de cada turno y a obreros de la línea seleccionados en los métodos del control de procesos. Como proyecto de prueba, el gerente de la planta quiere evaluar la capacidad de una operación de corte crítica, que considera podría ser la causa del problema de las holguras en los marcos. La especificación nominal para esta operación de corte es 25.500 pulgadas con una tolerancia de 0.030 pulgadas. Por tanto, las especificaciones superior e inferior son LEI = 25.470 pulgadas y LES = 25.530 pulgadas. El consultor sugirió inspeccionar cinco ventanas consecutivas por operador en medio

de cada turno durante un periodo de 15 días y registrar la dimensión del corte. La tabla en la hoja de trabajo para el caso LVWC, del archivo *C14Data.xls* (en el CD), muestra los datos recopilados para cada turno, por operador.

Preguntas para discusión

1. Interprete los datos en los archivos del caso LVWC en la hoja de trabajo *C14Data.xls*, establezca un estado de control estadístico y evalúe la capacidad del proceso para cumplir con las especificaciones. Considere las preguntas siguientes: ¿Qué indican las gráficas de control iniciales? ¿Existe alguna condición fuera de control? Si el proceso no está bajo control, ¿cuáles podrían ser las causas probables con base en la información disponible? ¿Cuál es la capacidad del proceso? ¿Qué indican a la empresa los índices de la capacidad del proceso? ¿LVWC enfrenta un problema serio que necesita solucionar? ¿De qué forma la empresa podría eliminar los problemas que detectó SVH?
2. El gerente de la planta implementó las recomendaciones que resultaron del estudio inicial. Debido al éxito en el uso de las gráficas de control, LVWC tomó la decisión de continuar usándolas en la operación de corte. Después de establecer el control, se tomaron muestras adicionales durante los siguientes 20 turnos, como se indica en la segunda parte de la hoja de trabajo. Evalúe si el proceso sigue bajo control y sugiera cualquier acción que sea necesario emprender. Considere lo siguiente: ¿hay alguna evidencia que sugiera que el proceso ha cambiado en relación con los límites de control establecidos? En caso de que se crea que existe algún patrón fuera de control, ¿cuál podría ser la causa?, ¿qué debe investigar la empresa?

II. MURPHY TRUCKING, INC.⁴⁴

Murphy Trucking, Inc. (MTI) es contratista de transporte para varias empresas de manufactura. Uno de sus clientes más importantes, Crawford Consumer Products (CCP), mejora la calidad en forma activa mediante el uso de los criterios para el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige. En un esfuerzo por mejorar la calidad de sus proveedores, el

año pasado CCP exigió a sus proveedores que proporcionaran evidencias de esfuerzos de mejora de la calidad que dieran lugar a procesos de alta capacidad.

Como parte de su programa de desarrollo de proveedores, CCP organizó un seminario para todos sus proveedores a fin de explicar su iniciativa y ofrecer ayuda inicial. Los directivos de MTI participaron en

este seminario y reconocieron que la empresa tenía fallas serias en sus esfuerzos de mejora de la calidad. Lo más importante fue que Jeff Blaine, gerente de compras de CCP, les dijo en privado que habían detectado muchos errores en los documentos de embarque de MTI. CCP no seguiría tolerando este alto número de errores y, si no se lograba una mejora, buscaría el servicio de transporte en otra parte. Rick Murphy, presidente y director ejecutivo de MTI, estaba preocupado.

Durante una junta fuera de la oficina, Murphy y otros ejecutivos de MTI desarrollaron un extenso plan para ayudar a la empresa a crear un enfoque en la calidad total. Uno de los objetivos clave era establecer un esfuerzo de SPC para obtener el control de los procesos clave enfocados en el cliente y establecer las prioridades para mejorar.

El estudio de la elaboración de remisiones de embarque después de mejorar el proceso En un intento por responder a la retroalimentación de CCP, MTI centró su atención en los errores de facturación y trabajó en ellos durante los siguientes seis meses. Para entender mejor la situación, MTI realizó un estudio inicial (caso de base) tomando muestras de 20 remisiones de embarque, todos los días, durante un periodo de 20 días. Los resultados iniciales fueron desalentadores, pues las remisiones defectuosas daban un total de 60 por ciento.

Después de la mejora del proceso y de un esfuerzo intenso por capacitar a los empleados encargados de los embarques para que no cometieran errores, la empresa estaba lista para llevar a cabo otro estudio a fin de determinar qué progreso se había logrado. El primer grupo de tablas en los archivos *C14Data.xls* indica los resultados del estudio inicial. La hoja de trabajo *MTI-Rev* presenta los resultados del segundo estudio, después de realizar las mejoras. Los dos estudios revelaron que los empleados de campo no corregían los errores cuando los detectaban. En ambos casos, el reproceso costaba a la empresa casi 2 dólares por error, pero el número de errores se redujo en gran medida de un estudio a otro. Sin embargo, los empleados de campo no siempre detectaban los errores, lo que daba lugar a un servicio deficiente y otros problemas.

Preguntas para discusión

1. En este punto, MTI no está segura de cómo interpretar los resultados. A usted lo contrató el comité ejecutivo como consultor para que analizara estos datos e hiciera recomendaciones adi-

cionales para integrar los conceptos del SPC en el sistema de calidad de MTI. Utilizando los resultados de los datos del caso de base, determine el desempeño, es decir, la capacidad del proceso de elaboración de remisiones en un sentido cualitativo y cuantitativo. ¿Cuál es el índice promedio de remisiones defectuosas? ¿El proceso está bajo control? ¿Qué índices de errores podría esperar la empresa en el futuro? ¿A qué conclusiones generales llegó?

2. Realice el mismo análisis estadístico con el segundo grupo de datos. ¿Cómo difieren los resultados? ¿Cuál es el índice promedio de facturas defectuosas? ¿El proceso está bajo control? ¿Qué índices de errores podría esperar la empresa en el futuro? ¿A qué conclusiones generales llegó?

El estudio de la elaboración de remisiones, parte II

Las revelaciones del estudio inicial son sorprendentes. Los resultados del segundo estudio son alentadores, pero todavía la empresa no se encuentra donde quisiera estar. Rick Murphy en persona dirigió una sesión de solución de problemas para manejar las causas de origen del índice de errores actual. Durante esta sesión, los miembros del grupo elaboraron un diagrama de causa-efecto para ayudar a determinar las causas de las facturas incorrectas.

Se identificaron ocho categorías de causas:

1. Nombre o dirección incompletos del remitente.
2. Nombre o dirección incompletos del consignatario.
3. Falta el tipo de contenedor.
4. Descripción incompleta del flete.
5. El peso no aparece en la remisión de embarque.
6. Código de destino incorrecto.
7. Información incompleta sobre el conductor.
8. Conteo de piezas inexacto.

Utilizando el proceso de planear-hacer-estudiar-actuar de Deming, el grupo de Murphy diseñó un plan para examinar todas las facturas durante un periodo de 25 días y contar el número de errores en cada una de estas categorías. Repitieron el estudio seis meses después para determinar el proceso logrado en la reducción de errores, si es que existía alguno. La segunda tabla en los archivos muestra los datos de estos estudios. Rick Murphy consideró que la gráfica *p* elaborada en el primer estudio y que se volvió a aplicar en el segundo proporcionaba información importante acerca del proceso; sin embargo, quería descubrir si otro método le indicaba algo más sobre la naturaleza de los defectos encontrados.

Preguntas para discusión (continuación)

3. Después de elaborar las gráficas p para el primer y segundo estudios, usted decidió analizar los datos a fin de determinar si el sistema estaba bajo control elaborando otra gráfica de control apropiada (que no fuera una gráfica p) y que le indicara mejor la naturaleza de los defectos. Asimismo, decidió que sería recomendable elaborar un diagrama de Pareto para obtener información adicional sobre el problema y sugerir recomendaciones para reducir los errores en la elaboración de remisiones de embarque.
4. Complete su análisis utilizando las tres gráficas de cada uno de los dos estudios para aconsejar a Rick y sus directivos de Murphy sobre los pasos siguientes. ¿En qué se diferencian los resultados del primer y segundo estudios? ¿El proceso está bajo control? ¿Qué categorías de errores mejoraron? ¿En cuáles necesitan trabajar de inmediato a fin de lograr otras mejoras? ¿A qué conclusiones generales llegó?

III. DAY INDUSTRIES¹²

Day Industries es un fabricante de pinturas mediano. El proceso de fabricar la pintura consiste en cuatro pasos principales: pesado y dosificado, premezclado, molido y asentamiento. En la etapa de pesado y dosificado, los ingredientes se vierten en un tanque uno a la vez, según la fórmula. A continuación, se depositan en una mezcladora de dispersión; esta etapa de premezclado tarda entre 30 y 60 minutos. Luego, la mezcla se bombea hacia un depósito que contiene un mecanismo para moler (pequeñas esferas de acero o dióxido de titanio de tamaño consistente), que la reducen a un tamaño de partículas específico. Por último, la pintura se saca del molino y se deja enfriar para realizar pruebas. El solvente se pierde durante la etapa de molido debido a las temperaturas elevadas; en la etapa de asentamiento, el solvente se agrega para reducir la viscosidad a los niveles apropiados.

La viscosidad, porcentaje en peso de los sólidos, y el peso por galón son importantes características de calidad porque determinan el grosor de la pintura al secar, cómo se aplica a una superficie y las propiedades de corrosión. Para un tipo de pintura en particular que se utiliza en las empresas automotrices para prevenir la corrosión, las especificaciones son:

Viscosidad: 60-80
Sólidos: 60-65 por ciento
Peso por galón: 12.6-13.5

Los archivos *Day Industries.xls* contienen los datos de una serie de lotes de pintura que se produjeron. Utilizando las gráficas de SPC apropiadas u otras herramientas de estadística, evalúe si el proceso está bajo control, así como su capacidad para cumplir con los requisitos. Incluya sus resultados en un informe para el gerente de la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Robert W. Hoyer y Wayne C. Ellis, "A Graphical Exploration of SPC, Part 1", *Quality Progress* 29, núm. 5 (mayo de 1996), 65-73.
2. Este análisis es una adaptación de James R. Evans, *Statistical Process Control for Quality Improvement: A Training Guide to Learning SPC* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991). Reimpreso con autorización de Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
3. H. F. Dodge y M. N. Torrey, "A Check Inspection and Demerit Weighting Plan", *Industrial Quality Control* 13, núm. 1 (julio de 1956), 5-12.
4. D. C. Montgomery, "The Economic Design of Control Charts: A Review and Literature Survey", *Journal of Quality Technology* 12, núm. 2 (1980), 75-87.
5. Raymond R. Mayer, "Selecting Control Limits", *Quality Progress* 16, núm. 9, (1983), 24-26.
6. John E. West, "Do You Know Your SPC?" *Quality Digest*, julio de 2001, 51-56.
7. T. N. Goh y M. Xie, "Statistical Control of a Six Sigma Process", *Quality Engineering* 15, núm. 4 (2003), 587-592.
8. Robert W. Traver, "Pre-Control: A Good Alternative to x- R-Charts", *Quality Progress* 18, núm. 9 (septiembre de 1985).
9. Adaptado de LeRoy A. Franklin y Samar N. Mukherjee, "An SPC Case Study on Stabilizing Syringe Lengths", *Quality Engineering* 12, núm. 1 (1999-2000), 65-71. Reimpreso de *Quality Engineering*, cortesía de Marcel Dekker, Inc.
10. Agradecemos a Rick Casey por proporcionar esta sección.
11. Thomas Pyzdek, "Preventing Hospital Falls", *Quality Digest*, mayo de 1999, 26-27.
12. Agradecemos a Jeffrey Day, por proporcionar este caso.

BIBLIOGRAFÍA

American National Standard, Definitions, Symbols, Formulas, and Tables for Control Charts. ANSI/ASQC A1-1987. American Society for Quality Control, 310 W. Wisconsin Ave., Milwaukee, WI 53203.

Brown, Bradford S. "Control Charts: The Promise and the Performance." Presentation at the ASQC/ASA 35th Annual Fall Technical Conference, Lexington, Kentucky, 1991.

Grant, Eugene, L. y Richard S. Leavenworth. *Statistical Quality Control*, 7a. ed. Nueva York: McGraw-Hill, 1996.

Ledolter, J. y A. Swersey. "An Evaluation of Pre-Control." *Journal of Quality Technology* 29, núm. 2 (abril de 1997), 163-171.

Montgomery, D. C. *Introduction to Statistical Quality Control*, 4a. ed. Nueva York: John Wiley & Sons, 2000.

Nelson, Lloyd S. "Control Charts for Individual Measurements." *Journal of Quality Technology* 14, núm. 3 (julio de 1982), 172-173.

Pyzdek, Thomas. *Pyzdek's Guide to SPC, Volume Two—Applications and Special Topics.* Milwaukee, WI: ASQ Quality Press, 1992.

Rosander, A. C. *Applications of Quality Control in the Service Industries.* Nueva York: Marcel Dekker y ASQ Quality Press, 1985.

Squires, Frank H. "What Do Quality Control Charts Control?" *Quality*, noviembre de 1982, 63.

Vance, Lonnie C. "A Bibliography of Statistical Quality Control Chart Techniques, 1970-1980." *Journal of Quality Technology* 15, núm. 12 (abril de 1983).

Wadsworth, Harrison M., Kenneth S. Stephens y A. Blanton Godfrey. *Modern Methods for Quality Control and Improvement*, 2a. ed. Nueva York: John Wiley & Sons, 2002.

A decorative graphic featuring a stylized, ornate design with the word "APÉNDICES" written in a bold, black, serif font. The graphic is positioned in the upper right corner of the page.

APÉNDICES

- A ÁREAS PARA LA DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR
- B FACTORES PARA LAS GRÁFICAS DE CONTROL
- C DÍGITOS ALEATORIOS
- D DISTRIBUCIÓN BINOMIAL
- E DISTRIBUCIÓN DE POISSON
- F VALORES DE e^{-N}

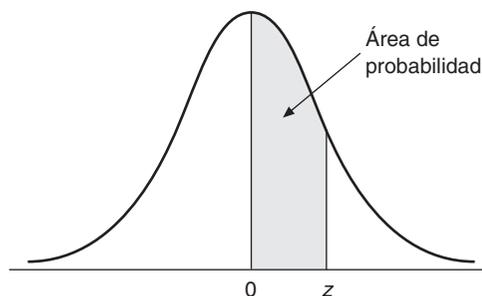
APÉNDICE A



ÁREAS PARA LA DISTRIBUCIÓN

NORMAL ESTÁNDAR

Los elementos en la tabla dan el área debajo de la curva entre la media y las desviaciones estándar z sobre la media. Por ejemplo, para $z = 1.25$ el área debajo de la curva entre la media y z es 0.3944.



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2518	0.2549
0.7	0.2580	0.2612	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4986	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

APÉNDICE B



FACTORES PARA LAS GRÁFICAS DE CONTROL

n	Gráficas \bar{x}				Gráficas s				Gráficas R					
	A	A ₂	A ₃	c ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	0	3.267	0	2.606	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	0	2.568	0	2.276	1.693	0.888	0	4.358	0	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	0	2.266	0	2.088	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	0	2.089	0	1.964	2.326	0.864	0	4.918	0	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

Fuente: adaptada de la tabla 27 de ASTM STP 15D *ASTM Manual on Presentation of Data and Control Chart Analysis*. © 1978 American Society for Testing and Materials, Filadelfia, PA.

APÉNDICE C



NÚMEROS ALEATORIOS

63271	59986	71744	51102	15141	80714	58683	93108	13554	79945
88547	09896	95436	79115	08303	01041	20030	63754	08459	28364
55957	57243	83865	09911	19761	66535	40102	26646	60147	15702
46276	87453	44790	67122	45573	84358	21625	16999	13385	22782
55363	07449	34835	15290	76616	67191	12777	21861	68689	03263
69393	92785	49902	58447	42048	30378	87618	26933	40640	16281
13186	29431	88190	04588	38733	81290	89541	70290	40113	08243
17726	28652	56836	78351	47327	18518	92222	55201	27340	10493
36520	64465	05550	30157	82242	29520	69753	72602	23756	54935
81628	36100	39254	56835	37636	02421	98063	89641	64953	99337
84649	48968	75215	75498	49539	74240	03466	49292	36401	45525
63291	11618	12613	75055	43915	26488	41116	64531	56827	30825
70502	53225	03655	05915	37140	57051	48393	91322	25653	06543
06426	24771	59935	49801	11082	66762	94477	02494	88215	27191
20711	55609	29430	70165	45406	78484	31639	52009	18873	96927
41990	70538	77191	25860	55204	73417	83920	69468	74972	38712
72452	36618	76298	26678	89334	33938	95567	29380	75906	91807
37042	40318	57099	10528	09925	89773	41335	96244	29002	46453
53766	52875	15987	46962	67342	77592	57651	95508	80033	69828
90585	58955	53122	16025	84299	53310	67380	84249	25348	04332
32001	96293	37203	64516	51530	37069	40261	61374	05815	06714
62606	64324	46354	72157	67248	20135	49804	09226	64419	29457
10078	28073	85389	50324	14500	15562	64165	06125	71353	77669
91561	46145	24177	15294	10061	98124	75732	00815	83452	97355
13091	98112	53959	79607	52244	63303	10413	63839	74762	50289
73864	83014	72457	22682	03033	61714	88173	90835	00634	85169
66668	25467	48894	51043	02365	91726	09365	63167	95264	45643
84745	41042	29493	01836	09044	51926	43630	63470	76508	14194
48068	26805	94595	47907	13357	38412	33318	26098	82782	42851
54310	96175	97594	88616	42035	38093	36745	56702	40644	83514
14877	33095	10924	58013	61439	21882	42059	24177	58739	60170
78295	23179	02771	43464	59061	71411	05697	67194	30495	21157
67524	02865	39593	54278	04237	92441	26602	63835	38032	94770
58268	57219	68124	73455	83236	08710	04284	55005	84171	42596
97158	28672	50685	01181	24262	19427	52106	34308	73685	74246
04230	16831	69085	30802	65559	09205	71829	06489	85650	38707
94879	56606	30401	02602	57658	70091	54986	41394	60437	03195
71446	15232	66715	26385	91518	70566	02888	79941	39684	54315
32886	05644	79316	09819	00813	88407	17461	73925	53037	91904
62048	33711	25290	21526	02223	75947	66466	06232	10913	75336

Fuente: reimpresión de la página 44 de *A Million Digits With 100 000 Normal Deviates*, por The Rand Corporation. Nueva York: The Free Press, 1955. © 1955 por The Rand Corporation. Utilizado con autorización.

APÉNDICE D



DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Los elementos en la tabla dan la probabilidad de x éxitos en n intentos de un experimento binomial, donde p es la probabilidad de un éxito en un intento. Por ejemplo, con seis intentos y $p = 0.40$, la probabilidad de dos éxitos es 0.3110.

n	x	p									
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
1	0	0.9500	0.9000	0.8500	0.8000	0.7500	0.7000	0.6500	0.6000	0.5500	0.5000
	1	0.0500	0.1000	0.1500	0.2000	0.2500	0.3000	0.3500	0.4000	0.4500	0.5000
2	0	0.9025	0.8100	0.7225	0.6400	0.5625	0.4900	0.4225	0.3600	0.3025	0.2500
	1	0.0950	0.1800	0.2550	0.3200	0.3750	0.4200	0.4550	0.4800	0.4950	0.5000
	2	0.0025	0.0100	0.0225	0.0400	0.0625	0.0900	0.1225	0.1600	0.2025	0.2500
3	0	0.8574	0.7290	0.6141	0.5120	0.4219	0.3430	0.2746	0.2160	0.1664	0.1250
	1	0.1354	0.2430	0.3251	0.3840	0.4219	0.4410	0.4436	0.4320	0.4084	0.3750
	2	0.0071	0.0270	0.0574	0.0960	0.1406	0.1890	0.2389	0.2880	0.3341	0.3750
	3	0.0001	0.0010	0.0034	0.0080	0.0156	0.0270	0.0429	0.0640	0.0911	0.1250
4	0	0.8145	0.6561	0.5220	0.4096	0.3164	0.2401	0.1785	0.1296	0.0915	0.0625
	1	0.1715	0.2916	0.3685	0.4096	0.4219	0.4116	0.3845	0.3456	0.2995	0.2500
	2	0.0135	0.0486	0.0975	0.1536	0.2109	0.2646	0.3105	0.3456	0.3675	0.3750
	3	0.0005	0.0036	0.0115	0.0256	0.0469	0.0756	0.1115	0.1536	0.2005	0.2500
	4	0.0000	0.0001	0.0005	0.0016	0.0039	0.0081	0.0150	0.0256	0.0410	0.0625
5	0	0.7738	0.5905	0.4437	0.3277	0.2373	0.1681	0.1160	0.0778	0.0503	0.0312
	1	0.2036	0.3280	0.3915	0.4096	0.3955	0.3602	0.3124	0.2592	0.2059	0.1562
	2	0.0214	0.0729	0.1382	0.2048	0.2637	0.3087	0.3364	0.3456	0.3369	0.3125
	3	0.0011	0.0081	0.0244	0.0512	0.0879	0.1323	0.1811	0.2304	0.2757	0.3125
	4	0.0000	0.0004	0.0022	0.0064	0.0146	0.0284	0.0488	0.0768	0.1128	0.1562
	5	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0010	0.0024	0.0053	0.0102	0.0185	0.0312
6	0	0.7351	0.5314	0.3771	0.2621	0.1780	0.1176	0.0754	0.0467	0.0277	0.0156
	1	0.2321	0.3543	0.3993	0.3932	0.3560	0.3025	0.2437	0.1866	0.1359	0.0938
	2	0.0305	0.0984	0.1762	0.2458	0.2966	0.3241	0.3280	0.3110	0.2780	0.2344
	3	0.0021	0.0146	0.0415	0.0819	0.1318	0.1852	0.2355	0.2765	0.3032	0.3125
	4	0.0001	0.0012	0.0055	0.0154	0.0330	0.0595	0.0951	0.1382	0.1861	0.2344
	5	0.0000	0.0001	0.0004	0.0015	0.0044	0.0102	0.0205	0.0369	0.0609	0.0938
	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0007	0.0018	0.0041	0.0083	0.0156
7	0	0.6983	0.4783	0.3206	0.2097	0.1335	0.0824	0.0490	0.0280	0.0152	0.0078
	1	0.2573	0.3720	0.3960	0.3670	0.3115	0.2471	0.1848	0.1306	0.0872	0.0547
	2	0.0406	0.1240	0.2097	0.2753	0.3115	0.3177	0.2985	0.2613	0.2140	0.1641
	3	0.0036	0.0230	0.0617	0.1147	0.1730	0.2269	0.2679	0.2903	0.2918	0.2734
	4	0.0002	0.0026	0.0109	0.0287	0.0577	0.0972	0.1442	0.1935	0.2388	0.2734
	5	0.0000	0.0002	0.0012	0.0043	0.0115	0.0250	0.0466	0.0774	0.1172	0.1641
	6	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0013	0.0036	0.0084	0.0172	0.0320	0.0547
	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0006	0.0016	0.0037	0.0078
8	0	0.6634	0.4305	0.2725	0.1678	0.1001	0.0576	0.0319	0.0168	0.0084	0.0039
	1	0.2793	0.3826	0.3847	0.3355	0.2670	0.1977	0.1373	0.0896	0.0548	0.0312
	2	0.0515	0.1488	0.2376	0.2936	0.3115	0.2965	0.2587	0.2090	0.1569	0.1094
	3	0.0054	0.0331	0.0839	0.1468	0.2076	0.2541	0.2786	0.2787	0.2568	0.2188
	4	0.0004	0.0046	0.0185	0.0459	0.0865	0.1361	0.1875	0.2322	0.2627	0.2734
	5	0.0000	0.0004	0.0026	0.0092	0.0231	0.0467	0.0808	0.1239	0.1719	0.2188
	6	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0038	0.0100	0.0217	0.0413	0.0703	0.1094
	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0012	0.0033	0.0079	0.0164	0.0312
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0007	0.0017	0.0039

<i>n</i>	<i>x</i>	<i>p</i>									
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
9	0	0.6302	0.3874	0.2316	0.1342	0.0751	0.0404	0.0207	0.0101	0.0046	0.0020
	1	0.2985	0.3874	0.3679	0.3020	0.2253	0.1556	0.1004	0.0605	0.0339	0.0176
	2	0.0629	0.1722	0.2597	0.3020	0.3003	0.2668	0.2162	0.1612	0.1110	0.0703
	3	0.0077	0.0446	0.1069	0.1762	0.2336	0.2668	0.2716	0.2508	0.2119	0.1641
	4	0.0006	0.0074	0.0283	0.0661	0.1168	0.1715	0.2194	0.2508	0.2600	0.2461
	5	0.0000	0.0008	0.0050	0.0165	0.0389	0.0735	0.1181	0.1672	0.2128	0.2461
	6	0.0000	0.0001	0.0006	0.0028	0.0087	0.0210	0.0424	0.0743	0.1160	0.1641
	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0012	0.0039	0.0098	0.0212	0.0407	0.0703
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0013	0.0035	0.0083	0.0176
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0020	
10	0	0.5987	0.3487	0.1969	0.1074	0.0563	0.0282	0.0135	0.0060	0.0025	0.0010
	1	0.3151	0.3874	0.3474	0.2684	0.1877	0.1211	0.0725	0.0403	0.0207	0.0098
	2	0.0746	0.1937	0.2759	0.3020	0.2816	0.2335	0.1757	0.1209	0.0763	0.0439
	3	0.0105	0.0574	0.1298	0.2013	0.2503	0.2668	0.2522	0.2150	0.1665	0.1172
	4	0.0010	0.0112	0.0401	0.0881	0.1460	0.2001	0.2377	0.2508	0.2384	0.2051
	5	0.0001	0.0015	0.0085	0.0264	0.0584	0.1029	0.1536	0.2007	0.2340	0.2461
	6	0.0000	0.0001	0.0012	0.0055	0.0162	0.0368	0.0689	0.1115	0.1596	0.2051
	7	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0031	0.0090	0.0212	0.0425	0.0746	0.1172
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0014	0.0043	0.0106	0.0229	0.0439
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0016	0.0042	0.0098
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0010	
11	0	0.5688	0.3138	0.1673	0.0859	0.0422	0.0198	0.0088	0.0036	0.0014	0.0005
	1	0.3293	0.3835	0.3248	0.2362	0.1549	0.0932	0.0518	0.0266	0.0125	0.0054
	2	0.0867	0.2131	0.2866	0.2953	0.2581	0.1998	0.1395	0.0887	0.0513	0.0269
	3	0.0137	0.0710	0.1517	0.2215	0.2581	0.2568	0.2254	0.1774	0.1259	0.0806
	4	0.0014	0.0158	0.0536	0.1107	0.1721	0.2201	0.2428	0.2365	0.2060	0.1611
	5	0.0001	0.0025	0.0132	0.0388	0.0803	0.1321	0.1830	0.2207	0.2360	0.2256
	6	0.0000	0.0003	0.0023	0.0097	0.0268	0.0566	0.0985	0.1471	0.1931	0.2256
	7	0.0000	0.0000	0.0003	0.0017	0.0064	0.0173	0.0379	0.0701	0.1128	0.1611
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0037	0.0102	0.0234	0.0462	0.0806
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0018	0.0052	0.0126	0.0269
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0007	0.0021	0.0054
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	
12	0	0.5404	0.2824	0.1422	0.0687	0.0317	0.0138	0.0057	0.0022	0.0008	0.0002
	1	0.3413	0.3766	0.3012	0.2062	0.1267	0.0712	0.0368	0.0174	0.0075	0.0029
	2	0.0988	0.2301	0.2924	0.2835	0.2323	0.1678	0.1088	0.0639	0.0339	0.0161
	3	0.0173	0.0853	0.1720	0.2362	0.2581	0.2397	0.1954	0.1419	0.0923	0.0537
	4	0.0021	0.0213	0.0683	0.1329	0.1936	0.2311	0.2367	0.2128	0.1700	0.1208
	5	0.0002	0.0038	0.0193	0.0532	0.1032	0.1585	0.2039	0.2270	0.2225	0.1934
	6	0.0000	0.0005	0.0040	0.0155	0.0401	0.0792	0.1281	0.1766	0.2124	0.2256
	7	0.0000	0.0000	0.0006	0.0033	0.0115	0.0291	0.0591	0.1009	0.1489	0.1934
	8	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0024	0.0078	0.0199	0.0420	0.0762	0.1208
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0015	0.0048	0.0125	0.0277	0.0537
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0008	0.0025	0.0068	0.0161
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0010	0.0029
12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	
13	0	0.5133	0.2542	0.1209	0.0550	0.0238	0.0097	0.0037	0.0013	0.0004	0.0001
	1	0.3512	0.3672	0.2774	0.1787	0.1029	0.0540	0.0259	0.0113	0.0045	0.0016
	2	0.1109	0.2448	0.2937	0.2680	0.2059	0.1388	0.0836	0.0453	0.0220	0.0095
	3	0.0214	0.0997	0.1900	0.2457	0.2517	0.2181	0.1651	0.1107	0.0660	0.0349
	4	0.0028	0.0277	0.0838	0.1535	0.2097	0.2337	0.2222	0.1845	0.1350	0.0873
	5	0.0003	0.0055	0.0266	0.0691	0.1258	0.1803	0.2154	0.2214	0.1989	0.1571
	6	0.0000	0.0008	0.0063	0.0230	0.0559	0.1030	0.1546	0.1968	0.2169	0.2095
7	0.0000	0.0001	0.0011	0.0058	0.0186	0.0442	0.0833	0.1312	0.1775	0.2095	

<i>n</i>	<i>x</i>	<i>p</i>									
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
14	8	0.0000	0.0000	0.0001	0.0011	0.0047	0.0142	0.0336	0.0656	0.1089	0.1571
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0009	0.0034	0.0101	0.0243	0.0495	0.0873
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0022	0.0065	0.0162	0.0349
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0012	0.0036
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0016
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	0	0.4877	0.2288	0.1028	0.0440	0.0178	0.0068	0.0024	0.0008	0.0002	0.0001
	1	0.3593	0.3559	0.2539	0.1539	0.0832	0.0407	0.0181	0.0073	0.0027	0.0009
	2	0.1229	0.2570	0.2912	0.2501	0.1802	0.1134	0.0634	0.0317	0.0141	0.0056
	3	0.0259	0.1142	0.2056	0.2501	0.2402	0.1943	0.1366	0.0845	0.0462	0.0222
	4	0.0037	0.0349	0.0998	0.1720	0.2202	0.2290	0.2022	0.1549	0.1040	0.0611
	5	0.0004	0.0078	0.0352	0.0860	0.1468	0.1963	0.2178	0.2066	0.1701	0.1222
	6	0.0000	0.0013	0.0093	0.0322	0.0734	0.1262	0.1759	0.2066	0.2088	0.1833
	7	0.0000	0.0002	0.0019	0.0092	0.0280	0.0618	0.1082	0.1574	0.1952	0.2095
8	0.0000	0.0000	0.0003	0.0020	0.0082	0.0232	0.0510	0.0918	0.1398	0.1833	
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0018	0.0066	0.0183	0.0408	0.0762	0.1222	
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0014	0.0049	0.0136	0.0312	0.0611	
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0010	0.0033	0.0093	0.0222	
12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0019	0.0056	
13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0009	
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	
15	0	0.4633	0.2059	0.0874	0.0352	0.0134	0.0047	0.0016	0.0005	0.0001	0.0000
	1	0.3658	0.3432	0.2312	0.1319	0.0668	0.0305	0.0126	0.0047	0.0016	0.0005
	2	0.1348	0.2669	0.2856	0.2309	0.1559	0.0916	0.0476	0.0219	0.0090	0.0032
	3	0.0307	0.1285	0.2184	0.2501	0.2252	0.1700	0.1110	0.0634	0.0318	0.0139
	4	0.0049	0.0428	0.1156	0.1876	0.2252	0.2186	0.1792	0.1268	0.0780	0.0417
	5	0.0006	0.0105	0.0449	0.1032	0.1651	0.2061	0.2123	0.1859	0.1404	0.0916
	6	0.0000	0.0019	0.0132	0.0430	0.0917	0.1472	0.1906	0.2066	0.1914	0.1527
	7	0.0000	0.0003	0.0030	0.0138	0.0393	0.0811	0.1319	0.1711	0.2013	0.1964
	8	0.0000	0.0000	0.0005	0.0035	0.0131	0.0348	0.0710	0.1181	0.1647	0.1964
	9	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0034	0.0116	0.0298	0.0612	0.1048	0.1527
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0030	0.0096	0.0245	0.0515	0.0916
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0024	0.0074	0.0191	0.0417
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0016	0.0052	0.0139
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0010	0.0032
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
16	0	0.4401	0.1853	0.0743	0.0281	0.0100	0.0033	0.0010	0.0003	0.0001	0.0000
	1	0.3706	0.3294	0.2097	0.1126	0.0535	0.0228	0.0087	0.0030	0.0009	0.0002
	2	0.1463	0.2745	0.2775	0.2111	0.1336	0.0732	0.0353	0.0150	0.0056	0.0018
	3	0.0359	0.1423	0.2285	0.2463	0.2079	0.1465	0.0888	0.0468	0.0215	0.0085
	4	0.0061	0.0514	0.1311	0.2001	0.2252	0.2040	0.1553	0.1014	0.0572	0.0278
	5	0.0008	0.0137	0.0555	0.1201	0.1802	0.2099	0.2008	0.1623	0.1123	0.0667
	6	0.0001	0.0028	0.0180	0.0550	0.1101	0.1649	0.1982	0.1983	0.1684	0.1222
	7	0.0000	0.0004	0.0045	0.0197	0.0524	0.1010	0.1524	0.1889	0.1969	0.1746
	8	0.0000	0.0001	0.0009	0.0055	0.0197	0.0487	0.0923	0.1417	0.1812	0.1964
	9	0.0000	0.0000	0.0001	0.0012	0.0058	0.0185	0.0442	0.0840	0.1318	0.1746
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0014	0.0056	0.0167	0.0392	0.0755	0.1222
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0013	0.0049	0.0142	0.0337	0.0667
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0040	0.0115	0.0278
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0008	0.0029	0.0085
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0018
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002
16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

<i>n</i>	<i>x</i>	<i>p</i>									
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
17	0	0.4181	0.1668	0.0631	0.0225	0.0075	0.0023	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000
	1	0.3741	0.3150	0.1893	0.0957	0.0426	0.0169	0.0060	0.0019	0.0005	0.0001
	2	0.1575	0.2800	0.2673	0.1914	0.1136	0.0581	0.0260	0.0102	0.0035	0.0010
	3	0.0415	0.1556	0.2359	0.2393	0.1893	0.1245	0.0701	0.0341	0.0144	0.0052
	4	0.0076	0.0605	0.1457	0.2093	0.2209	0.1868	0.1320	0.0796	0.0411	0.0182
	5	0.0010	0.0175	0.0668	0.1361	0.1914	0.2081	0.1849	0.1379	0.0875	0.0472
	6	0.0001	0.0039	0.0236	0.0680	0.1276	0.1784	0.1991	0.1839	0.1432	0.0944
	7	0.0000	0.0007	0.0065	0.0267	0.0668	0.1201	0.1685	0.1927	0.1841	0.1484
	8	0.0000	0.0001	0.0014	0.0084	0.0279	0.0644	0.1134	0.1606	0.1883	0.1855
	9	0.0000	0.0000	0.0003	0.0021	0.0093	0.0276	0.0611	0.1070	0.1540	0.1855
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0025	0.0095	0.0263	0.0571	0.1008	0.1484
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0026	0.0090	0.0242	0.0525	0.0944
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0024	0.0081	0.0215	0.0472
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0021	0.0068	0.0182
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0016	0.0052
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0010
	16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
18	0	0.3972	0.1501	0.0536	0.0180	0.0056	0.0016	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000
	1	0.3763	0.3002	0.1704	0.0811	0.0338	0.0126	0.0042	0.0012	0.0003	0.0001
	2	0.1683	0.2835	0.2556	0.1723	0.0958	0.0458	0.0190	0.0069	0.0022	0.0006
	3	0.0473	0.1680	0.2406	0.2297	0.1704	0.1046	0.0547	0.0246	0.0095	0.0031
	4	0.0093	0.0700	0.1592	0.2153	0.2130	0.1681	0.1104	0.0614	0.0291	0.0117
	5	0.0014	0.0218	0.0787	0.1507	0.1988	0.2017	0.1664	0.1146	0.0666	0.0327
	6	0.0002	0.0052	0.0301	0.0816	0.1436	0.1873	0.1941	0.1655	0.1181	0.0708
	7	0.0000	0.0010	0.0091	0.0350	0.0820	0.1376	0.1792	0.1892	0.1657	0.1214
	8	0.0000	0.0002	0.0022	0.0120	0.0376	0.0811	0.1327	0.1734	0.1864	0.1669
	9	0.0000	0.0000	0.0004	0.0033	0.0139	0.0386	0.0794	0.1284	0.1694	0.1855
	10	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0042	0.0149	0.0385	0.0771	0.1248	0.1669
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0010	0.0046	0.0151	0.0374	0.0742	0.1214
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0012	0.0047	0.0145	0.0354	0.0708
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0012	0.0045	0.0134	0.0327
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011	0.0039	0.0117
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0009	0.0031
	16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006
	17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
19	0	0.3774	0.1351	0.0456	0.0144	0.0042	0.0011	0.0003	0.0001	0.0002	0.0000
	1	0.3774	0.2852	0.1529	0.0685	0.0268	0.0093	0.0029	0.0008	0.0002	0.0000
	2	0.1787	0.2852	0.2428	0.1540	0.0803	0.0358	0.0138	0.0046	0.0013	0.0003
	3	0.0533	0.1796	0.2428	0.2182	0.1517	0.0869	0.0422	0.0175	0.0062	0.0018
	4	0.0112	0.0798	0.1714	0.2182	0.2023	0.1491	0.0909	0.0467	0.0203	0.0074
	5	0.0018	0.0266	0.0907	0.1636	0.2023	0.1916	0.1468	0.0933	0.0497	0.0222
	6	0.0002	0.0069	0.0374	0.0955	0.1574	0.1916	0.1844	0.1451	0.0949	0.0518
	7	0.0000	0.0014	0.0122	0.0443	0.0974	0.1525	0.1844	0.1797	0.1443	0.0961
	8	0.0000	0.0002	0.0032	0.0166	0.0487	0.0981	0.1489	0.1797	0.1771	0.1442
	9	0.0000	0.0000	0.0007	0.0051	0.0198	0.0514	0.0980	0.1464	0.1771	0.1762
	10	0.0000	0.0000	0.0001	0.0013	0.0066	0.0220	0.0528	0.0976	0.1449	0.1762
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0018	0.0077	0.0233	0.0532	0.0970	0.1442
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0022	0.0083	0.0237	0.0529	0.0961
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0024	0.0085	0.0233	0.0518
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0024	0.0082	0.0222
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0022	0.0074
16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0018	

n	x	p									
		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
20	17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003
	18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	0	0.3585	0.1216	0.0388	0.0115	0.0032	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	1	0.3774	0.2702	0.1368	0.0576	0.0211	0.0068	0.0020	0.0005	0.0001	0.0000
	2	0.1887	0.2852	0.2293	0.1369	0.0669	0.0278	0.0100	0.0031	0.0008	0.0002
	3	0.0596	0.1901	0.2428	0.2054	0.1339	0.0716	0.0323	0.0123	0.0040	0.0011
	4	0.0133	0.0898	0.1821	0.2182	0.1897	0.1304	0.0738	0.0350	0.0139	0.0046
	5	0.0022	0.0319	0.1028	0.1746	0.2023	0.1789	0.1272	0.0746	0.0365	0.0148
	6	0.0003	0.0089	0.0454	0.1091	0.1686	0.1916	0.1712	0.1244	0.0746	0.0370
	7	0.0000	0.0020	0.0160	0.0545	0.1124	0.1643	0.1844	0.1659	0.1221	0.0739
	8	0.0000	0.0004	0.0046	0.0222	0.0609	0.1144	0.1614	0.1797	0.1623	0.1201
	9	0.0000	0.0001	0.0011	0.0074	0.0271	0.0654	0.1158	0.1597	0.1771	0.1602
	10	0.0000	0.0000	0.0002	0.0020	0.0099	0.0308	0.0686	0.1171	0.1593	0.1762
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0030	0.0120	0.0336	0.0710	0.1185	0.1602
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0008	0.0039	0.0136	0.0355	0.0727	0.1201
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0010	0.0045	0.0146	0.0366	0.0739
	14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0012	0.0049	0.0150	0.0370
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0013	0.0049	0.0148
	16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0013	0.0046
	17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0011
18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	
19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

Fuente: reimpresión de *Handbook of Probability and Statistics with Tables*, segunda edición, por R. S. Burington y D. C. May, Nueva York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1970, con autorización del fideicomisario del autor.

APÉNDICE E



DISTRIBUCIÓN DE POISSON

Los elementos en la tabla dan la probabilidad de x ocurrencias para un proceso de Poisson con media μ . Por ejemplo, cuando $\mu = 2.5$, la probabilidad de cuatro ocurrencias es 0.1336.

x	μ									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0.9048	0.8187	0.7408	0.6703	0.6065	0.5488	0.4966	0.4493	0.4066	0.3679
1	0.0905	0.1637	0.2222	0.2681	0.3033	0.3293	0.3476	0.3595	0.3659	0.3679
2	0.0045	0.0164	0.0333	0.0536	0.0758	0.0988	0.1217	0.1438	0.1647	0.1839
3	0.0002	0.0011	0.0033	0.0072	0.0126	0.0198	0.0284	0.0383	0.0494	0.0613
4	0.0000	0.0001	0.0002	0.0007	0.0016	0.0030	0.0050	0.0077	0.0111	0.0153
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004	0.0007	0.0012	0.0020	0.0031
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

x	μ									
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
0	0.3329	0.3012	0.2725	0.2466	0.2231	0.2019	0.1827	0.1653	0.1496	0.1353
1	0.3662	0.3614	0.3543	0.3452	0.3347	0.3230	0.3106	0.2975	0.2842	0.2707
2	0.2014	0.2169	0.2303	0.2417	0.2510	0.2584	0.2640	0.2678	0.2700	0.2707
3	0.0738	0.0867	0.0998	0.1128	0.1255	0.1378	0.1496	0.1607	0.1710	0.1804
4	0.0203	0.0260	0.0324	0.0395	0.0471	0.0551	0.0636	0.0723	0.0812	0.0902
5	0.0045	0.0062	0.0084	0.0111	0.0141	0.0176	0.0216	0.0260	0.0309	0.0361
6	0.0008	0.0012	0.0018	0.0026	0.0035	0.0047	0.0061	0.0078	0.0098	0.0120
7	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0011	0.0015	0.0020	0.0027	0.0034
8	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005	0.0006	0.0009
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002

x	μ									
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
0	0.1225	0.1108	0.1003	0.0907	0.0821	0.0743	0.0672	0.0608	0.0550	0.0498
1	0.2572	0.2438	0.2306	0.2177	0.2052	0.1931	0.1815	0.1703	0.1596	0.1494
2	0.2700	0.2681	0.2652	0.2613	0.2565	0.2510	0.2450	0.2384	0.2314	0.2240
3	0.1890	0.1966	0.2033	0.2090	0.2138	0.2176	0.2205	0.2225	0.2237	0.2240
4	0.0992	0.1082	0.1169	0.1254	0.1336	0.1414	0.1488	0.1557	0.1622	0.1680
5	0.0417	0.0476	0.0538	0.0602	0.0668	0.0735	0.0804	0.0872	0.0940	0.1008
6	0.0146	0.0174	0.0206	0.0241	0.0278	0.0319	0.0362	0.0407	0.0455	0.0504
7	0.0044	0.0055	0.0068	0.0083	0.0099	0.0118	0.0139	0.0163	0.0188	0.0216
8	0.0011	0.0015	0.0019	0.0025	0.0031	0.0038	0.0047	0.0057	0.0068	0.0081
9	0.0003	0.0004	0.0005	0.0007	0.0009	0.0011	0.0014	0.0018	0.0022	0.0027
10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0008
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

x	μ									
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
0	0.0450	0.0408	0.0369	0.0344	0.0302	0.0273	0.0247	0.0224	0.0202	0.0183
1	0.1397	0.1304	0.1217	0.1135	0.1057	0.0984	0.0915	0.0850	0.0789	0.0733
2	0.2165	0.2087	0.2008	0.1929	0.1850	0.1771	0.1692	0.1615	0.1539	0.1465
3	0.2237	0.2226	0.2209	0.2186	0.2158	0.2125	0.2087	0.2046	0.2001	0.1954
4	0.1734	0.1781	0.1823	0.1858	0.1888	0.1912	0.1931	0.1944	0.1951	0.1954

<i>x</i>	μ									
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
5	0.1075	0.1140	0.1203	0.1264	0.1322	0.1377	0.1429	0.1477	0.1522	0.1563
6	0.0555	0.0608	0.0662	0.0716	0.0771	0.0826	0.0881	0.0936	0.0989	0.1042
7	0.0246	0.0278	0.0312	0.0348	0.0385	0.0425	0.0466	0.0508	0.0551	0.0595
8	0.0095	0.0111	0.0129	0.0148	0.0169	0.0191	0.0215	0.0241	0.0269	0.0298
9	0.0093	0.0040	0.0047	0.0056	0.0066	0.0076	0.0089	0.0102	0.0116	0.0132
10	0.0010	0.0013	0.0016	0.0019	0.0023	0.0028	0.0033	0.0039	0.0045	0.0053
11	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0009	0.0011	0.0013	0.0016	0.0019
12	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006
13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

<i>x</i>	μ									
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
0	0.0166	0.0150	0.0136	0.0123	0.0111	0.0101	0.0091	0.0082	0.0074	0.0067
1	0.0679	0.0630	0.0583	0.0540	0.0500	0.0462	0.0427	0.0395	0.0365	0.0337
2	0.1393	0.1323	0.1254	0.1188	0.1125	0.1063	0.1005	0.0948	0.0894	0.0842
3	0.1904	0.1852	0.1798	0.1743	0.1687	0.1631	0.1574	0.1517	0.1460	0.1404
4	0.1951	0.1944	0.1933	0.1917	0.1898	0.1875	0.1849	0.1820	0.1789	0.1755
5	0.1600	0.1633	0.1662	0.1687	0.1708	0.1725	0.1738	0.1747	0.1753	0.1755
6	0.1093	0.1143	0.1191	0.1237	0.1281	0.1323	0.1362	0.1398	0.1432	0.1462
7	0.0640	0.0686	0.0732	0.0778	0.0824	0.0869	0.0914	0.0959	0.1002	0.1044
8	0.0328	0.0360	0.0393	0.0428	0.0463	0.0500	0.0537	0.0575	0.0614	0.0653
9	0.0150	0.0163	0.0188	0.0209	0.0232	0.0255	0.0280	0.0307	0.0334	0.0363
10	0.0061	0.0071	0.0081	0.0092	0.0104	0.0118	0.0132	0.0147	0.0164	0.0181
11	0.0023	0.0027	0.0032	0.0037	0.0043	0.0049	0.0056	0.0064	0.0073	0.0082
12	0.0008	0.0009	0.0011	0.0014	0.0016	0.0019	0.0022	0.0026	0.0030	0.0034
13	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0011	0.0013
14	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005
15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002

<i>x</i>	μ									
	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0
0	0.0061	0.0055	0.0050	0.0045	0.0041	0.0037	0.0033	0.0030	0.0027	0.0025
1	0.0311	0.0287	0.0265	0.0244	0.0225	0.0207	0.0191	0.0176	0.0162	0.0149
2	0.0793	0.0746	0.0701	0.0659	0.0618	0.0580	0.0544	0.0509	0.0477	0.0446
3	0.1348	0.1293	0.1239	0.1185	0.1133	0.1082	0.1033	0.0985	0.0938	0.0892
4	0.1719	0.1681	0.1641	0.1600	0.1558	0.1515	0.1472	0.1428	0.1383	0.1339
5	0.1753	0.1748	0.1740	0.1728	0.1714	0.1697	0.1678	0.1656	0.1632	0.1606
6	0.1490	0.1515	0.1537	0.1555	0.1571	0.1584	0.1594	0.1601	0.1605	0.1606
7	0.1086	0.1125	0.1163	0.1200	0.1234	0.1267	0.1298	0.1326	0.1353	0.1377
8	0.0692	0.0731	0.0771	0.0810	0.0849	0.0887	0.0925	0.0962	0.0998	0.1033
9	0.0392	0.0423	0.0454	0.0486	0.0519	0.0552	0.0586	0.0620	0.0654	0.0688
10	0.0200	0.0220	0.0241	0.0262	0.0285	0.0309	0.0334	0.0359	0.0386	0.0413
11	0.0093	0.0104	0.0116	0.0129	0.0143	0.0157	0.0173	0.0190	0.0207	0.0225
12	0.0039	0.0045	0.0051	0.0058	0.0065	0.0073	0.0082	0.0092	0.0102	0.0113
13	0.0015	0.0018	0.0021	0.0024	0.0028	0.0032	0.0036	0.0041	0.0046	0.0052
14	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0011	0.0013	0.0015	0.0017	0.0019	0.0022
15	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009
16	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003
17	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

x	μ									
	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0
0	0.0022	0.0020	0.0018	0.0017	0.0015	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0009
1	0.0137	0.0126	0.0116	0.0106	0.0098	0.0090	0.0082	0.0076	0.0070	0.0064
2	0.0417	0.0390	0.0364	0.0340	0.0318	0.0296	0.0276	0.0258	0.0240	0.0223
3	0.0848	0.0806	0.0765	0.0726	0.0688	0.0652	0.0617	0.0584	0.0552	0.0521
4	0.1294	0.1249	0.1205	0.1162	0.1118	0.1076	0.1034	0.0992	0.0952	0.0912
5	0.1579	0.1549	0.1519	0.1487	0.1454	0.1420	0.1385	0.1349	0.1314	0.1277
6	0.1605	0.1601	0.1595	0.1586	0.1575	0.1562	0.1546	0.1529	0.1511	0.1490
7	0.1399	0.1418	0.1435	0.1450	0.1462	0.1472	0.1480	0.1486	0.1489	0.1490
8	0.1066	0.1099	0.1130	0.1160	0.1188	0.1215	0.1240	0.1263	0.1284	0.1304
9	0.0723	0.0757	0.0791	0.0825	0.0858	0.0891	0.0923	0.0954	0.0985	0.1014
10	0.0441	0.0469	0.0498	0.0528	0.0558	0.0588	0.0618	0.0649	0.0679	0.0710
11	0.0245	0.0265	0.0285	0.0307	0.0330	0.0353	0.0377	0.0401	0.0426	0.0452
12	0.0124	0.0137	0.0150	0.0164	0.0179	0.0194	0.0210	0.0227	0.0245	0.0264
13	0.0058	0.0065	0.0073	0.0081	0.0089	0.0098	0.0108	0.0119	0.0130	0.0142
14	0.0025	0.0029	0.0033	0.0037	0.0041	0.0046	0.0052	0.0058	0.0064	0.0071
15	0.0010	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018	0.0020	0.0023	0.0026	0.0029	0.0033
16	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0010	0.0011	0.0013	0.0014
17	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006
18	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002
19	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001

x	μ									
	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0
0	0.0008	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003
1	0.0059	0.0054	0.0049	0.0045	0.0041	0.0038	0.0035	0.0032	0.0029	0.0027
2	0.0208	0.0194	0.0180	0.0167	0.0156	0.0145	0.0134	0.0125	0.0116	0.0107
3	0.0492	0.0464	0.0438	0.0413	0.0389	0.0366	0.0345	0.0324	0.0305	0.0286
4	0.0874	0.0836	0.0799	0.0764	0.0729	0.0696	0.0663	0.0632	0.0602	0.0573
5	0.1241	0.1204	0.1167	0.1130	0.1094	0.1057	0.1021	0.0986	0.0951	0.0916
6	0.1468	0.1445	0.1420	0.1394	0.1367	0.1339	0.1311	0.1282	0.1252	0.1221
7	0.1489	0.1486	0.1481	0.1474	0.1465	0.1454	0.1442	0.1428	0.1413	0.1396
8	0.1321	0.1337	0.1351	0.1363	0.1373	0.1382	0.1388	0.1392	0.1395	0.1396
9	0.1042	0.1070	0.1096	0.1121	0.1144	0.1167	0.1187	0.1207	0.1224	0.1241
10	0.0740	0.0770	0.0800	0.0829	0.0858	0.0887	0.0914	0.0941	0.0967	0.0993
11	0.0478	0.0504	0.0531	0.0558	0.0585	0.0613	0.0640	0.0667	0.0695	0.0722
12	0.0283	0.0303	0.0323	0.0344	0.0366	0.0388	0.0411	0.0434	0.0457	0.0481
13	0.0154	0.0168	0.0181	0.0196	0.0211	0.0227	0.0243	0.0260	0.0278	0.0296
14	0.0078	0.0086	0.0095	0.0104	0.0113	0.0123	0.0134	0.0145	0.0157	0.0169
15	0.0037	0.0041	0.0046	0.0051	0.0057	0.0062	0.0069	0.0075	0.0083	0.0090
16	0.0016	0.0019	0.0021	0.0024	0.0026	0.0030	0.0033	0.0037	0.0041	0.0045
17	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0012	0.0013	0.0015	0.0017	0.0019	0.0021
18	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009
19	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004
20	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002
21	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001

x	μ									
	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
0	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001
1	0.0025	0.0023	0.0021	0.0019	0.0017	0.0016	0.0014	0.0013	0.0012	0.0011
2	0.0100	0.0092	0.0086	0.0079	0.0074	0.0068	0.0063	0.0058	0.0054	0.0050
3	0.0269	0.0252	0.0237	0.0222	0.0208	0.0195	0.0183	0.0171	0.0160	0.0150
4	0.0544	0.0517	0.0491	0.0466	0.0443	0.0420	0.0398	0.0377	0.0357	0.0337

<i>x</i>	μ									
	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
5	0.0882	0.0849	0.0816	0.0784	0.0752	0.0722	0.0692	0.0663	0.0635	0.0607
6	0.1191	0.1160	0.1128	0.1097	0.1066	0.1034	0.1003	0.0972	0.0941	0.0911
7	0.1378	0.1358	0.1338	0.1317	0.1294	0.1271	0.1247	0.1222	0.1197	0.1171
8	0.1395	0.1392	0.1388	0.1382	0.1375	0.1366	0.1356	0.1344	0.1332	0.1318
9	0.1256	0.1269	0.1280	0.1290	0.1299	0.1306	0.1311	0.1315	0.1317	0.1318
10	0.1017	0.1040	0.1063	0.1084	0.1104	0.1123	0.1140	0.1157	0.1172	0.1186
11	0.0749	0.0776	0.0802	0.0828	0.0853	0.0878	0.0902	0.0925	0.0948	0.0970
12	0.0505	0.0530	0.0555	0.0579	0.0604	0.0629	0.0654	0.0679	0.0703	0.0728
13	0.0315	0.0334	0.0354	0.0374	0.0395	0.0416	0.0438	0.0459	0.0481	0.0504
14	0.0182	0.0196	0.0210	0.0225	0.0240	0.0256	0.0272	0.0289	0.0306	0.0324
15	0.0098	0.0107	0.0116	0.0126	0.0136	0.0147	0.0158	0.0169	0.0182	0.0194
16	0.0050	0.0055	0.0060	0.0066	0.0072	0.0079	0.0086	0.0093	0.0101	0.0109
17	0.0024	0.0026	0.0029	0.0033	0.0036	0.0040	0.0044	0.0048	0.0053	0.0058
18	0.0011	0.0012	0.0014	0.0015	0.0017	0.0019	0.0021	0.0024	0.0026	0.0029
19	0.0005	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0014
20	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006
21	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003
22	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.000

<i>x</i>	μ									
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10
0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
2	0.0046	0.0043	0.0040	0.0037	0.0034	0.0031	0.0029	0.0027	0.0025	0.0023
3	0.0140	0.0131	0.0123	0.0115	0.0107	0.0100	0.0093	0.0087	0.0081	0.0076
4	0.0319	0.0302	0.0285	0.0269	0.0254	0.0240	0.0226	0.0213	0.0201	0.0189
5	0.0581	0.0555	0.0530	0.0506	0.0483	0.0460	0.0439	0.0418	0.0398	0.0378
6	0.0881	0.0851	0.0822	0.0793	0.0764	0.0736	0.0709	0.0682	0.0656	0.0631
7	0.1145	0.1118	0.1091	0.1064	0.1037	0.1010	0.0982	0.0955	0.0928	0.0901
8	0.1302	0.1286	0.1269	0.1251	0.1232	0.1212	0.1191	0.1170	0.1148	0.1126
9	0.1317	0.1315	0.1311	0.1306	0.1300	0.1293	0.1284	0.1274	0.1263	0.1251
10	0.1198	0.1210	0.1219	0.1228	0.1235	0.1241	0.1245	0.1249	0.1250	0.1251
11	0.0991	0.1012	0.1031	0.1049	0.1067	0.1083	0.1098	0.1112	0.1125	0.1137
12	0.0752	0.0776	0.0799	0.0822	0.0844	0.0866	0.0888	0.0908	0.0928	0.0948
13	0.0526	0.0549	0.0572	0.0594	0.0617	0.0640	0.0662	0.0685	0.0707	0.0729
14	0.0342	0.0361	0.0380	0.0399	0.0419	0.0439	0.0459	0.0479	0.0500	0.0521
15	0.0208	0.0221	0.0235	0.0250	0.0265	0.0281	0.0297	0.0313	0.0330	0.0347
16	0.0118	0.0127	0.0137	0.0147	0.0157	0.0168	0.0180	0.0192	0.0204	0.0217
17	0.0063	0.0069	0.0075	0.0081	0.0088	0.0095	0.0103	0.0111	0.0119	0.0128
18	0.0032	0.0035	0.0039	0.0042	0.0046	0.0051	0.0055	0.0060	0.0065	0.0071
19	0.0015	0.0017	0.0019	0.0021	0.0023	0.0026	0.0028	0.0031	0.0034	0.0037
20	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0014	0.0015	0.0017	0.0019
21	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009
22	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004
23	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001

x	μ									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0010	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0037	0.0018	0.0008	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0102	0.0053	0.0027	0.0013	0.0006	0.0003	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
5	0.0224	0.0127	0.0070	0.0037	0.0019	0.0010	0.0005	0.0002	0.0001	0.0001
6	0.0411	0.0255	0.0152	0.0087	0.0048	0.0026	0.0014	0.0007	0.0004	0.0002
7	0.0646	0.0437	0.0281	0.0174	0.0104	0.0060	0.0034	0.0018	0.0010	0.0005
8	0.0888	0.0655	0.0457	0.0304	0.0194	0.0120	0.0072	0.0042	0.0024	0.0013
9	0.1085	0.0874	0.0661	0.0473	0.0324	0.0213	0.0135	0.0083	0.0050	0.0029
10	0.1194	0.1048	0.0859	0.0663	0.0486	0.0341	0.0230	0.0150	0.0095	0.0058
11	0.1194	0.1144	0.1015	0.0844	0.0663	0.0496	0.0355	0.0245	0.0164	0.0106
12	0.1094	0.1144	0.1099	0.0984	0.0829	0.0661	0.0504	0.0368	0.0259	0.0176
13	0.0926	0.1056	0.1099	0.1060	0.0956	0.0814	0.0658	0.0509	0.0378	0.0271
14	0.0728	0.0905	0.1021	0.1060	0.1024	0.0930	0.0800	0.0655	0.0514	0.0387
15	0.0534	0.0724	0.0885	0.0989	0.1024	0.0992	0.0906	0.0786	0.0650	0.0516
16	0.0367	0.0543	0.0719	0.0866	0.0960	0.0992	0.0963	0.0884	0.0772	0.0646
17	0.0237	0.0383	0.0550	0.0713	0.0847	0.0934	0.0963	0.0936	0.0863	0.0760
18	0.0145	0.0256	0.0397	0.0554	0.0706	0.0830	0.0909	0.0936	0.0911	0.0844
19	0.0084	0.0161	0.0272	0.0409	0.0557	0.0699	0.0814	0.0887	0.0911	0.0888
20	0.0046	0.0097	0.0177	0.0286	0.0418	0.0559	0.0692	0.0798	0.0866	0.0888
21	0.0024	0.0055	0.0109	0.0191	0.0299	0.0426	0.0560	0.0684	0.0783	0.0846
22	0.0012	0.0030	0.0065	0.0121	0.0204	0.0310	0.0433	0.0560	0.0676	0.0769
23	0.0006	0.0016	0.0037	0.0074	0.0133	0.0216	0.0320	0.0438	0.0559	0.0669
24	0.0003	0.0008	0.0020	0.0043	0.0083	0.0144	0.0226	0.0328	0.0442	0.0557
25	0.0001	0.0004	0.0010	0.0024	0.0050	0.0092	0.0154	0.0237	0.0336	0.0446
26	0.0000	0.0002	0.0005	0.0013	0.0029	0.0057	0.0101	0.0164	0.0246	0.0343
27	0.0000	0.0001	0.0002	0.0007	0.0016	0.0034	0.0063	0.0109	0.0173	0.0254
28	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0009	0.0019	0.0038	0.0070	0.0117	0.0181
29	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004	0.0011	0.0023	0.0044	0.0077	0.0125
30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0006	0.0013	0.0026	0.0049	0.0083
31	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007	0.0015	0.0030	0.0054
32	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0004	0.0009	0.0018	0.0034
33	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005	0.0010	0.0020
34	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0006	0.0012
35	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007
36	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004
37	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002
38	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
39	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

Fuente: reimpresión de *Handbook of Probability and Statistics with Tables*, segunda edición, por R. S. Burington y D. C. May, Nueva York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1970, con autorización de los fideicomisarios del autor.

APÉNDICE F



VALORES DE e^{-iN}

Para encontrar $e^{-1.5}$, seleccione $N = 15$ e $i = 0.10$.

<i>N</i>	<i>i</i>											
	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
1	0.990	0.980	0.970	0.961	0.951	0.942	0.932	0.923	0.914	0.905	0.896	0.887
2	0.980	0.961	0.942	0.923	0.905	0.887	0.869	0.852	0.835	0.819	0.803	0.787
3	0.970	0.942	0.914	0.887	0.861	0.835	0.811	0.787	0.763	0.741	0.719	0.698
4	0.961	0.923	0.887	0.852	0.819	0.787	0.756	0.726	0.698	0.670	0.644	0.619
5	0.951	0.905	0.861	0.819	0.779	0.741	0.705	0.670	0.638	0.607	0.577	0.549
6	0.942	0.887	0.835	0.787	0.741	0.698	0.657	0.619	0.583	0.549	0.517	0.487
7	0.932	0.869	0.811	0.756	0.705	0.657	0.613	0.571	0.533	0.497	0.463	0.432
8	0.923	0.852	0.787	0.726	0.670	0.619	0.571	0.527	0.487	0.449	0.415	0.383
9	0.914	0.835	0.763	0.698	0.638	0.583	0.533	0.487	0.445	0.407	0.372	0.340
10	0.905	0.819	0.741	0.670	0.607	0.549	0.497	0.449	0.407	0.368	0.333	0.301
11	0.896	0.803	0.719	0.644	0.577	0.517	0.463	0.415	0.372	0.333	0.298	0.267
12	0.887	0.787	0.698	0.619	0.549	0.487	0.432	0.383	0.340	0.301	0.267	0.237
13	0.878	0.771	0.677	0.595	0.522	0.458	0.403	0.353	0.310	0.273	0.239	0.210
14	0.869	0.756	0.657	0.571	0.497	0.432	0.375	0.326	0.284	0.247	0.214	0.186
15	0.861	0.741	0.638	0.549	0.472	0.407	0.350	0.301	0.259	0.223	0.192	0.165
16	0.852	0.726	0.619	0.527	0.449	0.383	0.326	0.278	0.237	0.202	0.172	0.147
17	0.844	0.712	0.600	0.507	0.427	0.361	0.304	0.257	0.217	0.183	0.154	0.130
18	0.835	0.698	0.583	0.487	0.407	0.340	0.284	0.237	0.198	0.165	0.138	0.115
19	0.827	0.684	0.566	0.468	0.387	0.320	0.264	0.219	0.181	0.150	0.124	0.102
20	0.819	0.670	0.549	0.449	0.368	0.301	0.247	0.202	0.165	0.135	0.111	0.091
21	0.811	0.657	0.533	0.432	0.350	0.284	0.230	0.186	0.151	0.122	0.099	0.080
22	0.803	0.644	0.517	0.415	0.333	0.267	0.214	0.172	0.138	0.111	0.089	0.071
23	0.795	0.631	0.502	0.399	0.317	0.252	0.200	0.159	0.126	0.100	0.080	0.063
24	0.787	0.619	0.487	0.383	0.301	0.237	0.186	0.147	0.115	0.091	0.071	0.056
25	0.779	0.607	0.472	0.368	0.287	0.223	0.174	0.135	0.105	0.082	0.064	0.050
26	0.771	0.595	0.458	0.353	0.273	0.210	0.162	0.125	0.096	0.074	0.057	0.044
27	0.763	0.583	0.445	0.340	0.259	0.198	0.151	0.115	0.088	0.067	0.051	0.039
28	0.756	0.571	0.432	0.326	0.247	0.186	0.141	0.106	0.080	0.061	0.046	0.035
29	0.748	0.560	0.419	0.313	0.235	0.176	0.131	0.098	0.074	0.055	0.041	0.031
30	0.741	0.549	0.407	0.301	0.223	0.165	0.122	0.091	0.067	0.050	0.037	0.027

<i>N</i>	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24
1	0.878	0.869	0.861	0.852	0.844	0.835	0.827	0.819	0.811	0.803	0.795	0.787
2	0.771	0.756	0.741	0.726	0.712	0.698	0.684	0.670	0.657	0.644	0.631	0.619
3	0.677	0.657	0.638	0.619	0.600	0.583	0.566	0.549	0.533	0.517	0.502	0.487
4	0.595	0.571	0.549	0.527	0.507	0.487	0.468	0.499	0.432	0.415	0.399	0.383
5	0.522	0.497	0.472	0.449	0.427	0.407	0.387	0.368	0.350	0.333	0.317	0.301
6	0.458	0.432	0.407	0.383	0.361	0.340	0.320	0.301	0.284	0.267	0.252	0.237
7	0.403	0.375	0.350	0.326	0.304	0.284	0.264	0.247	0.230	0.214	0.200	0.186
8	0.353	0.326	0.301	0.278	0.257	0.237	0.219	0.202	0.186	0.172	0.159	0.147
9	0.310	0.284	0.259	0.237	0.217	0.198	0.181	0.165	0.151	0.138	0.126	0.115
10	0.273	0.247	0.223	0.202	0.183	0.165	0.150	0.135	0.122	0.111	0.100	0.091
11	0.239	0.214	0.192	0.172	0.154	0.138	0.124	0.111	0.099	0.089	0.080	0.071
12	0.210	0.186	0.165	0.147	0.130	0.115	0.102	0.091	0.080	0.071	0.063	0.056
13	0.185	0.162	0.142	0.125	0.110	0.096	0.085	0.074	0.065	0.057	0.050	0.044
14	0.162	0.141	0.122	0.106	0.093	0.080	0.070	0.061	0.053	0.046	0.040	0.035
15	0.142	0.122	0.105	0.091	0.078	0.067	0.058	0.050	0.043	0.037	0.032	0.027
16	0.125	0.106	0.091	0.077	0.066	0.056	0.048	0.041	0.035	0.030	0.025	0.021
17	0.110	0.093	0.078	0.066	0.056	0.047	0.040	0.033	0.028	0.024	0.020	0.017
18	0.096	0.080	0.067	0.056	0.047	0.039	0.033	0.027	0.023	0.019	0.016	0.013
19	0.085	0.070	0.058	0.048	0.040	0.033	0.027	0.022	0.018	0.015	0.013	0.010
20	0.074	0.061	0.050	0.041	0.033	0.027	0.022	0.018	0.015	0.012	0.010	0.008
21	0.065	0.053	0.043	0.035	0.028	0.023	0.018	0.015	0.012	0.010	0.008	0.006
22	0.057	0.046	0.037	0.030	0.024	0.019	0.015	0.012	0.010	0.008	0.006	0.005
23	0.050	0.040	0.032	0.025	0.020	0.016	0.013	0.010	0.008	0.006	0.005	0.004
24	0.044	0.035	0.027	0.021	0.017	0.013	0.010	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003
25	0.039	0.030	0.024	0.018	0.014	0.011	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002
26	0.034	0.026	0.020	0.016	0.012	0.009	0.007	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002
27	0.030	0.023	0.017	0.013	0.010	0.008	0.006	0.005	0.003	0.003	0.002	0.002
28	0.026	0.020	0.015	0.011	0.009	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001
29	0.023	0.017	0.013	0.010	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001
30	0.020	0.015	0.011	0.008	0.006	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001



ÍNDICE

A

AACSB. *Véase* Association to Advance Collegiate Schools of Business

ABM (administración con base en la actividad), 490

“Absolutos de gestión de la calidad”, 109-10

Absolutos de la administración de la calidad de Crosby, 109-10

Academia de capacitación de FedEx, 297-98

Accenture, 179

accesibilidad, 172-73.
Véase también
accesibilidad de datos

accesibilidad de datos, 423
en Clarke American Checks, Inc., 424
en PRSD, 424
en Wainwright Industries, 42

acción
correctiva, 358, 606
en los 14 puntos de Deming, 106-7
planes, 237-38, 478

accionistas, 96, 226

Ackoff, Russell, 52, 507

ACP. *Véase* administración con base en el proceso

ACS (administración de la cadena de suministro), 102

ACS (American College of Surgeons), 63

ACSI. *Véase* índice de satisfacción del cliente estadounidense

ACT. *Véase* administración de la calidad total

ACT. *Véase* aprendizaje de la calidad total

actitud de “comando y control”, 73

actividades de soporte de negocios, 57-58

ADA (Americans with Disabilities Act), 445

ADAC Laboratories, 395

“adaptación al uso”, 108

administración. *Véase también* administración con base en la actividad; administración de cambio; administración de quejas; administración de relación con el cliente; administración media; administración de proceso; administración de la calidad; administración superior; administración de la calidad total

compromiso de, 108
con base en el proceso (ACP), 335
con base en la actividad (ABA), 490
de ciclo de vida de proyecto, 354-55
de la cadena de suministro (ACS), 102
de la calidad, 129
en Mazda, 392
en Nucor Corporation, 299
equipos, 277
exitosa, 52
herramientas, 242-43
lenguaje de la, 107
por planificación, 238
título de, 105

administración de la calidad total (ACT)
aseguramiento de la calidad y, 10
crítica de, 10-11
decepciones en, 10-11
desarrollo de, 19
vinculación de
TQC/TQL a, 473

administración de la información, 26, 422-29

beneficios de, 393-94
en Clarke American Checks, Inc., 397
en CSFC, 397
en ISO 9000, 427-29
en Seis Sigma, 427-29

administración de la relación con el cliente (ARC), 24-25, 171-80, 355
aspectos de, 172-80
tecnología y, 179-80

administración de personal. *Véase* administración de recursos humanos

administración de proceso, 25

actividades de, 333

alcance de, 332-40

criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 117, 370-71

definición, 330

en Corning TPD, 336

en Eastman Chemical Company, 336

en Gold Star Chili, Inc., 372-75

en IBM, 336

en ISO 9000, 370-71

en Medrad, 336

en Seis Sigma, 370-71

en SSMHC, 336, 337, 338

en TI, 336

para Consolidated School District 15 (D15), 335

prácticas para, 335-40

- administración de proyecto, 353
- administración de quejas, 112, 176-77
- administración de recursos, 131
- administración de recursos humanos (ARH), 25, 52-53
- ámbito de, 270-75
- en BI, 271
- en Boeing, 272
- en Consolidated School District 15 (D15), 271
- en FedEx, 272
- en Graniterock Company, 272
- en SSMHC, 272
- en St. Luke's Hospital, Kansas City, 272
- en Xerox, 271
- medida, 308-9
- objetivos de, 270
- prácticas de, 271-75
- tecnología y, 309-11
- administración del cambio, 462-66
- administración intermedia, 460-61
- comportamientos de, 461
- lenguaje de, 107
- administración por objetivos (APO), 105
- administradores, 104, 456
- administradores de proyecto, 354
- Advanced Circuits, 171
- AEP (American Electric Power), 451
- Agencia de Protección Ambiental (EPA), 444
- Agenda Administrativa del Presidente (PMA), 75-76
- Aggarwal, Kamal, 526
- agilidad, 366
- Airbus, 390
- Alcoa
- cambios de liderazgo en, 248-51
- visión de, 237
- Alianza para el progreso vida-trabajo, 268
- alineación, 465
- componentes organizacionales y, 464
- medidas, estrategias, procesos y, 407-9, 408, 412-13
- Allied Signal, 134, 135, 136, 482
- alta dirección, 459-60
- filosofía de, 20
- responsabilidades de, 460
- roles de, 459
- alto desempeño, 458
- Amalgamated Clothing and Textile Workers, 32, 34
- Amazon.com, 63, 179, 191-93
- ambiente, 237. *Véase también* diseño para el ambiente
- de operación, 608
- del programa Koalaty Kid, 70
- en teorías de liderazgo de CT, 225-26
- ambientes operativos, 608
- AMEF. *Véase también* análisis de modos y efectos de falla
- AMEFD. *Véase* análisis de modos y efectos de falla de diseño
- American College of Surgeons (ACS), 63
- American Electric Power (AEP), 451
- American Express, 33
- calidad en, 455-56
- DMAIC en, 514
- "etiqueta y enlace" en, 306
- gestión de cambio en, 462
- medidas de efectividad organizacional en, 403
- American Honda Motor Co., 313-15, 314
- American Management Association, 59
- American National Standards Institute (ANSI), 17, 129
- American Productivity and Quality Center (APQC), 114, 425, 426
- American Quality Foundation, 457
- American Red Cross, 74
- American Society for Quality (ASQ), 7, 11, 17, 67, 130, 157, 216, 449, 483, 524
- cálculos de límites de control de la gráfica de control, 723
- hoja de datos de la gráfica de control, 720
- hoja de trabajo para cálculos de la gráfica de control, 721
- miembros honorarios de, 111
- Americans with Disabilities Act (ADA), 445
- Ames Rubber Corporation, 54, 56, 161, 172
- capacitación en, 274-75
- desarrollo de producto en, 342-43
- modelo de interrelación para, 416
- AMR Research, Inc., 333
- análisis, 413-14. *Véase también* Análisis de valor del cliente; análisis de modos y efectos de falla del diseño; análisis de modos y efectos de falla; medición, análisis y mejoramiento; análisis de Pareto; análisis estadístico
- contabilidad de costos y, 107
- correlación, 556
- correlación estadística, 677
- datos de matriz, 242
- en Corning, Incorporated, 394
- grupo, 416
- hoja de cálculo de reproducibilidad, 627
- progresivo, 675
- regresión, 556
- repetibilidad, 627
- software para, 414
- SWOT, 253
- análisis ANOVA, 571
- análisis de correlación estadístico, 677
- análisis de grupo, 416
- análisis de modos y efectos de falla (AMEF), 485, 525, 533-34, 534
- análisis de modos y efectos de falla del diseño (AMEFD), 605
- como herramienta de diseño, 606
- ejemplo para lámpara doméstica, 607
- análisis de Pareto, 418, 419, 706, 772
- análisis de SWOT, 253
- análisis de valor del cliente, 161
- análisis de varianza (ANOVA), 570-72
- análisis estadístico aplicado en GE Fanuc, 576-79
- con Microsoft Excel, 557-61
- análisis progresivo, 675
- análisis y uso de datos de desempeño, 413-16
- en FedEx, 414
- en GTE Directories, 414
- en Trident Precision Manufacturing, Inc., 414
- ANOVA. *Véase* análisis de varianza
- ANSI. *Véase* American National Standards Institute
- APO (administración por objetivos), 105
- APQC. *Véase* American Productivity and Quality Center
- aprendizaje
- ciclo de, 23, 470
- desempeño y, 23
- organizacional, 23
- aprendizaje de la calidad total (ACT), 473, 473

- AQC (Australian Quality Council), 127
- AQIP (Academic Quality Improvement Project), 72
- Arbol, Marvin, 200-201
- ARC. *Véase* administración de la relación con el cliente
- Armstrong Building Products Operations (BPO), 407, 656, 657
- Artesyn Technologies, 106
- Arthur Andersen, 230
- artículos defectuosos, 745, 753
- aseguramiento, 166. *Véase también* aseguramiento de la calidad de proyecto; aseguramiento de la calidad
- aseguramiento de la calidad, 4-5, 58, 129
- normas de diseño para, 345
- pioneros de, 7
- TQM y, 10
- aseguramiento de la calidad del proyecto, 355-56. *Véase también* administración de la relación con el cliente
- asesores, 520
- Ashai, 113
- asistencia técnica al proveedor (ATP), 487
- ASQ. *Véase* American Society for Quality
- Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), 81, 82
- AT&T, 21, 162, 168
- administración de datos en, 423
- benchmarking* (comparación cuantitativa) en, 340
- capacitación en, 274
- despliegue de política en, 239
- encuestas de empleados en, 275
- enriquecimiento del empleo en, 289
- equipo de dirección de, 229
- ingenieros de diseño en, 272
- metodología de, 330
- modelo cliente-proveedor, 163
- planificación estratégica en, 235
- ATP (asistencia técnica al proveedor), 487
- atributos, 714
- datos, 760
- de equipos, 282-83
- gráficas de control para, 745-78
- producto/servicio, 197
- “Auditoría de desempeño de la calidad”, 398
- auditoría ISO, 252
- auditorías internas, 479
- Australian Business Review Weekly*, 131
- Australian Quality Council (AQC), 127
- autodeterminación, 294, 294
- autoevaluación
- apalancamiento, 477-79
- definición, 474
- elementos de, 474-75
- función de la, 474
- procesos, 474-79
- realización de la, 477
- seguimiento y, 477-79
- automóviles Lexus, 13, 161
- calidad de construcción en Norteamérica, 375-76
- dueños de, 171
- autonomía, 268, 287
- Avis, 156
- Avolio, B. J., 220, 223
- B**
- B2B (negocio a negocio), 397
- B2C (negocio a consumidor), 397
- bajo desempeño, 458
- balanced scorecard, 397-400, 406
- en CSFC, 395
- en IBM, 399, 400
- en PRSD, 398, 399
- perspectivas de, 398
- Baldrige, Malcolm, 115
- Bama Companies, 29, 53
- Banco de Montreal, 171
- banco por Internet, 200-203
- servicio al cliente en, 179
- Baptist Hospital Inc. (BHI), 161, 391-92
- cultura de, 218
- equipos en, 276
- HIS en, 395
- orientación en, 274
- Basecamp, 311
- Bass, B. M., 220, 223
- Baxter Healthcare International, 138
- Bell System, 7
- BellSouth, 28
- BEMC. *Véase* Black Elk Medical Center
- benchmarking* (comparación competitiva), 339-40, 368, 369, 472
- en AT&T, 340
- en CRI, 394
- en General Mills, 369
- en Graniterock Company, 340
- en Pal’s Sudden Service, 340
- en Xerox, 368
- estratégica, 369
- interna, 426
- mejora mediante innovaciones y, 368-69
- proceso de, 369
- reingeniería y, 370
- Bertolino, Suzanne, 507
- Best Buy, 232
- Bethesda Hospitals of Cincinnati, 661, 662
- Bezos, Jeff, 191-92
- BHI. *Véase* Baptist Hospital Inc.
- BI
- HRM en, 271
- índice relacional de satisfacción del cliente en, 162
- índice transaccional de satisfacción del cliente en, 162
- retroalimentación del cliente en, 273
- Service Recovery Process en, 177
- bienestar, 217, 303-4
- Big Bear Stores, 322
- Big Q, 10
- Black Elk Medical Center (BEMC), 384-85, 385, 705-8
- Blaine, Jeff, 781
- Blanchard, K. H., 221-22
- blogs, 311
- Blum, Jonathan, 301
- BMG Music Service, 179
- BMW, 342, 343
- Boeing Aerospace Support (AS), 321-32
- Boeing, 53, 135, 137, 219
- ACP desarrollada por, 335
- diseño de producto en, 347
- IPT en, 337
- líneas de ensamble en, 390
- objetivos de difícil alcance en, 368
- prototipos digitales usados en, 342
- Boeing Airlift and Tanker (AT), 450
- datos comparativos en, 404
- HRM en, 272, 402
- indicadores de desempeño, 394
- medidas financieras en, 402
- procesos de desarrollo en equipo, 280
- Boise, 664-65, 666-67
- Bonsignore, Michael R., 489
- Borders Books, 193
- Bose Corporation, 603
- Bowditch, James L., 305
- BPO. *Véase* Armstrong Building Products Operations

- BPO (outsourcing de procesos de negocios), 429
- Branch-Smith Printing Division (BSPD), 162, 274, 541
- compartir datos en, 396
- misión de, 251
- planificación estratégica en, 251-54
- protección de datos en, 396
- QIP en, 338
- SPP en, 252
- British Standards Institute, 140
- Bronson Methodist Hospital, 217
- Brooks, Gayle, 445
- Brown, Mark Graham, 405
- BSPD. *Véase* Branch-Smith Printing Division
- BT Group, 178
- Budapest Festival Orchestra, 140
- Buffet, Warren, 191
- Bums, James M., 223
- Buono, Anthony F, 305
- Burton-Apta, 139
- Bush, George W., 67, 75
- Bushe, Gervase R., 104
- Byrne, John, 10-11, 61
- C**
- CAC. *Véase* Center of Quality Management
- CAD (diseño auxiliado por computadora), 347
- “cadena de clientes”, 163
- cadena de suministro, 333
- Cadillac Motor Car Company, 156, 307
- ingeniería simultánea en, 348
- misión de, 236
- cálculos de capacidad del proceso, 734
- cálculos de probabilidad, 735
- control estadístico y, 715
- definición, 629
- estimación, 734-35
- estudios, 629-33
- evaluación de, 629-36
- hoja de datos de cálculos, 636
- índices, 633-36
- calibración, 573, 628, 629
- calidad
- acerca de “una buena noticia y una mala noticia”, 1-2
- características, 185
- como marco de trabajo de la administración, 18-25
- como viaje, 467-69
- costo de, 109
- cultura, 459
- definición, 12-17
- del diseño, 344-47
- dimensiones de, 165
- ejecución de, 464
- en American Express, 455-56
- en el gobierno estatal y local, 77-78
- en el gobierno federal, 74-77
- en el sector público, 74-78
- en Japón, 8-9, 20, 112, 375-76
- en la educación, 66-72
- en la industria de atención de la salud, 63-66
- en la manufactura, 52-58
- en MCB, 80-82
- en negocios pequeños, 72-74
- en servicios, 58-63
- en sin fines de lucro, 72-74
- esperada, 160
- estándares, 352
- fuerzas que influyen, 12
- futuro de, 483-84
- historia de, 4-12
- importancia de, 4-12
- impulsada por el cliente, 17, 154
- japonesa, en Norteamérica, 375-76
- manual, 479
- máquinas, 457
- niveles de, 29-30, 464, 505
- objetivos de la, 108
- pensamiento sistémico (*system thinking*) y, 50-52
- percibida, 160
- perspectiva con base en el producto para, 13
- perspectiva con base en el usuario para, 13-14
- perspectiva evaluativa para, 13
- perspectivas de integración en, 15-17
- política, 479
- principios de sostenimiento de, 483
- problemas, 109
- real, 159, 160
- rentabilidad y, 27
- resultados en los negocios y, 28-29
- revolución, 8-9, 107
- sistema, 129
- tipos de, 160
- valor trascendente, 16, 16
- valores personales y, 30-31
- ventaja competitiva y, 26-29
- calidad del sistema de servicio, 60
- componentes clave de, 61
- empleados en, 61-62
- tecnología de la información en, 62-63
- “Calidad primero: mejor atención de la salud para todos los estadounidenses”, 64
- calidad total (CT)
- adopción de, 217
- alcance de, 23
- ambiente, en teorías de liderazgo, 225-26
- definición, 18
- dentro de KARLEE, 36-39
- dentro de SSMHC, 51-52
- ejecución de, 464
- elementos clave de, 397
- en JPS, 51-52
- en Korea, 49-50
- introducida en Hungría, 139
- principios de, 19-26, 450
- sostenimiento, 467
- cambio, 12, 25. *Véase también* cambio cultural; cambio estratégico en el liderazgo, 248-51, 463
- en el pensamiento, 464
- necesidad de, 462
- cambio cultural, 456-57
- administradores y, 456
- en Wainwright Industries, 456
- papel del empleado en, 459-62
- cambio estratégico, 462-63, 463
- cambios de respuesta, 568
- campañas clave de negocios, 407
- Canadian Awards for Business Excellence, 126, 127
- capacidad. *Véase también* control de capacidad de proceso y, 714-17
- control *v.*, 717
- capacidad “fantasma”, 523
- capacidad de respuesta, 166
- capacitación, 296-98, 365
- componentes de, 296
- en American Honda Motor Co., 313-15
- en Ames Rubber Corporation, 274-75
- en AT&T, 274
- en Coors Brewing Company, 296
- en FedEx, 275, 296
- en IBM, 297
- en Japón, 289
- en los 14 puntos de Deming, 103
- en Motorola, Inc., 296
- en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 174, 298
- en Solectron, 275

- en TD Industries, 316
- en TI, 275
- en Xerox, 296
- SSBB, 516, 523
- tecnología para, 297-98
- características conductuales, 362
- características de negocios pequeños de, 73
 - actitud de "comando y control" en, 73
 - calidad en, 72-74
 - MBNQA y, 122
 - Seis Sigma en, 517-20
- características de ventajas competitivas de, 26
- calidad y, 26-29
- características promedio, 735
- Cardinal Glennon
 - Children's Hospital, St. Louis, 394
- "carga de trabajo vertical", 288
- Carlzon, Jan, 172
- Casa de la calidad, 593-600, 594, 601, 602
 - como desarrollo de concepto, 593-600
 - DFC y, 594-600
 - evaluación competitiva, 599
 - matriz de relación, 598
 - para MCO, 640
 - para Tennessee Technological University RRC, 653
 - pasos para la edificación de, 593-94
 - requisitos técnicos en, 597
 - VOC en, 595
- Case, Kenneth, 68
- catchball*, 240
- Caterpillar Financial Services Corporation (CSFC), 59, 135, 160, 503-4
 - administración de información en, 397
 - balanced scorecard* en, 395
 - costos con base en la actividad en, 421
 - mecanismos de control financiero en, 231
 - planificación estratégica en, 233
 - proceso DMEDI en, 342
 - protección de datos en, 396
 - reingeniería en, 339-40
 - Seis Sigma dentro de, 161
- causalidad, 553
- causas
 - asignables, 543
 - comunes de variación, 542
 - de variación, 105, 542
 - especiales, 543, 761
 - falla, 606
- causas de raíz, 535
 - definición, 512
 - en NCR, 512
- CAV (ciclo de aprendizaje virtuoso), 248
- CBS, 9
- CCC (control de calidad cero), 679
- CCE (control estadístico de la calidad), 77
- CCL (Center for Creative Leadership), 224
- CCP (Crawford Consumer Products), 780
- CCR (Client Concern Resolution), 155
- CCT. *Véase* control de la calidad total
- CCTC. *Véase* control de calidad en toda la empresa
- CD. *Véase* cero defectos
- CDC. *Véase* costo de la calidad
- CE. *Véase* ingeniería de conceptos
- Center of Quality Management (CQM), 190, 602
- centrado del proceso, 718
- centro de recursos de investigación (CRI), 651
- centro de respuestas, 177
- centro para el liderazgo creativo (CCL), 224
- centros de llamadas, 173, 674, 704
- centros para servicios de Medicare y Medicaid, 131
- cero defectos (CD), 50, 110, 546
- CGISS (Commercial, Government, and Industrial Solutions Sector), 6
- CHARRunner* 2000, 758
- Chase Manhattan Bank, 422
- Chase, Richard B., 680
- Chick-fil-A, 168
- China, premios a la calidad en, 128-29
- Christiansen, Delores, 66
- Chrysler Corporation, 4, 131
 - equipos en, 277
 - ingeniería simultánea en, 348
- Chubodo, Katherine M., 309
- Chugach School District (Alaska), 66
- Chung Mong Koo, 49-50
- CI. *Véase* intervalos de confianza; mejora continua
- ciclo de aprendizaje virtuoso (CAV), 248
- ciclo de calidad impulsado por el cliente, 159
- ciclo de Deming
 - como metodología de mejoramiento de proceso, 657-60
 - etapa de estudio de, 658
 - etapa del plan de, 658, 661
 - foco del, 658
 - pasos de, 659
 - principios de kaizen, 657-60
 - PSDA, 657
- ciclo de distribución de producto, 15
- ciclo de Shewhart, 657
- ciclo de vida, 354, 466
- ciclos, 725, 729
- cierres a tiempo, 169-70
- Cincinnati Fiberglass, 359-60
- Cincinnati Milacron, 278
- cinta negra en Seis Sigma (SSBB), 284, 354, 489-90, 507-8, 517, 682
 - capacitación, 516, 523
 - en GE, 515
- cinta verde en Seis Sigma (SSGB), 284, 354, 489, 508, 517
- cintas negras. *Véase* cinta negra en Seis Sigma
- cinturón verde. *Véase* cinturón verde en Seis Sigma
- círculos de calidad, 20, 74-75, 277
 - desarrollo de, 278
 - en Lockheed Missiles and Space Division, 278
 - funciones de, 278-79
- Citibank, 135-36, 341, 664
- Clarke American Checks, Inc., 6, 28
 - accesibilidad de datos en, 424
 - administración de la información, 397
 - indicadores de desempeño en, 394
- cliente(s), 237
 - cadena de, 17
 - contacto, 352
 - en Japón, 55
 - en Seis Sigma, 189
 - errores del, 681
 - expectativas, 17
 - externos, 162
 - identificación, 17, 162-65
 - insatisfacción del, 160
 - interacción, 352
 - interno, 19, 163, 181
 - lealtad, 156-59
- Clifton Metal Works (CMW), 262
- Cloutier, Elaine, 507
- CLT. *Véase* teorema del límite central
- CMW (Clifton Metal Works), 262

- CNH Capital, 519
 Coca-Cola Company, 15
 Codman, Ernest, 63
 Cole, Robert, 474
 comercialización y ventas, 53-54, 666-67
 comercio electrónico, 63
 comité olímpico húngaro, 139
 compañías administradas por medición, 393
 compañías de economía anticuada, 216
 Compaq, 137
 comparación de importancia del desempeño, 186
 compartir datos
 en BSPD, 396
 en Milliken, 396, 423
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 396
 en Solar Turbines Inc., 396
 en STMicroelectronics, 396
 en Xerox, 396
 compensación, 298-301. *Véase también*, premios
 competidores, 181
 componentes del proceso de servicio de, 351
 consideraciones de diseño, 351-53
 diseñadores, 351
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 350
 preguntas para, 352-53
 compra y recepción, 55, 347
 comprobación de necesidad, 660
 compromiso, 172-73, 218
 de la administración, 108
 en los 14 puntos de Deming, 101
 organizacional, 111
 Computer Associates, 131
 comunicación, 234, 466
 "concesiones", 104
 confiabilidad, 166, 423, 611
 como dimensión de la calidad, 165
 conceptos básicos, 607-8
 definición, 606-8
 falla, 608
 función, 613
 matemáticas de, 612-14
 medición, 608
 predicción, 606-18
 prueba, 622-23
 configuración paralela, 621
 conocimiento. *Véase también* administración de la información; sistema de conocimiento profundo; teoría de activos de consistencia, 12, 464
 administración del, 424-27
 de resultados, 287
 explícito, 424, 426
 tácito, 425, 426
 transferencia, 425, 472
 Consolidated School District 15 (D15), 219
 administración de proceso para, 335
 HRM en, 271
 Consumer Product Safety Commission, 8
Consumer Reports, 8, 27
 Consumer's Checkbook, 214
 consumidores, 17, 162, 589
 contabilidad financiera, 136
 contexto de estructura organizacional y, 243-44
 liderazgo y, 243-46
 tipos de, 244-46
 Continental Airlines, 178
 contramedidas, 535
 ejecución de, 536
 selección y control de, 535
 control. *Véase también* control de calidad en toda la empresa; control de proceso;
 control de calidad; control estadístico; control de proceso estadístico; control estadístico de la calidad; control de calidad total; control de calidad cero
 aplicación de, 359
 capacidad *v.*, 717
 capacidad y, 714-17
 definición, 357
 mejora *v.*, 334, 334
 visual, 521
 control de calidad, 108, 129
 en Daimler-Chrysler, 358
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 360
 medición de, 714, 715
 control de calidad cero (CCC), 679
 control de calidad en toda la empresa (CCTE), 18, 124
 comienzos de, 111
 en Japón, 18-19
 control de calidad industrial, 7
 control de la calidad total (CCT), 473
 acuñación de, 111
 aspectos de, 18-19
 vinculación a TQM, 473
 control del proceso, 357-62
 componentes de, 358
 en Cincinnati Fiberglass, 359-60
 en servicios, 360-62
 importancia de, 358
 control de proceso estadístico (CPE), 486, 502, 712
 elementos de, 763
 empleados y, 732
 en la manufactura de productos farmacéuticos, 766-69
 exitosos, 763
 objetivos para, 763
 control estadístico, 712, 719
 control estadístico de la calidad (CCE), 77
 controles visuales, 521
 Convención Internacional sobre Círculos de Estudiantes, 278
 Convergys Corporation (NYSE: CVG)
 EPM en, 432
 IC Portal en, 430
 IC Tools para, 432
 MC para, 429-32
 mejores prácticas en, 431
 Cooper, Nancy Page, 284
 cooperación intraorganizacional, 347
 coordinación horizontal, 20
 Coors Brewing Company, 278
 capacitación en, 296
 facultación en, 292
 Coors, Pete, 289
 Copeland Companies, 664
 Corning
 Telecommunications Products Division (TPD), 336, 337
 Corning, Incorporated, 68
 facultación en, 292
 proceso de análisis competitivo en, 394
 correlación, 572-73
 análisis, 556
 análisis estadístico, 677
 metodología estadística, 572-73
 costo(s), 4, 102, 518. *Véase también* evaluación de costos de calidad, 417
 de calidad, 109
 falla externa, 418
 falla interna, 418, 420
 prevención, 417
 costos de la calidad, 107, 109
 a través del costo basado en la actividad, 420
 análisis de, 419-20
 distribución de, 418
 en organizaciones de servicio, 420

- costo de la calidad (CDC), 416-21
matriz, 419
objetivos de, 417
- Covey, Stephen, 229, 294
- Coyote Community College
accionistas, requisitos de, 444
alumnos en, 443-44
empleados en, 444
LEARN en, 445-46
misión de, 442
programas de, 443
- CPC. *Véase* características de desempeño críticas para la calidad
- Crawford Consumer Products (CCP), 780
- “Creating a Government that Works Better and Costs Less: Report of the National Performance Review”, 75
- creatividad, 12, 216, 291, 661
- “crecimiento del alcance”, 517
- crecimiento sostenible, 25
- CRI. *Véase* Custom Research Inc.
- crisis de farmacia de la HMO, 586-87
- criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño, 117-20, 475, 477
- administración del proceso en, 117, 370-71
- áreas por atender en, 118-19
- como autoevaluación, 122-23
- como modelo en el negocio, 121-23
- cultura nacional y, 129
- ejecución de, 479-83
- enfoque de los recursos humanos en, 117, 311-12
- enfoque en el cliente y, 117, 188-90
- evolución de, 120-21
- ISO 9000 comparada con, 136-38
- liderazgo y, 117, 118, 246-48
- medición y, 117, 427-29
- organización del aprendizaje en, 481
- planificación estratégica y, 117, 246-48
- resultados en los negocios como, 117
- Seis Sigma y, 136-38, 453-55
- valores en, 453
- Cronin, Cheryl, 523-24
- Crosby, Patricia, 249, 510
- Crosby, Philip, 17, 66, 92, 109, 114, 213, 296
- Crosby, Robert, 249
- Crownover, Dale, 73-74, 452
- Crowther, Samuel, 7
- CSFC. *Véase* Caterpillar Financial Services Corporation
- CT. *Véase* calidad total
- cuadros de mando, 411-12
- cultura
calidad, 459
corporativa, 452. *Véase también* cultura corporativa disfuncional, 452
- de BHI, 218
- de excelencia en el desempeño, 453
- de GE, 135
- definición, 452
- nacional, 129
- negocio estadounidense, 106
- organizacional, 452-62
- Cummins Engine Company, 33
- cumplimiento
como dimensión de calidad, 165
con los requisitos, 109, 165
problemas de, 506, 732
- cumplimiento con las especificaciones, 14, 15, 107
- como imperfección, 112-13
- punto de vista tradicional de, 113
- cumplimiento de pedido
diagrama de flujo para, 687
- mejora de proceso aplicada a, 686-89
- proceso para, 412
- cuotas, 105
- curva de características de duración, 611
- curva de falla con el tiempo, 609
- Custom Research Inc. (CRI), 59, 302, 353, 468
benchmarking en, 394
- D**
- D15. *Véase* Consolidated School District, 15
- DADS (Digitally Assisted Dispatch System), 174
- Daimler-Chrysler, 4, 358
- Dana Corporation-Spicer Driveshaft Division, 591
- datos. *Véase también* datos comparativos; datos de desempeño; datos sin tratamiento
- administración, 423
- definición, 390
- en PRSD, 423
- en TNC, 395
- oportunos, 390
- protección, 396
- recolección, 511
- transformación de, 414
- validez, 422-23
- datos comparativos, 394, 403-4
- datos no comparables, 552
- datos sin tratamiento, 540
- Datsun, 14
- David, Colin, 147
- Day Industries, 782
- DDE. *Véase* diseño de experimentos
- de Pacotilla, Juan, 586
- Dean, Jim, 780
- Deere & Company, 44-46
- defectos, 31, 502, 745.
Véase también Cero defectos
- categorías de, 409
- críticos, 410
- después de la optimización del diseño experimental, 575
- gráficas para, 753
- latentes, 622
- mayores, 410
- menores, 410
- por millón de oportunidades (dpmo), 409, 502, 505
- por pieza, 409
- por unidad (DPU), 409, 502
- principales, 410
- definición de trabajo de alto desempeño, 285
- diseño de sistemas, 285-311
- definiciones operacionales, 511
- definir, medir, analizar, diseñar, verificar (DMADV), 590
- definir, medir, analizar, mejorar, controlar (DMAIC), 35
- definir, medir, explorar, diseñar, ejecutar (DMEI), 342
- Delcor Homes, 133
- Dell Inc., 172
mejoramiento de proceso en, 362
plan de recursos humanos en, 241-42
- Dell, Michael, 362
- Deming Application Prize, 8, 10, 92, 94
- criterios para, 124
- ganadores de, 124
- Deming, W. Edwards, 7-9, 22, 66, 70, 110-12, 114, 213, 241, 267, 270, 296, 330, 342, 358, 390, 456, 486-87, 508, 510, 515
- como “gurú de la administración”, 92

- educación de, 92
 en Japón, 92-93
 MBNQA y, 123-24
 MC y, 22
 sistema de producción visto por, 22
- departamentos
 "intelectuales", 344
- Department of Labor (DOL), 76
- Department of State, 76
- Derr, Kenneth, 425
- desarrollo de conceptos
 casa de la calidad como, 593-600
 DFC como, 592-93
 MC como, 602-4
 repaso de, 590, 592
- desarrollo de concepto preliminar, 341
- desarrollo de diseño, 590
- desarrollo de producto, 341
 agilización, 347-49
 en Ames Rubber Corporation, 342-43
 fases de, 341-42
 velocidad en, 347
- desarrollo profesional, 295-96
- descripciones de dominio, 308
- desempeño
 aprendizaje y, 23
 como dimensión de la calidad, 165, 608
 corporativo, 26
 evaluación, 107, 306-8
 evaluaciones del cliente de, 197
 indicadores, 394
 medio, 458
 mejora, 2
 organizacional, 395
- desplazamiento de la media, 760, 761
- despliegue de función de la calidad (DFC), 592-602, 600
 beneficios de, 593
 casa de la calidad y, 594-600
 como desarrollo de concepto, 592-93
 en MCOs, 638-41
 en Mitsubishi, 593
 en Tennessee Technological University RRC, 651-53
- despliegue de política, 238
 en AT&T, 239
 en FPL, 238
 en Hewlett-Packard, 239
 proceso de, 240, 240-41
- desviación estándar verdadera, 632
- determinación, 110
- DFC. *Véase* despliegue de función de la calidad
- diagrama de interrelaciones, 242
- diagramas. *Véase también*
 diagramas de afinidad; diagramas de causa y efecto; diagramas de Pareto de árbol, 242
 de dispersión, 677, 678
 de espina de pescado, 674
 de flechas, 242
 de matriz, 242
- diagramas de afinidad, 169-70, 170, 242
- diagramas de causa y efecto, 673-77
 estructura general de, 676
 para admisión de urgencia en hospitales, 676
 por causas de viajes múltiples, 688
- diagramas de flujo. *Véase también* diagrama de proceso para contestar llamadas telefónicas, 704
 como herramientas de mejoramiento de proceso, 663-65
 Microsoft Excel y, 663
 para autoservicio, 699
 para cumplimiento de pedido, 687
 para proceso de administración médica, 700
 para proceso de registro de pacientes, 705
 para ventanilla de comida rápida, 697
 para ventas y comercialización en Boise, 666-67
 propósito de, 663
- diagramas de Pareto, 672-73, 673
 de llamadas de clientes, 674
 para análisis progresivo, 675
 para tiempo de actividad, 687
- Digital Equipment Corp., 347
- diseñadores de producto, 347
- diseño auxiliado por computadora (DAC), 347
- diseño de experimentos (DOE), 566-70
 método para, 570
 proceso de soldadura por onda y, 574-76
- diseño de producto, 4, 15, 27, 53, 114
 en Boeing, 347
 en Digital Equipment Corp., 347
 ingeniería y, 54-55
 problemas, 506
- diseño de tolerancia, 605
- diseño de trabajo, 285-89, 286
- diseño experimental, 114, 556, 569
- diseño organizacional, 275-84
- diseño para ambiente (DPA), 346
- diseño para desensamblaje, 346
- diseño para manufacturabilidad (DPM), 344
- diseño para Seis Sigma (DPSS), 516-17
 actividades de, 590
 aplicaciones de, 517
 en GE, 517, 590
 herramientas para, 516-17, 590
- diseños "socialmente sensibles", 346
- Disney, 154, 394
- disponibilidad, 183
- dispositivos analógicos, 398
- distribución, 16, 16, 521
- distribución de Pareto, 672
- distribución normal, 721
- distribuciones de frecuencia, 555, 561, 716
- distribuciones de probabilidad de bases estadísticas, 550-51
 muestreo, 551-55
 variables aleatorias, 550
- DM. *Véase*
 DynMcDermott Petroleum Operations Company
- DMADV (definir, medir, analizar, diseñar, verificar), 590
- DMAIC. *Véase* definir, medir, analizar, mejorar, controlar
- DMEI (definir, medir, explorar, diseñar, implementar), 342
- Dodge, Harold, 7
- DOL (Department of Labor), 76
- Domino's Pizza, 303
- Douglas Aircraft, 10
- Dover Corporation, 278
- Dover, John, 586
- Dow Chemical Company, 70
- Doyleston Hospital, Philadelphia, 167
- DPA (diseño para el ambiente), 346
- DPM (diseño para manufacturabilidad), 344
- dpmo. *Véase* defectos por millón de oportunidades
- DPU. *Véase* defectos por unidad

- Dresdner Kleinwort
Wasserstein, 311
- Drucker, Peter, 456, 483
- DuPont, 133, 293, 519
- durabilidad como dimensión de calidad, 1, 165
- DynMcDermott
Petroleum
Operations Company
(DM), 59, 331, 340
- E**
- EAP (equipo de administración de proceso), 246
- Eastman Chemical
Company, 53, 219, 293
- administración del proceso en, 336
- etiquetado de empleados eliminado en, 307-8
- planificación estratégica en, 236
- política de devoluciones infalible de, 161
- quejas investigadas en, 177
- Eckes, George, 517
- economía de la calidad, 109
- Economic Club of
Chicago, 164
- educación, 110. *Véase también* capacitación
- calidad en, 66-72
- de Deming, 92
- en los 14 puntos de Deming, 106
- premio Baldrige en, 66 superior, 70-72
- educación superior, 70-72
- Educational Testing
Service (ETS), 82-83
- Edwards, George, 7
- efecto de interacción, 568, 568, 569
- efecto principal, 567
- EFQM (European
Foundation
for Quality
Management), 125
- ejecución de los criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño, 479-83
- de calidad, 464
- de contramedidas, 536
- de CT, 464
- de elementos de mejora básicos de Crosby, 110
- de ideas, 510
- de ISO 9000, 133, 479-83
- de Seis Sigma, 479-83
- errores en la excelencia en el desempeño, 465
- el proceso de mejora (EPM), 431, 432
- “elementos básicos de mejora”, 109, 110
- elementos básicos de mejoramiento de Crosby, 110
- eliminación de desechos, 12
- eliminación del temor en los 14 puntos de Deming, 103-4
- empaque, envío, almacenamiento, 57
- empatía, como dimensión de calidad, 166
- empleado(s), 61-62. *Véase también* administración de recursos humanos
- contacto con el cliente, 173-74
- CPE y, 732
- de primera línea, 101
- desempeño de, 06
- facultados, 171
- función de, 268
- función de, en el cambio cultural, 459-62
- identificación de, 307-8
- lenguajes de, 107
- moral de, 364
- motivación, 304-6
- necesidades de, 285
- participación de, 112
- empleados que contactan al cliente, 173-74
- requisitos, 174-75
- empleos
- ampliación, 288
- autonomía en, 268
- capacitación en Japón, 289
- diseño de, 285-89
- enriquecimiento de, 288
- rotación de, 288
- empresa esbelta, 522
- empresas familiares, 73
- ENBI Corporation, 365
- encadenamiento hacia atrás, 664
- encuestas, 275. *Véase también* encuestas de empleados
- consumidor, 420
- importancia del cliente, 185
- invitado, 184
- Press Ganey, 392, 690-91
- satisfacción, 205
- satisfacción del cliente, 181-83
- satisfacción del paciente, 162
- enfocar, analizar, desarrollar, ejecutar (FADE), 661
- enfoque en el cliente, 19-20, 154
- criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 117, 188-90
- en 3M, 400
- en Amazon.com, 191-93
- en Gold Star Chili, Inc., 203-4
- en ISO 9000, 188-90
- en Seis Sigma, 188-90
- en Southwest Airlines, 172
- medidas, 400-401
- enfoque en los recursos humanos
- criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 117, 311-12
- en ISO 9000, 311-12
- en Seis Sigma, 311-12
- en TD Industries, 315
- Enron, 230
- ensamblaje de manufactura y, 56
- costos, 343
- operaciones, 15
- calidad en, 52-58
- servicios *vs.*, 59
- ensamble, 56
- en Boeing, 390
- en manufactura, 56
- ensayo por caída, 622
- “entrada de basura, salida de basura” 422
- entrevistas telefónicas, 182
- EOQ. *Véase* Organización Europea para el Control de la Calidad
- EPA (Environmental Protection Agency), 444
- EPI. *Véase* equipos de producto integrados
- EPM. *Véase* el proceso de mejora
- EQA. *Véase* premio europeo a la calidad
- equipo(s)
- administración, 277
- autocontrolados (EAC), 277, 279, 461
- ciclo de vida de, 281
- círculos de calidad, 277
- como intraorganizacionales, 277
- como multifuncionales, 277
- construcción de, 279-81
- de administración de proceso (EAP), 246
- de productos integrados (EPI), 272, 337
- definición, 276
- desarrollo, 280
- desempeño de, 281
- en BHI, 276
- en Chrysler Corporation, 277
- en diseño organizacional/mejora de calidad, 275-84
- formación de, 281

- líderes, 685
 MBNQA, 246
 miembros, 685-86
 producto, 348
 proyecto, 277
 proyecto Seis Sigma, 281-84
 resolución de problemas, 277, 279
 roles/responsabilidades/atributos de desempeño de, 282-83
 suspensión de, 281
 tareas de, 276
 tipos de, 277
 tormenta de, 281
 trabajo autodirigido, 277
 virtual, 277
 equipo de trabajo, 20-21, 104, 112
 equipos multifuncionales, 20
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 337
 ergonomía, 163
 Ernst, A. C., 457, 473
 error de tipo I, 761-62
 error de tipo II, 761-63
 error estándar de la media, 562
 error sistemático, 552
 errores de tratamiento, 681
 errores por oportunidad, 409
 errores tangibles, 681
 escalas de Likert, para satisfacción del cliente, 182
 escalera corporativa, 243
 especificaciones, 604
 especificaciones de "goal-post", 618
 especificaciones de microprocesador, 604
 estadística, definición, 540
 estadística descriptiva, 555-57
 estadística predictiva, 556
 Estados Unidos, revolución de la calidad en, 8-9
 estándares mínimos para hospitales, 63
 estandarización, 621
 estética, como dimensión de la calidad, 165
 estimación de costos con base en la actividad, 420, 421
 estimaciones puntuales, 557
 estrategia
 con base en la calidad, 450
 definición, 212
 desarrollo, 235-38
 despliegue, 238-41, 247
 factores para, 406-7
 liderazgo/estructura organizacional y, 243-46
 medidas y, 406-9
 estrategias, 237
 estructura de comité, 216-17
 estudio analítico, 565
 estudio de calidad internacional (ECI), 457
 estudio de caracterización del proceso, 630
 estudio de desempeño máximo, 630
 estudio de importancia del cliente, 185
 estudio de variabilidad de componentes, 630
 estudios de empleados en AT&T, 275
 en Marlow Industries, 309, 310
 en MLCC, 275
 en SFF, 275
 en St. Luke's Hospital, Kansas City, 275
 en Xerox, 309
 estudios enumerativos, 565
 etapa
 de adopción del ciclo de vida, 466
 de decadencia del ciclo de vida, 466
 de estudio del ciclo de Deming, 658
 de limitación del ciclo de vida, 466
 de maduración del ciclo de vida, 466
 de planificación del ciclo de Deming, 658, 661
 energizante del ciclo de vida, 466
 ética, 219
 ETS. *Véase* Educational Testing Service
 European Commission, 346
 European Foundation for Quality Management (EFQM), 125
 European Organization for Quality Control (EOQ), 111, 125, 159
 evaluación
 ambiental, 237
 costos, 417
 del mercado, 342
 desempeño, 107, 306-8
 evaluaciones del sistema de medición, 623-36, 625-28
 exactitud, 518, 623, 624
 examinar y aprender, 474
 Excel. *Véase* Microsoft Excel
 excelencia en el desempeño, 11
 barreras para, 463-66
 compromiso para la, 450-52
 cultura de, 453
 cultura organizacional y, 452-62
 definición, 450
 errores cometidos en la ejecución, 465
 excelencia, 13. *Véase también* premio australiano a la excelencia en los negocios; criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño; modelo de excelencia en los negocios; premios canadienses para la excelencia en los negocios; premio Lincoln para la excelencia; asociación de Ohio para la excelencia; excelencia en el desempeño
 en Motorola, 71
 en Stoner, Inc., 228
 en Xerox, 36
 excitadores/deleitadores, 167, 168, 171
 exhortaciones, 104-5
 éxito, 450, 452
 éxito competitivo, 28
 experimento de cuentas rojas, 544-49
 gráfica de ejecución de cuentas rojas producidas, 548
 lecciones de, 547-49
 producción de primer día, 545
 resultados acumulativos del cuarto día, 547
 resultados acumulativos del segundo día, 546
 resultados acumulativos del tercer día, 547
 experimento del embudo, 549-50, 771
 reglas para ajustar el embudo, 549
 resultados de, 550
 experimentos factoriales, 567-70
 experto en ABM, 490
 experto en MPT, 490
 explotación de datos, 416
 extrabursátil (OTC), 366
- F**
 fábrica oculta, 111
 "factor caramba", 1, 17
 factores clave de éxito, 407
 facultación, 291-95, 393, 466
 autodeterminación v., 294
 beneficios de, 292-93
 como equipo de trabajo, 293

- de trabajadores, 136
definición, 292
en Coors Brewing Company, 292
en Corning, Incorporated, 292
en Motorola, Inc., 292
- FADE (enfocar, analizar, desarrollar, ejecutar), 661
- falla, 608
causas de, 606
efectos de, 606
física de, 621
funcional, 608
modos, 606
- fase de
aplazamiento de equipos, 281
ejecución de equipos, 281
formación de equipos, 281
tormenta de equipos, 281
- FDA (administración estadounidense para fármacos y alimentos), 604
- Fed Ex, 59-60, 178, 302, 450
capacitación en, 275, 296
credo de, 61
DADS en, 174
datos de desempeño en, 414
garantías de, 173
HRM en, 272
lema de, 217
satisfacción al cliente en, 267
satisfacción de los empleados en, 267
servicios de entrega de, 341
simulacros de siniestro en, 340
SQI en, 410
"SuperTracker" de, 63
Federal Quality Institute (FQI), 75
Federal Trade Commission, 32
- Feigenbaum, A. V., 18, 111-12, 483
- Feigenbaum, Donald S., 483
- filosofía de administración de la calidad. *Véase también* filosofía de Deming; filosofía de Juran; filosofía de kaizen; filosofía de CT
- filosofía de Crosby, 109-10
para producción, 5
- filosofía de Crosby, 109-10, 452
- filosofía de CT, 456, 470
- filosofía de Deming, 92-107
14 puntos de, 95, 101-7
bases de, 94-101
experimento de las cuentas rojas en, 544-49
experimento del embudo, 549-50, 711
pago en, 99
pensamiento estadístico y, 544
psicología y, 99-100
reacción en cadena en, 95, 103
seminarios en, 544
sistema de conocimiento profundo de los, 95-96, 98
sistemas en, 96
teoría del conocimiento en, 98-99
variación y, 94, 97-98
- filosofía de Juran, 107-9
definición de la calidad en, 108
temor y, 109
trilogía de la calidad en, 108
- filosofía de kaizen, 657-60
finanzas y contabilidad, 57-58
- Finley, Michael, 279
- FIR. *Véase* primer banco confiable en Internet
- firewalls, 424
- First in Service (FIS), 6
- First National Bank of Chicago, 407
- FIS (First in Service), 6
- física de falla, 621
- flexibilidad, 25, 349
ciclo de tiempo y, 365-67
definición, 366
- Florida Power and Light (FPL), 9-10
liderazgo en, 463
modelo de interrelación en, 415
política de despliegue en, 238
- Ford Motor Company, 4, 9, 11, 70, 131, 168, 278
"de regreso a lo básico", 484-88, 485
equipos de producto en, 38
necesidades del cliente y, 166, 168
premio a la calidad Q1 de, 486
- Ford, Henry, Sr., 7, 168
- Ford, William, 4
- Ford, William Clay, Jr., 488
- foro de la calidad, 71, 218
- fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (SWOT), 237
- FPL. *Véase* Florida Power and Light
- FQI (Federal Quality Institute), 75
- fracción de artículos que fallan, 613
- Frederick C. Carder Elementary School, 68
- Freigenbaum, A. V., 217
- Friel, John, 214
- Froedtert Memorial Lutheran Hospital, Milwaukee, 524
- Frohman, Alan, 30
"fuera de especificación", 113
"fuera de la caja", 368
- Fuerte Wayne, Indiana, 519, 523-24
- fuerza de tarea para tiempos de ciclo, 353
- fuerza de tareas de proceso, 353
- fuerza de trabajo, 461-62
de Wainwright Industries, 462
participación en la mejora del proceso, 683-86
"función de pérdida", 113
función de pérdida nominal es mejor, 618
función de riesgo, 613
- G**
- Gaebler, T., 390
- Galvin, Robert, 134, 164, 212
- Gantt, Henry, 268
- Gap, 169
- garantías, 173
- Gardner, Latoya, 301
- Garvin, David A., 165, 472, 473
- Gates, Bill, 200, 363, 392
- GE Fanuc
análisis estadístico aplicado en, 576-79
DMAIC en, 577
resultado del ANOVA para el análisis de vendedor y terminación, 579
Seis Sigma en, 530-32
- GE. *Véase* General Electric
- Gellerman, Saul W., 304
- Genecor, 304
- generación de ideas, 341, 510, 592
- generación de medidas de proceso, 410-11
identificación, 410-12
selección, 410-12
- General Electric (GE), 18, 111, 278, 346
como organización de aprendizaje, 470-71
cultura de compañía de, 135
DFSS en, 517, 590
objetivos de los negocios en, 508

- programa "Work-Out" de, 289
 Seis Sigma en, 135, 168, 212, 218, 235, 462, 482, 518
 SSBB en, 515
 General Foods, 289
 General Mills, 369
 General Motors, 1, 99, 131, 307
 General Systems Company, 111
 Gilbert High School (Arizona), 66
 Gilbreth, Frank, 268
 Gilbreth, Lillian, 268
 globalización, 12
 GOAL/QPC, 243
 gobierno, 247
 definición, 230
 responsabilidad social/liderazgo y, 229-32
 gobierno estatal/local, calidad en, 77-78
 gobierno federal, calidad en, 74-77
 Godfrey, A. Blanton, 187, 330
 Gold Star Chili, Inc.
 administración de proceso en, 372-75
 antecedentes históricos de, 203
 enfoque del cliente en, 203-4
 estudio de satisfacción de RSF para, 205
 forma de acción de comentarios para, 206
 gráfica de organización para, 373
 proceso de franquicia de, 374
 RSC en, 206
 RSF en, 204
 tarjeta de comentarios de los clientes, 204
 Golden Plaza Hotel, San Francisco, 321-22
 Goleman, Daniel, 224
 Goodnight, James, 303
 Gore, Al, 75
 gráfica de CCC (gráfica de cuenta acumulada de conformidad), 764
 gráfica de cuenta acumulada de conformidades (gráfica de CAC), 764
 gráfica de dispersión, 573
 gráfica de fracción de artículos defectuosos, 745
 gráfica de programa de decisión de proceso, 242
 gráfica organizacional basada en equipos, 245-46
 gráfica organizativa circular, 244
 gráficas. *Véase* gráficas específicas
 gráficas *c*, 753, 754, 755
 aplicaciones de, 758
 gráficas *c v.*, 757-58
 gráficas de control, 7, 357, 667-69, 724-26
 aplicaciones de, 717
 cálculos de límites de control de la ASQ, 723
 como herramientas de mejora de proceso, 667-69
 control estadístico en, 719
 decisiones económicas para construcción de, 762
 diseño de, 759-63
 estructura de, 667
 hoja de cálculo de ASQ, 721
 hoja de datos de la ASQ, 720
 indicaciones en, 732
 interpretación del patrón en, 719-32
 para atributos, 745-78
 para datos de espesor, 722
 para datos de variables, 718-37, 737-45
 para hospitales, 668-69
 para infecciones en intervenciones quirúrgicas, 669
 para medición individual, 740-45
 para organizaciones de servicio, 712
 patrones inusuales en, 721
 precontrol y, 766
 propósito de las, 759
 resumen de, 758-59
 selección de, 759
 gráficas de ejecución, 665-67, 716
 gráficas *np*, 751, 752, 753
 gráficas organizacionales, 21, 96, 373
 circulares, 244
 con base en equipos, 245-46
 gráficas *p*
 con tamaño de muestra variable, 747-51, 749, 750
 construcción de, 746
 para lector de código zip, 747, 748
 proporción de artículos defectuosos, 745-47
 gráficas *p* de la fracción de artículos defectuosos, 745-47
 gráficas *R*, 718-19, 738, 739, 767, 768
 gráficas *s*, 737, 740, 741, 742
 gráficas *u*, 753, 756, 757, 771
 aplicaciones de, 758
 construcción, 757
 en procesos de recepción, 769-72
 gráficas *c v.*, 757-58
 gráficas *x*, 737, 767, 768
 con intervalos móviles, 743, 743-44
 construcción, 740
 construcción para control estadístico, 718-19
 para datos y cálculos, 741
 para oblea de silicio, 738, 739
 para parte maquinada, 742
 para proceso químico, 745
 Graham, Julia, 453
 Graniterock Company, 183, 308, 337-38, 541
 ARH en, 272
 benchmarking en, 340
 días de campo de la compañía en, 275
 estudio de la importancia del cliente, 185
 tarjeta de informe del cliente, 186
 GTE Directories, 414
 GTE Supply, 168
H
 H&B. *Véase* Hillerich & Bradsby Co.
 H&M (Hennes & Mauritz), 366
 habilidades conductuales, 683
 habilidades de las personas, 683
 habilidades de liderazgo, 225
 "duros" 224
 "suaves" 224
 "habilidades suaves", 683
 Hackman, J. R., 286-88
 Hagler, Ron, 584, 586
 Hammond, Joshua, 457
 Harrington, H. James, 87, 424, 457
 Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), 396
 Hendricks, Kevin, 28
 Hennes & Mauritz (H&M), 366
 Herend Procelain Manufacturing, 140
 herramientas, 24, 24
 herramientas de desarrollo de diseño, 604-5
 AMEFD, 606
 predicción de confiabilidad, 606-18

- herramientas de mejora de proceso, 662-63
- diagramas de causa y efecto, 673-77
- diagramas de dispersión, 677
- diagramas de flujo, 663-65
- diagramas de Pareto, 672-73
- gráficas de control como, 667-69
- gráficas de ejecución, 665-67
- histogramas, 671
- hojas de comprobación, 669-71
- kaizen blitz, 677-78
- poka-yoke (prueba de error), 678-81
- simulación de proceso, 681-83
- herramientas de optimización del diseño, 618
- estandarización, 621
- física de la falla, 621
- función de pérdida de Taguchi, 618-21
- redundancia, 621
- herramientas de verificación de diseño, 621
- evaluación de la capacidad de proceso, 629-36
- evaluaciones del sistema de medidas, 623-29
- prueba de confiabilidad, 622-23
- Hersey, P., 221-22
- Hershey Foods Corporation, 53
- Hershey, Milton, 53
- Herzberg, Frederick, 290
- Herzberg's Two-Factor Theory, 304-5
- Heskett, James L., 268
- Hesselbein, Frances, 215
- Hewlett-Packard, 8, 70, 137, 239
- Hill, Michele, 523
- Hillerich & Bradsby Co. (H&B), 106-7
- Hillerich, Jack, 106
- Hilton Hotels Corp., 17, 184
- HIPA (Health Insurance Portability and Accountability Act), 396
- Hirt, Roger, 523
- HIS (Hospital Information System), 395
- histogramas, 555, 632, 671
- distribuciones de frecuencia y, 561, 716
- de tiempos de selección, 688, 689
- histogramas de variación de proceso, 631, 632
- HMO. *Véase* organización de mantenimiento de la salud
- Hogan Center for Performance Excellence, 269
- hoja de cálculo de análisis de repetibilidad, 627
- hojas de comprobación, 669-71
- de respuestas insatisfactorias, 704
- definición, 669
- para artículos defectuosos, 671
- para recolección de datos, 670
- para tiempos de registro, 687
- para ubicaciones de defectos, 672
- hojas de datos, 557, 669
- Home Depot, 135, 154, 157
- Honda, 14, 103
- Honeywell, Inc., 122, 134, 135, 488-90
- hospitales. *Véase también* hospitales específicos
- diagramas de causa y efecto para, 676
- gráficas de control para, 668-69
- medida en, 362
- preguntas en relación con el comportamiento del personal, 363
- servicios a pacientes en, 689-91
- Houston, Ben, 316
- HRM. *Véase* administración de recursos humanos
- Hubbard, James, 262
- Hudiburg, John L., 463
- Hughes, T. D., 190
- humildad, 216
- Hungría, 138-40, 139
- Huracán Katrina, 1
- Hyundai Motor Company, 49-50
- I**
- IBM. *Véase* International Business Machines
- IBM Credit Corporation, 370
- ICD (Indicador clave de desempeño), 81
- ICP. *Véase* indicadores clave de proceso
- Ideo, 170
- IDS Financial Services, 405
- IHI (Institute for Healthcare Improvement), 64
- Imai, M., 239
- Immelt, Jeffrey R., 229
- importancia experimentada, 287
- Ina Title Company, Japan, 566
- inconformidad, 409, 502, 745
- indicador clave de desempeño (ICD), 81
- indicadores. *Véase también* indicador clave de desempeño; indicadores de calidad de servicio
- calidad de servicio, 80
- definición, 390
- desempeño, 394
- medidas y, 390
- indicadores clave de proceso (ICP), 405, 406
- indicadores de la calidad del servicio (SQI), 410, 410
- índice de satisfacción del cliente (ISC), 414
- índice de satisfacción del cliente estadounidense (ACSI), 156
- actualización de, 159
- índices producidos por, 158
- liberación de, 157
- resultados informados por, 158-59
- índice de satisfacción del cliente (ISC), 155
- índice Dow Jones, 229
- índices, 418
- capacidad de proceso, 633-36
- de satisfacción del cliente, 155, 414
- Dow Jones, 229
- relacional de satisfacción del cliente, 162
- transaccional de satisfacción del cliente, 162
- industria de aerolíneas, 10, 157, 168, 175, 178, 352, 390, 394
- necesidades de los clientes para, 199
- calidad en, 1
- industria de la atención de la salud. *Véase también* hospitales; Institute for Healthcare Improvement; Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations; SSM Health Care
- errores evitables en, 64-65
- calidad en, 63-66
- problemas de calidad en, 64-65
- Seis Sigma en, 147
- uso excesivo de servicios en, 65
- subutilización de servicios en, 65
- variación de servicios en, 65

- inestabilidad, 730, 732
 inferencia estadística, 556, 561-65
 información. *Véase también* datos comparativa, 394 definición, 392 prácticas principales con, 394-97 tecnología, 62-63 valor estratégico de, 392-97
 información del cliente, 168 explotación de la, 171 producción de diseño y entrega de servicio y, 170-71 recolección y análisis de la, 168-70
 infraestructura, 23-24, 24
 ingeniería, 15. *Véase también* ingeniería de conceptos; sobreingeniería; reingeniería; ingeniería simultánea diseño de productos y, 54-55 en sistemas de manufactura, 54-55 herramienta, 56 industrial, 56 ingeniería concurrente, 347-48 ingeniería de conceptos (IC), 602-4 ingeniería de herramientas, 56 ingeniería industrial, 56 ingeniería simultánea, 347, 348 innovación, 12, 344 insatisfactores, 167 inspección, 4, 345, 358-59 bienes terminados, 56-57 en los 14 puntos de Deming, 101-2 en masa, 7 inspección en masa, 7 instalación y servicio, 57 Institute for Healthcare Improvement (IHI), 64
- integridad, 216, 237
 intensidad de trabajo, 352
 interacción de administración trimestral (IAT), 218
 intercambio de datos en un solo minuto (SMED), 521
 International Business Machines (IBM), 32, 135 administración de proceso en, 336 *balanced scorecard* en, 399, 400 capacitación en, 297 datos de división AS/400 para, 434 enriquecimiento del empleo en, 289 medidas de nivel de proceso en, 409 modelado de relaciones de causa y efecto en, 433-35 modelo de causa y efecto para, 434 procesos de diseño de producto en, 343
 International Organization for Standardization, 129
 International Telephone and Telegraph (ITT), 109
 intervalos de confianza (IC), 556, 563-64
 introducción al mercado, 342
 inversiones de lealtad, 63, 165
 investigación de mercado, 54
 IOS. *Véase* organización para estandarización iPods, 168
 IQS (estudio internacional de la calidad), 457
 ISC (índice de satisfacción del cliente), 155
 ISC. *Véase* índice de satisfacción del cliente
 Ishikawa, Kaoru, 111, 112, 674
- ISO 9000 administración de información en, 427-29 administración de proceso en, 370-71 beneficios de, 133-34 comparado con Seis Sigma, 136-38 criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño comparados con, 136-38 ejecución de, 133, 479-83 enfoque de recursos humanos en, 311-12 enfoque del cliente en, 188-90 liderazgo en, 246 normas, 133 planificación estratégica en, 246 Seis Sigma comparado con, 136-38
 ISO 9000-Fundamentos y vocabulario, 130
 ISO 9000:2000, 129-34 como respuesta a la insatisfacción, 132 estructura de, 130-31 factores que conducen a, 131-33 metodología estadística y, 763 normas, 130 principios de administración de la calidad, 132-33
 ITA (interacción trimestral de la administración), 218
 ITT (International Telephone and Telegraph), 109
 ITT Avionics Division, 566
- J**
 J. D. Power Gold Plant Quality Award, 267
 Japón, 456. *Véase también* unión de científicos e ingenieros japoneses Deming en, 92-93
 Juran en, 107 tiendas Seven-Eleven en, 170 capacitación en el empleo en, 289 clientes en, 55 calidad en, 8-9, 20, 112, 375-76 CCTC en, 18-19
 JCAHO. *Véase* Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations
 JCI. *Véase* Johnson Controls, Inc.
 Jefferson, Thomas, 5
 Jenks Public Schools (JPS), 29, 66 CT en, 51-52 método de aprendizaje en, 51
 Jiro, Kawakita, 169
 JIT. *Véase* programa justo a tiempo
 John F. Welch Leadership Center (Crotonville), 247-48
 Johnson & Johnson, 303
 Johnson Controls, Inc. (JCI), 156, 415
 Johnson, Samuel, 9
 Joiner, Brian, 539-40
 Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), 122, 384, 668, 689 creación de, 6 estándares establecidos por, 64
 Jostens, 178
 JPS. *Véase* Jenks Public Schools
 Juran Institute, 109, 212, 511
 Juran, Joseph, 2, 7-8, 20, 66, 107, 109-11, 114, 164, 213, 270, 293, 296, 330, 342, 358, 417, 456, 459, 472, 508, 510

- como "gurú de la administración", 92
 en Japón, 107
 principio de Pareto y, 672
- JUSE. *Véase* unión de científicos e ingenieros japoneses
- K**
- K.I.D.S. RULE, 394
 Kaiser Aluminum, 299
 kaizen, 364-65, 472
 en ENBI Corporation, 365
 en Nissan Motor Car Company Limited, 364-65
 enfoque de, 364
 éxito de, 365
 kaizen blitz, 677-78
 Kaizen Institute, 365
 Kamiya, Shotaro, 86
 Kano, Noriaki, 167, 392
 Kaplan, Robert, 397, 398, 399
 KARLEE Company, 36-39, 53, 503
 KARLEE Steering Committee (KSC), 38
 Kearns, David, 9, 11, 32, 297
 Kelley's Seafood Restaurant, 43-44
 Kenneth W. Monfort College of Business (MCB), 80-82
 misión de, 81
 calidad dentro de, 80-82
 "muchacha comunicación" en, 81
 "tecnología amplia" en, 81
 Kepner, Charles H., 506
 KFC, 301
 Kingsley Elementary School (Sullivan County, Tennessee), 70
 Kloppenborg, Timothy J., 354
 Kodak, 32
 Kohn, Alfie, 276
 Korea, 49-50
- KSC (KARLEE Steering Committee), 38
- L**
- L. L. Bean, 33, 173, 302, 369
 La Ventana Window Company (LVWC), 779-80
 Lands'End, 193, 349
 Langford, David, 66
 LaRosa's Inc., 190-91
 Lauzon, Armand, 289
 LCL (límite de control inferior), 667
 Le Blanc, Honoré, 5
 LEA (líder de equipo de administración), 37
 lealtad, 102
 Lemmie, Valerie, 655, 657
 lenguaje, 107
 LEO (líder de equipo operativo), 37
 Leonard, Denis, 466
 LES (líderes ejecutivos superiores), 37
 Levi Strauss, 169
 Levitt, Paul, 262
 Lewis, Clarence Irving, 98
 Lewis, James, 685
 ley de licencia por motivos familiares y médicos, 322
 ley multiplicativa de probabilidad, 615
 líder de equipo administrativo (LEA), 37
 líder de equipo operativo (LEO), 37
 liderazgo, 25, 111. *Véase también* liderazgo ejecutivo
 cambio en, 248-51, 463
 características de, 216-17
 competencia por, 216
 criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 117, 118, 246-48
 definición, 212
 en Alcoa, 248-51
 en FPL, 463
 en ISO 9000, 246
- en los 14 puntos de Deming, 103
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 120
 en Seis Sigma, 246-48
 estrategia y, 243-46
 estructura organizacional y, 243-46
 éxito y, 452
 falta de, 464
 gobierno/responsabilidades sociales y, 229-32
 medidas, 403
 organizado formal, 215
 para la calidad, 213-20
 práctica de, 224-25
 prácticas principales para, 217-20
 responsabilidades sociales y, 229-32
 roles críticos en, 460
 sistema, 226-32, 227
 vacío, 459
 liderazgo a través de la calidad, 9, 32-34
 liderazgo de alcance completo, 223
 liderazgo ejecutivo, 215
 líderes ejecutivos superiores (LES), 37
 límite de control inferior (LCL), 667
 límite de control superior (UCL), 667
 límite de tolerancia inferior, 633
 límite de tolerancia superior, 633
 límites de control, 626, 667, 735. *Véase también* límite de control inferior; límites de control modificados; límite de control superior
 abrazar los, 730, 731
 modificados, 735-36, 737
 para gráficas *np*, 751
 ubicación de, 761-63
 un punto fuera de, 723, 727
- límites de control modificados, 735-36, 737
 límites de especificación, 735
 límites de tolerancia naturales, 631
 línea central (abrazar la), 728-30, 730
 Lipson, Charles, 572
 listas de comprobación, 31, 513
 lista de comprobación de calidad del personal, 31
 Little Q, 10
 Livingstone, Mimi, 200-201
 Lockheed Missiles and Space Division, 278
 lógica difusa, 416
 Lowe, Jack, 316
 Lowell, Francis, 368
 Lucas Sumitomo Brakes, Inc., 695-96
 Luthans, Fred, 220
 LVWC (La Ventana Window Company), 779-80
 Lynch, Donald P., 507
- M**
- 3M, 311, 135, 346, 400, 591
 MAC (manufactura auxiliada por computadora), 347
 Macy's Department Store, 164
 madurez del seguidor, 222
 maestro cinta negra en Seis Sigma, 284, 490, 517
 maestro en ABM, 490
 maestro en MPT, 490
 Magnivision, 678
 Maguire Miles, 484
 Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act (1987), 114
 mantenimiento productivo total (MPT), 490, 521

- manufactura auxiliada por computadora (MAC), 347
 manufactura de productos farmacéuticos, 766-69
 manufactura integrada por computadora (MIC), 347
 mapa de proceso, 663, 664, 683
 mapeo visual de $Y = f(X)$, 512
 marco de trabajo para los criterios de Baldrige, 118
 Mariott, 20
 Marlow Industries, 218, 309, 310
 Marlow, Raymond, 218
 Martin, André, 224
 Mary Kay Cosmetics, 369
 Maslow, Abraham, 290
 MasteryWorks Inc., 291
 matemáticas de confiabilidad, 612-14
 matrices
 análisis de datos, 242
 CDC, 419
 contabilidad del ciclo de vida de proyecto, 356
 diagramas, 242
 estructura organizacional, 354
 “prioridad”, 138
 puntuación, 592
 relación con la casa de la calidad, 598
 selección de proyecto, 508
 XY, 532, 533
 matriz de contabilidad de ciclo de vida de proyecto, 356
 “matriz de priorización”, 138
 matriz de puntuación, 592
 matriz XY, 532, 533
 Mayer, Raymond, 762
 Mazda, 392
 Maznevski, Martha L., 309
 MBNA, 407
 MBNQA. Véase Malcolm Baldrige National Quality Award
 MC. Véase mejora de la calidad
 McAdam, Rodney, 466
 MCB. Véase Kenneth W. Monfort College of Business
 MCC. Véase mejoramiento continuo de la calidad
 McCombs, Tom, 249-50
 McDonnell Douglas Corporation, 10
 McGregor, Douglas, 290
 MCI, 416
 McNealy, Scott, 477
 McNeill, Douglas W., 689
 medalla japonesa a la calidad, 124
 media, desplazamiento en, 760, 761
 Medical College of Wisconsin, 524
 Medical Information Data Access System, 395
 medición, 4, 334, 358-59, 558. Véase también sistemas de medición de desempeño
 cimas, 395
 como criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño, 117
 control de calidad, 608, 714
 definición, 390
 en compañías de seguros, 362
 en hospitales, 362
 error del sistema, 623
 evaluaciones del sistema, 623-29
 individual, 740-45
 trabajo, 420
 medición del trabajo, 420
 medición, análisis y mejora, 131
 medida individual, 740-45
 medidas. Véase también medidas de proceso
 accionables, 409
 de Airbus, 390
 de dispersión, 555
 desempeño en los negocios, 401
 enfocadas en el cliente, 400-401
 estrategia y, 406-9
 financieras, 402
 indicadores y, 390
 liderazgo, 403
 mercado, 402
 organizacionales, 403
 principales, 398
 proceso, 409-12
 producto y servicio, 401-2
 recursos humanos, 402
 retraso, 398
 medidas accionables, 409
 medidas de efectividad organizacionales, 402-3
 medidas de mercado, 402
 medidas de producto y servicio, 401-2
 medidas de recursos humanos para, 402
 en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 270
 medidas e indicadores de desempeño en los negocios, 401
 Medrad, 53, 162, 213-14
 administración de proceso en, 336
 competencias en, 295, 295
 ética dentro de, 219
 perfiles de rol usados en, 299
 planificación estratégica en, 235
 proceso de aprendizaje y desarrollo de, 297
 proceso VIP en, 272
 Mehne, Patrick, 156
 mejora. Véase también mejora de innovación; mejora continua; proceso de mejora continua; mejora continua de la calidad; metodologías de mejora de proceso; herramientas de mejora de proceso; mejora de la calidad; proceso de mejora de la calidad; el proceso de mejora control *v.*, 334, 334
 en los 14 puntos de Deming, 102-3
 mejora de la calidad (MC), 104, 108, 157, 275-84
 “mejora de productividad para el gobierno federal” (orden ejecutiva 12637), 75
 mejora del proceso, 362-64
 aplicación para cumplimiento del pedido, 686-89
 en Dell Inc., 362
 en Microsoft, 363-64
 en NCR, 364
 participación de la fuerza de trabajo en, 683-86
 mejora mediante innovaciones
 benchmarking y, 368-69
 definición, 508
 objetivos extendidos y, 368
 reingeniería y, 369-70
 mejoramiento continuo (MC)
 como herramienta de producción esbelta, 521
 Deming y, 22
 en el programa Koalaty Kid, 70
 en National Semiconductor, 526
 en NYSE: CVG, 429-32
 enfoque en el proceso y, 21-23
 formas de, 22
 mejoramiento continuo de la calidad (MCC), 64, 65
 mejores prácticas, 114, 129, 473
 construcción sobre, 457-59
 definición, 368
 en NYSE: CVG, 431
 en Royal Mail, 427
 en TI, 426

- mercado común, 129
 mercados globales, 25
 Mercedes-Benz, 2, 343
 Merrill Lynch Credit Corporation (MLCC)
 alineación de medidas, estrategias y procesos, 408
 encuestas de empleados en, 275
 reconocimiento en, 273
 mesa redonda de negocios, 230
 método de equipo de plataforma, 277
 método KJ, 169
 metodología estadística, 555-56
 análisis estadístico con Microsoft Excel, 557-61
 ANOVA, 570-72
 correlación, 572-73
 DOE, 566-70
 estadística descriptiva, 556-57
 estudio analítico, 565
 estudio enumerativo, 565
 inferencia estadística, 561-65
 ISO 9000:2000 y, 763
 para calidad, 555
 regresión, 572
 metodología SPC, 717-18
 metodologías de mejora del proceso, 657
 ciclo de Deming, 657-60
 ciclo de innovación de Juran, 660
 para PepsiCo, 693
 resolución creativa de problemas, 660-61
 metrología, 623
 mezcla, 731
 MIC (manufactura integrada por computadora), 347
 Microsoft Excel
 análisis estadístico con, 557-61
 cuadro de diálogo de estadísticas descriptivas, 558, 758
 cuadro de diálogo de histograma, 560
 diagramas de flujo y, 663
 plantillas de hoja de cálculo, 736
 resultados de estadísticas descriptivas, 560
 resultados de regresión, 573
 Microsoft, 363-64
 Middletown Regional Hospital (MRH), 689-91
 Midwest Bank, iniciativa PIVOT, 383-84, 532-36
 Midwest Express Airlines, 157
 Milliken, 396, 423
Mind and the World (Lewis), 98
 Mintzberg, Henry, 235, 459
 misión, 108
 de BSPD, 251
 de Cadillac Motor Car Company, 236
 de Coyote Community College, 442
 de MCB, 81
 de University of Wisconsin-Stout, 71
 definición, 236
 Mission Performance Plans (MPPs), 76
 Mitsubishi, 593
 MLCC. Véase Merrill Lynch Credit Corporation
 modelado de causa y efecto. Véase modelo de interrelación
 modelo ACSI, 158, 181
 modelo de diseño de trabajo de Hackman/Oldham, 287, 287-88
 modelo de excelencia en los negocios, 125
 modelo de interrelación, 415
 beneficios de, 416
 en FPL, 415
 para Ames Rubber Corporation, 416
 para JCI, 415
 modelo de proceso, 682
 momentos de verdad, 172
 Monsanto, 302
 Montgomery, Douglas C., 572
 motivación, 104-5, 304
 motivadores, 99
 Motorola, Inc., 6, 21, 28, 53, 71, 137, 679
 capacitación del proveedor en, 55, 178
 capacitación en, 296
 comités consultivos técnicos, 396
 diseño de proceso en, 349-50
 excelencia en, 71
 facultamiento en, 292
 medidas de efectividad organizacional en, 403
 personal financiero en, 58
 planificación estratégica en, 235
 proceso de mejora en, 338
 programa BRAVO en, 274
 sector de soluciones comerciales, de gobierno e industriales, 160
 Seis Sigma dentro de, 54, 134, 368, 471-72, 505-6
 TCS en, 302
 Mowday, Richard T., 305
 MPPs (Mission Performance Plans), 76
 MPT. Véase mantenimiento productivo total
 Mt. Edgecumbe High School (Sitka, Alaska), 66
 MTI. Véase Murphy Trucking, Inc.
 muestra, 556
 desviación estándar, 557, 632
 espacio, 550
 media, 557
 proporción, 557
 tamaño, 760
 muestreo, 551-53
 aleatorio estratificado, 554
 aleatorio simple, 553-54
 base para, 759-60
 costo de, 760
 de juicio, 555
 distribuciones, 561-63
 error, 552
 estadístico, 7
 frecuencia, 760-61
 grupo, 554-55
 impropio, 553
 inadecuado, 553
 método de, 759
 plan para, 552
 propósito de, 557
 sistemático, 554
 tipos de, 551
 Mulcahy, Anne, 35, 36, 292
 Murphy Trucking, Inc. (MTI), 780-82
 Murphy, Rick, 781
My Life and Work (Ford, Crowther), 7
- N**
 NAICS. (North American Industry Classification System), 58
 Nash General Hospital (Rocky Mount, North Carolina), 65
 Nashua Corporation, 93
 National Academy of Sciences/Institute of Medicine, 524
 National Cash Register Company (NCR)
 causas de raíz y, 512
 mejora de proceso en, 364
 National Committee for Quality Assurance (NCQA), 64

- National Institute of Standards and Technology (NIST), 115, 118, 123, 623, 628
- National Quality Institute (NQI), 126
- National Quality Program, 115
- National Semiconductor indagar y aprender en, 474
- MC en, 526
- Seis Sigma en, 526-27
- Nationwide Insurance, 121-22
- naturaleza cambiante del liderazgo (CNL), 224
- Naval Air Systems Command, 19
- NCACS (North Central Association of Colleges and Schools), 444
- NCL (naturaleza cambiante del liderazgo), 224
- NCQA (National Committee for Quality Assurance), 64
- NCR. *Véase* National Cash Register Company
- necesidades del cliente para la industria de aerolíneas, 199
- clases de, 167
- necesidades del cliente, 112
- comprensión de las, 165-68
- Ford Motor Company y, 166
- negocio a consumidor (B2C), 397
- negocio a negocio (B2B), 397
- Netflix, 179, 329-30
- New England Deaconess Hospital, 65
- NGT (técnica de grupo nominal), 686
- Nissan Motor Car Company Limited, 2, 14, 27, 56, 176, 364-65
- NIST. *Véase* National Institute of Standards and Technology
- No Child Left Behind Act, 67
- Noonon, Pat, 284
- Nordam Europe, Ltd., 323-24
- normas ISO para mejoras en el desempeño, 130
- North American Industry Classification System (NAICS), 58
- North Central Association of Colleges and Schools (NCACS), 444
- Norton, David, 397-99
- Novak, David, 301
- NPR. *Véase* número de prioridad de riesgo
- NQI (National Quality Institute), 126
- Nucor Corporation
- compensación en, 300-301
- filosofía de la administración de, 299
- reclutamiento en, 300
- número de prioridad de riesgo (NPR), 524, 525, 534
- NYS: CVG. *Véase* Convergys Corporation
- O**
- O'Donnell-Good, Sheila, 531
- objetivo, 193
- objetivo de diseño de proceso de, 349
- en Motorola, Inc., 349-50
- ingeniería industrial y, 56
- objetivos
- calidad, 108
- de difícil alcance, 368
- de diseño de proceso, 349
- de negocios, 508
- de vendedores, 347
- en Boeing, 368
- en GE, 508
- estratégicos, 237, 242
- para CPE, 763
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 214, 444
- Ohio Department of Transportation (ODOT), 77, 78
- Ohio Partnership for Excellence, 77
- Okuda, Hiroshi, 86
- Oldham, G. R., 286-88
- OMI (Operations Management International, Inc.), 713
- Operations Management International, Inc. (OMI), 713
- “oportunidad peligrosa” 661
- optimización del diseño, 590
- Oracle, 758
- Oregon State University (OSU), 70-71
- organización. *Véase también* organización de aprendizaje para innovación, 660
- como entidad dinámica, 469
- externa, 181
- tipo matriz, 245
- organización de la calidad, 466-69
- organización de mantenimiento de la salud (HMO), 586
- organización del aprendizaje, 469-74
- definición, 469-70
- en los criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño, 481
- GE como, 470-71
- movimiento, 23
- organización tipo matriz, 245
- organizaciones de atención administradas (MCO), 64
- aplicación de QDF en, 638-41
- casa de la calidad para, 640
- organizaciones independientes, 181
- organizaciones no manufactureras, 58
- organizaciones sin empleo, 215
- Organization for Standardization (IOS), 129, 132
- Organizational Behavior* (Luthans), 220
- orgullo en el trabajo, en los 14 puntos de Deming, 105-6
- “orgullo y disfrute” en el trabajo, 92
- Osborn, A. F., 661
- Osborne, D., 390
- OSHA. *Véase* Occupational Safety and Health Administration
- OSU. *Véase* Oregon State University
- OTC (extrabursátil), 366
- oyakusama, 154
- P**
- PAAG (principios de administración aprobados en general), 460
- PAD. *Véase* proceso de administración del desempeño
- Pal's Sudden Service, 29, 59, 451
- benchmarking en, 340
- procesos de creación de valor para, 333
- SysDine en, 395
- parámetros, 556
- Pareto, Vilfredo, 672
- Park Place Lexus (PPL), 59, 155, 219
- planificación estratégica en, 233
- proceso DRIVE en, 661
- Parnes, S. J., 661
- participación, 20-21, 365
- de los empleados (PE), 289-91, 290
- en el mercado, 156
- en las ganancias, 299

- Paton, Scott, 1
- PDSA (planificar, hacer, estudiar, actuar), 657
- PE. *Véase* participación de los empleados
- Pearl River School District (PRSD), 66-67
- accesibilidad de datos en, 423, 424
- balanced scorecard en, 398, 399
- Penemarl, James, 66
- pensamiento de corto plazo, 104
- pensamiento estadístico, 513, 540-50
- aplicación del, 544
- filosofía de Deming y, 544
- principios de, 542
- Peppers, Don, 154
- PepsiCo, 370, 693
- pérdida de función de Taguchi, 618-21
- pérdida esperada, 619-20
- Perdue, Frank, 167
- perfección, 12
- periodo de mortalidad infantil, 611
- Perot, Ross, 25
- personal de primera línea, 174
- personalización, 349, 352
- personalización en masa, 349
- perspectiva con base en el producto, 13, 16, 16
- el usuario, 13-14, 16, 16
- el valor, 14, 16
- la manufactura, 14-15
- perspectiva evaluativa, 13
- Peters, Tom, 289
- Peterson, Donald, 392
- Petrick, Joseph A., 354
- Philip Crosby Associates, 109
- PIMS Associates, Inc., 26
- PIV (programa de innovación de valor), 344
- plan estratégico de negocios y calidad (SBQP), 234
- planear, hacer, estudiar, actuar (PDSA), 657
- planes de recursos humanos, 241-42, 242
- planificación, 55-56, 483.
- Véase también* planificación estratégica;
- proceso de planificación estratégica de abajo hacia arriba, 234
- administración por, 238
- calidad, 108
- calidad de proyecto, 355
- hoshin, 238
- personal, 307
- producción, 55-56
- recurso, 355
- planificación de abajo hacia arriba, 234
- planificación de recursos, 355
- planificación de recursos de empresas (PRE), 412-13
- planificación estratégica, 25, 232-41
- criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 117, 246-48
- definición, 212
- en AT&T, 235
- en BSPD, 251-54
- en CSFC, 233
- en Eastman Chemical Company, 236
- en ISO 9000, 246
- en Medrad, 235
- en Motorola, Inc., 235
- en PPL, 233
- en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 234
- en Seis Sigma, 246-48
- en Solar Turbines Inc., 234
- en SSMHC, 234
- prácticas principales para, 233-35
- PMA. *Véase* agenda de administración del presidente
- PMC (proceso de mejora continua), 66
- PMC. *Véase* proceso de mejora de la calidad
- población, 556
- estática, 565
- finita, 563
- infinita, 563
- relación de, con la desviación estándar, 634
- “pocos costos vitales”, 418
- poka-yoke (prueba de error), 678-81
- aspectos de, 679
- errores y, 680-81
- niveles de, 680
- para diseño de tornillos, 680
- política de calidad de Xerox, 32
- Portland, Oregon, 180
- PPE. *Véase* proceso de planificación estratégica
- PPL. *Véase* Park Place Lexus
- PQA. *Véase* President’s Quality Award
- prácticas, 24. *Véase también* mejores prácticas
- administración de alto desempeño, 151
- calidad total, 7
- de HRM, 271-75
- de negocios, 121
- para planificación estratégica, 233-35
- principales, 160-62, 217-20, 394-97
- que conducen a premios, 302-3
- operativas, 365
- que conducen a reconocimiento, 302-3
- relación con la infraestructura y herramientas, 24
- prácticas de administración de alto desempeño, 151
- prácticas de operación, 365
- PRC (proceso de responsabilidad corporativa), 219
- PRE. *Véase* Planificación de recursos de empresas
- precisión, 623-25, 624
- precontrol, 764-66
- base para, 765
- gráficas de control y, 766
- intervalos, 764
- Premio australiano a la excelencia en los negocios, 127-28
- criterios de evaluación para, 127
- ganadores de, 127-28
- marco de trabajo, 128
- Premio Baldrige, 6, 9-11, 34, 38, 65, 71, 80, 92-93, 106, 160, 212, 214, 269, 780. *Véase también* Malcolm Baldrige National Quality Award
- criterios para, 112
- en educación, 66
- Premio Balto, 214
- Premio chino a la calidad nacional, 128
- Premio europeo a la calidad (EQA), 125-26, 129, 139
- ganadores del premio, 126
- marco de trabajo, 125
- proceso de premiación, 125
- Premio europeo a la calidad, 139
- Premio federal al prototipo de calidad, 9
- Premio Lincoln a la Excelencia, 122
- Premio nacional a la calidad de Hungría, 139, 140
- Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (Malcolm Baldrige National Quality Award, MBNQA). *Véase también* Premio Baldrige a nivel de estado, 123
- beneficiarios del, 115-16
- Deming, W. Edwards y, 123-24
- historia y propósito del, 114-15

- negocios pequeños y, 122
- premios, 301-3
 en L. L. Bean, 302
 en TD Industries, 316-17
 prácticas que conducen a, 302-3
 sistema, 462
- premios "The Golden Hammer", 75
- President's Quality Award (PQA), 9, 75
- comparado con la PMA, 75-76
- ganadores del, 76
- objetivos de, 75
- Press Ganey Associates, 392
- Pressler Paul, 169
- prevención de defectos, 132
- primer banco confiable en Internet (FIR), 200-203
- "principio boomerang", 154
- principio de Pareto, 672
- principios de administración aprobados en general (PAAG), 460
- principios de gobierno corporativo, 230-31
- principios de guía. *Véase* valores
- probabilidad, 607
 de detectar el desplazamiento en la media, 761
 de Poisson, 753
 de producto defectuoso, 631
 distribuciones, 550-51
 para kilometraje de neumático, 612
- problema(s)
 conformidad, 506
 creado por variación, 543
 definición, 506
 desempeño no estructurado, 506
 diseño de producto, 506
 eficiencia, 506
 proceso, 506
- redefinición y análisis, 510
- proceso
 benchmarking, 369
 cambio, 462-63
 desarrollo, 341
 dinámico, 565
 dueños del, 335
 enfoque en el, 21
 función *v.*, 21
 media, 760
 monitoreo, 337, 732
 problemas, 506
 simulación, 681-83
 variabilidad, 742
- proceso de
 administración del desempeño (PAD), 272-73, 487
 creación de valor, 12, 332, 333, 353-57
 mejora de la calidad (PMC), 338, 339, 339
 mejoramiento continuo (PMC), 66
 planificación de personal, 307
 planificación estratégica (PPE), 252, 252
 recuperación de servicio, 177, 177
 responsabilidad corporativa (PRC), 219
- proceso de 10 pasos para monitoreo y evaluación para organizaciones de atención de la salud, 361
- proceso de soldadura en onda
 datos que corresponden al primer experimento, 575
 defectos después de la optimización de diseño experimental, 575
 DOE y, 574-76
 factores y niveles de experimentación, 574
- proceso DMAIC, 136-37, 137, 482, 488
 en American Express, 514
- en GE Fanuc, 577
 fase de análisis de, 512-13, 518
 fase de control de, 514
 fase de definición de, 510, 518
 fase de medida de, 510-12, 518
 fase de mejoramiento de, 513-14
 herramientas, 514-16, 515
 mapeo visual de $Y = f(X)$, 512
 metodología para, 510-14
 técnicas, 514-16
- procesos de apoyo, 332-33
- procesos de diseño, 332,
 procesos de diseño de producto, 341-47
 calidad y responsabilidad social en, 344-47
 costo, manufacturabilidad, calidad y, 343-44
 en IBM, 343, 349-53
- procesos fuera de control, 728
- procesos interconectados, 542
- Procter & Gamble, 3, 14, 18, 172, 249
 departamento "voz de la compañía" en, 173
 división OTC de, 366
 filosofía de calidad total en, 455
 reclutamiento en, 295
- Procter, William Cooper, 3-4
- producción. *Véase también*
 producción esbelta a escala completa, 342
 Deming y, 22
 diseño, 170-71
 en Toyota Motor Corporation, Ltd., 679
 filosofía de, 5
 herramientas, 521
 información del cliente y, 170-71
 jalar, 521
 planificación, 55-56
- procesos de entrega y, 332
 sistema, 22
 sistemas de manufactura y, 55-56
 variación y, 542
- producción a escala completa, 342
- producción de diseño, 170-71
- producción esbelta
 definición, 520
 de Toyota Motor Corporation, Ltd., 520
 en Sunset Manufacturing, Inc., 521-22
 herramientas de, 521-22
 MC como herramienta de, 521
 Seis Sigma y, 520-22
- producción según la demanda, 521
- productividad, 4, 58, 268
- producto(s), 518
 calidad de, 26
 dimensiones de calidad de, 165-66, 166
 equipos, 348
 pasivo, 8
 prueba, 622
 suministro de bienes, 13
- programa de "Customer Site Visite", 93
- programa de innovación de valor (PIV), 344
- programa justo a tiempo (JIT), 55, 74, 365
- programa Koalaty Kid, 68-70, 449
 ambiente del, 70
 participación activa en, 69
 liderazgo comprometido en, 69
 MC en, 70
- programas de premio. *Véase también*
 Baldrige Award;
 European Quality Award;
 Malcolm Baldrige National Quality Award;

- Resident's Quality Award
- Premio australiano a la excelencia en los negocios, 127-28
- Premio Balto, 214
- Premio canadiense a la excelencia en los negocios, 126-27
- Premio chino de la calidad nacional, 128
- Premio de aplicación Deming, 8, 10, 92, 94, 124
- Premio de la calidad Q1 de Ford Motor Co., 486
- Premio de organización excelente Seis Sigma, 128
- Premio europeo a la calidad, 139
- Premio federal al prototipo de calidad, 9
- Premio J. D. Power Gold Plant Quality, 267
- Premio Lincoln para la excelencia, 122
- Premio Nacional a la Calidad en Hungría, 139, 140
- Premios "The Golden Hammer", 75
- Quality Improvement Prototype Award, 75
- Project Quality Recap, 353
- promedio de proceso, desplazamiento en, 723-25, 727
- propiedad, 462
- propósito, constancia de, 463
- proveedor(es)
- adhesión del cliente, 102
 - en Corning TPD, 337
 - en STMicroelectronics, 337
 - en TNC, 337
 - requisitos para, 337
- proyección no crítica de tendencias, 552-53
- proyecto de mejoramiento de la calidad académica (AQIP), 72
- proyectos(s)
- alcance, 510
 - cierre de calidad, 357
 - como proceso de creación de valor, 353-57
 - control de calidad, 357
 - de abajo hacia arriba, 507
 - de arriba hacia abajo, 507
 - definición, 353, 355
 - equipos, 277
 - estructura organizacional, 353
 - identificación, 660
 - iniciación de la calidad, 355
 - matriz de selección, 508
 - planificación de la calidad, 355
 - programa de, 355
 - seguimiento, 355
- proyectos de abajo hacia arriba, 507
- proyectos descendentes, 507
- PRSD. *Véase* Pearl River School District
- prueba, 622
- prueba de duración acelerada, 622
- prueba de estrés de componentes. *Véase* quemado
- prueba de hipótesis, 556, 564-65
- prueba e inspección de bienes terminados, 56-57
- psicología, 99-100
- Public Company
- Accounting Reform and Investor Protection Act (2002), 230
- 14 puntos de Deming, 95, 101-7, 213, 276, 293
- acción en los, 106-7
- capacitación en, 103
- compromiso en, 101
- cuotas en, 105
- educación en, 106
- eliminación del temor y, 103-4
- equipo de trabajo en, 104
- exhortaciones en, 104-5
- filosofía en, 101-7
- inspección en, 101-2
- liderazgo en, 103
- mejoramiento en, 102-3
- orgullo por el trabajo realizado y, 105-6
- toma de decisiones en, 102
- versión original de, 144
- visión en, 101
- Purdue University, 71
- Q**
- Qualcomm, Inc., 28
- Quality Control for Foremen*, 112
- Quality Control Handbook* (Juran), 107
- Quality Control: Principles, Practice, and Administration* (Feigenbaum), 111
- Quality Digest*, 11, 87
- Quality Improvement Prototype Award, 75
- Quality is Free* (Crosby), 17, 109
- Quality Progress*, 450, 483-84
- quemado, 622-23
- quincunx, 97
- en acción, 97
 - resultado de experimento, 98
- Quinn, Feargal, 154
- R**
- rangos móviles, 742, 744, 744
- Rath & Strong, 30
- Raytheon, 121, 135, 138
- RBC. *Véase* Royal Bank of Canada
- RCP. *Véase* resolución creativa de problemas
- RDA. *Véase* rendimiento de las acciones
- RDC. *Véase* rendimiento de la calidad
- reacción en cadena de Deming, 95, 103
- Reagan, Ronald, 9, 75, 114
- realización de producto, 131
- recepción de pedidos, 769-72
- reciclabilidad, 346
- reclutamiento, 295-96
- en Nucor Corporation, 300
 - en Procter & Gamble, 295
- reconocimiento, 301-3
- definición, 298
 - en MLCC, 273
 - prácticas que conducen a, 302-3
- redes neurales, 416
- rediseño radical, 370
- redundancia, 616, 621
- regla de las "100 millas", 686
- regresión, 572
- análisis, 556
 - múltiple, 572
 - resultados de Microsoft Excel, 573
 - simple, 572
- Reiker, Wayne S., 18
- Reimann, Curt, 121
- reingeniería, 339-40, 368, 369-70
- benchmarking* y, 370
 - en CSFC, 339-40
 - mejora por innovación y, 369-70
- relación de población a desviación estándar muestral, 634
- relaciones causales, 414
- relaciones cliente proveedor, 178
- rendición de informes, 360
- rendimiento de la calidad (RDC)
- en Chase Manhattan Bank, 422
 - medición, 421-22
- rendimiento sobre activos (ROA), 458

- rentabilidad, 4, 27, 156, 237, 458
- REP (reserva estratégica de petróleo), 557
- reparabilidad, 347
- repetibilidad, 334, 624, 626
- representación de proceso "es" y "debe ser" para informe final, 367
- representantes de servicio a franquicias (RSF), 204, 205
- representantes de servicios al cliente (RSC), 202, 206
- reproducibilidad, 624, 626
- 12 requisitos de contacto con el cliente, 174, 175
- requisitos de los clientes críticos para la calidad (CTQ), 137, 189, 506, 663
- requisitos ISO, 130
- reserva de petróleo estratégica (RPE), 331
- resolución creativa de problemas (RCP), 660-61
- resolución de interés del cliente (RIC), 155
- resolución de problemas. *Véase también* resolución creativa de problemas
- definición, 508
- en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 337
- equipos, 277, 279
- proceso para, 509
- responsabilidad, 344
- responsabilidad corporativa, 231
- responsabilidad en la gestión, 136, 216, 237, 356, 396
- responsabilidad experimentada, 287
- "responsable principal de control de calidad", 50
- resultados, 21
- resultados accionables, 182
- resultados de negocios, 117
- resultados de simulación de modelo de proceso, 684-85
- retención de ganancias, 472, 660
- retos del futuro, 483-84
- retroalimentación de 360 grados, 307
- retroalimentación del cliente, 54, 180
- análisis, 183-87
- en BI, 273
- retroalimentación, 240, 288, 307, 420, 466. *Véase también* retroalimentación del cliente
- revisión de diseño, 348
- revisión después de la acción, 360
- revisiones trimestrales de negocios (RTN), 218
- revista *Fast Company*, 301
- revista *Fortune*, 268
- Revolución Industrial, 5, 7
- Richard, Graham, 523
- Ritz, Caesar, 92
- Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 13, 15, 59, 154, 156
- calidad del servicio en, 78-80
- capacitación en, 174, 298
- clientes clasificados por, 160
- compartir datos en, 396
- control de calidad en, 360
- credo de, 79
- datos comparativos en, 404
- empleados de, 62
- equipos de proyecto en, 275
- equipos multifuncionales en, 337
- filosofía de, 92
- formas Guest Incident Action de, 161-62
- lema de, 62, 79
- liderazgo en, 120
- medidas de efectividad organizacional en, 403
- medidas de recursos humanos en, 402
- medidas financieras en, 402
- normas de oro en, 78, 119
- pasos de servicio de, 79
- planificación estratégica en, 234
- proceso de mejora en, 339
- proceso de servicio en, 350
- recursos humanos en, 270
- resolución de problemas en, 337
- satisfacción del cliente en, 272
- sistema de creación de perfil de invitado de, 63
- SQI para, 80
- tarjetas credo de, 119
- teorías de liderazgo aplicadas en, 225-26
- Robbins, Harvey, 279
- Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton (RWJ Hamilton), 29, 155-56
- ICD en, 405, 406
- Roberts, Harry V., 31
- roce en la línea central, 728-30, 730
- roce en los límites de control, 730, 731
- Rogers, Martha, 154
- Romanoff, Edward M., 489
- Rotor Clip Company, Inc., 673, 677
- Royal Bank of Canada (RBC), 60, 164
- Royal Mail, 427
- Royal Order of the Sacred Treasure, 93
- RRC (Research Resources Center), 651
- RSC. *Véase* representantes de servicios al cliente
- RSC (representante de servicios al cliente, CSR), 37
- RSF. *Véase* representantes de servicio de franquicia
- RTN (revisiones trimestrales de negocios), 218
- Rubbermaid, 168
- RWJ Hamilton. *Véase* Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton
- S**
- SAC. *Véase* sistema de administración de la calidad
- SAI (Standards Australia International), 127
- salud, 237
- bienestar del empleado y, 303-4
- en el lugar de trabajo, 127
- estudios selectivos, 163
- Samsung Electronics Co. (SEC)
- centro de PIV en, 344
- como marca global sin fronteras, 140
- costos de manufactura en, 343
- integración de Seis Sigma dentro de, 140-41, 141
- Sarbanes-Oxley Act, 230
- SAS Institute, Inc., 303-4
- Sasser, W. Earl, Jr., 268
- satisfacción de los empleados, 291
- en FedEx, 267
- medición de, 308-9
- satisfacción del cliente, 13, 54, 518
- creación de la, 159-62
- en FedEx, 267
- en Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C., 272
- escalas de Likert para, 182

- estudios de, 181-83
- etapa de entrega de, 189
- falla de, 187
- importancia de, 156-59
- indicadores de, 400
- medida de la, 180-88
- prácticas principales en, 160-62
- tiempo de retención, modelo de interrelación, 415
- satisfacción total del cliente (STC), 302
- satisfactores, 167
- Sayles, Leonard, 460
- SBQP (Strategic Business and Quality Plan), 234
- S-C (Sundaram-Clayton), 93-94
- SCA (servicios de calidad a través de la asociación), 78
- Scheele, Nick, 484
- Schlesinger, Leonard A., 268
- Schneiderman, Art, 398
- Scholtes, Peter, 100, 281, 686
- Schroeder, Roger G., 473
- Schulze, Horst, 119, 225
- Scribner, Cynthia, 138
- Sears, Roebuck and Co., 131
- SEC. Véase Samsung Electronics Co.
- sector de servicio
 - cambio de personal en, 59
 - crecimiento de, 58
- sector de soluciones comerciales, gubernamentales e industriales (SSCGI), 6
- sector público, 74-78
- secuencia de innovación de Juran, 660
- SecurTrac, 524
- Segunda Guerra Mundial, 7
- seguridad, 163, 237, 344
- seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke* (5S's), 521
- Seis Sigma, 11-12, 92
 - administración de la información en, 427-29
 - administración de proceso en, 370-71
 - aplicación de, 505
 - aplicaciones financieras de, 519
 - bases teóricas para, 503
 - campeones, 284
 - como colección de métodos, 502
 - como marco de trabajo de la calidad, 136
 - conceptos clave de, 134-35
 - control de procesos de, 763-64
 - criterios de Baldrige para excelencia en el desempeño y, 136-38, 453-55
 - dentro de CSFC, 161
 - ejecución de, 479-83
 - en Allied Signal, 482
 - en China, 128
 - en DuPont, 519
 - en Fort Wayne, Indiana, 519, 523-24
 - en GE, 135, 168, 212, 218, 235, 462, 482, 518
 - en GE Fanuc, 530-32
 - en la industria de atención de la salud, 147, 519, 524-26
 - en Motorola, Inc., 54, 134, 368, 471-72
 - en National Semiconductor, 526-27
 - en servicios y organizaciones pequeñas, 517-20
 - enfoque en el cliente en, 188-90
 - enfoque en los recursos humanos en, 311-12
 - equipos, 281-85, 354, 507, 517
 - evolución de, 134-36, 501
 - filosofía, 134
 - fundamentos de, 501-2
 - integración en SEC, 140-41, 141
- ISO 9000 comparado con, 136-38
- kaizen, 488
- liderazgo en, 246-48
- nivel de calidad en, 502
- planificación estratégica en, 246-48
- producción esbelta y, 520-22
- proyectos, 507, 508, 518
- resolución de problemas, 508-17
- selección de proyecto para, 506-8
- sesgo estadístico de, 502-6
- valores centrales en, 453-55
- Seis Sigma esbelto, 488, 522
 - dentro de Xerox, 35-36
 - experto, 490
 - maestro, 490
 - servicios y, 522-24
- Seis Sigma transaccional, 518
- Selit Corporation, 584
- Semco S/A, 244
- Semler, Ricardo, 244
- sencillo, medible, accionable, relacionados, a tiempo (SMART), 409
- Senge, Peter, 23, 469-70, 472
- Sensenbrenner, Joseph, 77
- Sergesketter, Bernard F., 31
- servicio(s), 1
 - calidad en, 58-63
 - características, 183
 - clientes en, 60
 - como trabajo intensivo, 60
 - control de proceso en, 360-62
 - definición, 58
 - dimensiones de la calidad de, 165-66, 166
 - en la industria de atención de la salud, 65
 - entrega, 170-71
 - manufactura *v.*, 59
 - negocios, 58
 - organizaciones, 420
 - Seis Sigma en, 517-20
- servicio al cliente, 179
- servicios de calidad
 - mediante la asociación (QStP), 78
- servicios legales, 58
- sesgo, 553, 623
- Seven Habits of Highly Effective People* (Covey), 229
- severidad, 606
- Sewell Cadillac, 157
- SFE. Véase Sunny Fresh Foods
- Shanghai Academy of Quality Management, 128
- Shapiro, Debra L., 305
- Sheth, Narendra J., 572
- Shewhart, Walter, 7, 13, 100, 102
- Shiba, Shoji, 139
- Shingo, Shigeo, 679
- Shure, Inc., 636-38
- Shure, S. N., 637
- Siemens Energy and Automation, 693-95
- Siete herramientas de CC, 662, 663
- Sigma Park, 141
- Simonic, Don, 249-50
- simulación de procesos en un centro de llamadas, 682-83
- sin ánimo de lucro, 72-74
- sindicatos, 104, 268
- Singhal, Vinrod, 28
- sistema(s)
 - confiabilidad, 614-18
 - definición, 50
 - dinámicos, 23
 - pensamiento por, 50-52, 52
- sistema de administración de la calidad (SAC), 466-67
- sistema de aportación de ideas, 290-91, 292
- sistema de clasificación de Kano, 167, 341
- sistema de conocimiento profundo, 95-96, 98
- componentes de, 100
- impactos de, 100

- sistema de expedición con soporte digital (SESD), 174
- sistema de información de hospitales (HIS), 395
- sistema de medición del desempeño
alcance de, 397-404
diseño efectivo, 404-13
errores cometidos en, 405
normas para, 405-6
- sistema de reserva, 621
- sistema de Taylor, 268, 270
- “sistema de una entrada”, 353
- sistema en serie, 614, 614
- sistema estable, 543, 544
- sistema paralelo equivalente, 616, 617
- sistema paralelo, 614, 615
- sistema serie paralelo, 617
- sistemas de descenso de nivel, 331
- sistemas de manufactura flexibles (FMS), 347
- sistemas de manufactura, 53
comercialización y ventas en, 53-54
compra y recepción en, 55
diseño de producto e ingeniería en, 54-55
empaquetado, envío, almacenamiento en, 57
ensamblaje en, 56
ingeniería de herramientas en, 56
ingeniería industrial y diseño de proceso en, 56
inspección y prueba de bienes terminados en, 56-57
instalación y servicio en, 57
planificación y programa de producción, 55-56
- Sistemas, Nick, 200-201
- Sitkin, Sim B., 473
- Six Sigma Excellent Organization Award, 128
- Skandia, 425
- Skilled Care Pharmacy, 42-43
política de calidad dentro de, 43
sistema de puntuación de tarjeta grado cliente, 187
tarjeta grado cliente, 185-86
- SLRMC (Southwest Louisiana Regional Medical Center), 147
- SMART (sencillo, medible, accionable, relacionado, a tiempo), 409
- SMED (intercambio de datos en un solo minuto), 521
- SMF (sistemas de manufactura flexibles, FMS), 347
- Smith, Aaron, 251
- SMTs. *Véase* equipos autocontrolados
alcance de, 232
liderazgo/gobierno y, 229-32
responsabilidades sociales, 247, 344-47
- sobreingeniería, 54
- Social Security Administration (SSA), 76
- software, 589. *Véase también* Microsoft Excel
CHARTrunner 2000, 758
Oracle, 758
para análisis, 414
para PRE, 413
ProcessModel, 682
Quality Gamebox, 545, 549
SQL Server, 758
soikufu, 661
- Solar Stoner Incorporated, 226
- Solar Turbines Inc., 53
compartir datos en, 396
estructura de comité, 227
- medidas de efectividad organizacional en, 403
planificación estratégica en, 234
sistema de liderazgo en, 226, 227
- Solar Volunteers Club, 232
- Solectron, 137, 218-19, 273, 450
capacitación en, 275
visión de, 237
- solución “bala de plata”, 365
- Sony, 135
- sostenibilidad, 121, 217
- Southwest Airlines, 168, 172, 175
- Southwest Louisiana Regional Medical Center (SLRMC), 147
- Spanyi, Andrew, 520
- SPC. *Véase* control de proceso estadístico
- Splaum, Don, 531, 576
- SQL. *Véase* indicadores de la calidad del servicio
- SQL Server, 758
- Squires, Frank H., 544
- Srinivasan, Venu, 94
- SSA (Social Security Administration), 76
- SSBB. *Véase* cinta negra en Seis Sigma
- SSGB. *Véase* cinta verde en Seis Sigma
- SSM Health Care (SSMHC), 394
administración del proceso en, 336, 337, 338
confidencialidad en, 396
CQI en, 65
CT dentro de, 51-52
encuestas de satisfacción del paciente en, 162
HRM en, 272
planificación estratégica en, 234
proceso “colaborativo clínico” dentro de, 52
- SSMHC. *Véase* SSM Health Care
- 5S's (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*), 521
- S.T.A.R. (sugerencias, equipos, acciones, resultados), 6
- St. Luke's Hospital, Kansas City, 174-75
encuestas de empleados en, 275
HRM en, 272
“liderazgo para excelencia en el desempeño + modelo” de, 214
viaje de calidad de, 467-68
- Standards Australia International (SAI), 127
- Stark, Ray, 489
- State Farm Insurance, 231
- STC (satisfacción total del cliente), 302
- Steers, Richard M., 305
- Steward, Douglas M., 680
- STMicroelectronics, 273
compartir datos en, 396
comprobaciones de validez en, 396
medidas de efectividad organizacional en, 403
medidas de mercado en, 402
proveedores en, 337
- Stoner, Inc., 29, 53
sistema de excelencia en los negocios, 228
trabajadores en, 269-70
- Stonet Inc., 53
- Strategic Planning Institute, 26
- Stratton, Brad, 449
subcontratación, 12
subgrupos racionales, 760
suboptimización, 96, 426
- sugerencias, equipos, acciones, resultados (S.T.A.R.), 6
- Sullivan, Lawrence, 602
- Sun Microsystems, 28, 133, 477
- Sundaram-Clayton (S-C), 93-94
- Sunny Fresh Foods (SFF), 29, 53, 285-86

- encuestas de empleados
 en, 275
 horario "en rampa" en,
 271-72
 PMP en, 272-73
 trabajadores en, 269
 Sunset Manufacturing,
 Inc., 521-22
 superioridad, 13
 superioridad en el mer-
 cado, 26
 Superquinn, 154
 "SuperTracker", 63
 Sutcliff, Kathleen M., 473
 Swaim, Jack, 137
 Swissair, 352
 SWOT (fortalezas, debili-
 dades, oportunidades
 y amenazas), 237
- T**
- Taguchi, Genichi, 112-14,
 570
 tangibles, 166
 tarea
 errores 68
 identidad, 287
 importancia, 287
 "tarjetas de baile", 522
 TARP (Technical
 Assistance Research
 Programs, Inc.), 176
 tasa de fallas, 608, 612
 curva, 610
 de componentes elec-
 trónicos, 611
 intervalo con el tiempo,
 610
 tasas de error, 358
 Taylor, Frederick W., 5,
 101, 268
 TD Industries
 capacitación en, 316
 enfoque en, 315
 filosofía de, 316
 premios en, 316-17
 recursos humanos
 Technical Assistance
 Research Programs,
 Inc. (TARP), 176
 técnica de grupo nominal
 (NGT), 686
 técnica de los cinco por
 qué, 513
- tecnología CRM y, 179-80
 explotación, 178-79
 HRM y, 309-11
 para capacitación, 297-98
 tecnología de calidad
 moderna, 111
 TecSmart Electronics, 145-
 47
 tendencias, 725, 729, 733
 Tennessee Technological
 University RRC
 aplicación de QFD en,
 651-53
 casa de la calidad para,
 653
 diseño antiguo para, 652
 teorema del límite central
 (CLT), 562, 562-63
 teoría de la inteligencia
 emocional, 224
 teoría de liderazgo situa-
 cional, 221-23
 teoría de liderazgo tran-
 saccional, 223
 teoría de liderazgo trans-
 formacional, 223-24
 teoría de resolución
 inventiva de proble-
 mas (TRIZ), 488, 662
 teoría de sistemas general,
 23
 teoría del conocimiento,
 98-99, 129
 teoría universal de la
 administración, 100
 teorías de liderazgo, 220-
 26
 aplicación en el
 ambiente de CT, 225-
 26
 aplicadas en Ritz-
 Carlton Hotel
 Company, L.L.C.,
 225-26
 clasificación de, 221
 incipientes, 220-21
 inteligencia emocional,
 224
 propósito de, 220
 situacionales, 221-23
 sustitutos para, 224
 transaccionales, 223
 transformacionales,
 223-24
- teorías de liderazgo inci-
 pientes, 220-21
 teorías de motivación,
 304-6
 categorías de, 305
 clasificación de, 305
 Termination Identification
 Process System
 (TIPS), 424
 Texas Instruments (TI), 12,
 135, 137, 163, 218,
 302, 369
 administración de pro-
 ceso en, 336
 capacitación en, 275
 enriquecimiento del
 empleo en, 289
 mejores prácticas en,
 426
 salón de clases simu-
 lado dentro de, 169
 TI-BEST en, 475-76, 476
 visión de, 237
 Texas Nameplate
 Company, Inc. (TNC),
 29, 53, 272
 datos en, 395
 equipo multifuncional
 en, 74
 filosofía de, 93
 medidas de efectividad
 organizacional en,
 403
 medidas de recursos
 humanos en, 402
 participación de las
 ganancias en, 73
 programa "Customer
 Site Visit" de, 93
 proveedores en, 337
 resultados de desem-
 peño en, 404
 visión de, 217
The HR Value Proposition
 (Ulrich), 271
The Wizard of Oz, 494-95
 Thomas A. Little
 Consulting, 526
 TI Defense Systems and
 Electronics Group,
 121
 TI. Véase Texas
 Instruments
 Tichy, Noel, 247-48
- tiempo de ciclo de transfe-
 rencia, 519
 tiempo del ciclo, 518
 definición, 366
 flexibilidad y, 365-67
 tiempo, 608
 tiempo promedio entre
 fallas (TPEF), 609, 614
 tiempo promedio para
 falla (TPPF), 609, 614
 Tiendas Seven-Eleven, 170
 TIPS (Termination
 Identification Process
 System), 424
 TNC. Véase Texas
 Nameplate Company,
 Inc.
 tolerancias, 14
 entornos para, 605
 necesidad para, 605
 toma de decisiones, 102,
 685, 686
 toma de riesgos, 393, 507
 tormenta de ideas, 510,
 592
 tormenta de ideas escri-
 tas, 592
 Toronto Plastics, Ltd., 133
Total Quality Control
 (Feigenbaum), 111
 Toyoda, Eiji, 85
 Toyota Motor
 Corporation, Ltd., 14,
 85-86, 513, 661
 principios de guía de,
 producción esbelta de,
 520
 sistema de producción
 de, 679
 sistema de sugerencias
 en, 291
 Toyota Motor
 Corporation, Ltd.
 (Georgetown,
 Kentucky), 267
 Toyota's Lexus Division,
 154
 TPD. Véase Corning
 Telecommunications
 Products Division
 TPEF. Véase tiempo pro-
 medio entre fallas
 TPPF. Véase tiempo pro-
 medio para falla

- trabajadores, 25, 136
trabajo de proyecto
“manos a la obra”, 355
trabajo estandarizado, 521
Trader Joe’s, 171
Transactional Customer Satisfaction Index en, 162
Tregoe, Benjamin B., 506
Trident Precision Manufacturing, Inc., 53, 273, 414, 713
trilogía de la calidad, 108
TRIZ. *Véase* teoría inventiva de resolución de problemas
Trotman, Alex, 486
Tsutaya, 178
TVS-Suzuki, 94
- U**
U.S. Air Force Combat Command, 135
U.S. Food and Drug Administration (FDA), 604
U.S. Marine Corps, 369
UAW (United Auto Workers), 4
UCL (límite de control superior), 667
Ulrich, Dave, 271
umbrales para evaluación (UPE), 668
Umslag, Ehf, 296
unidad de trabajo, 502
Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (SCIJ), 8, 92, 111-12, 124, 278
Unison Industries, Inc., 344
United Auto Workers (UAW), 4
United Parcel Service, 369
United Way of America, 74, 214
University of Michigan Business School, 157
University of Wisconsin-Stout como “tesoro oculto”, 71
“Mission Driven-Market Smart” en, 71, 72
- satisfacción del alumno en, 72
UPE (umbrales para evaluación), 668
utilidad, dimensión de la calidad, 165
- V**
VAE (valor agregado por empleado), 458
valor agregado por empleado (VAE), 458
valor de accionista, 229
valor percibido por el cliente, 187-88
valor presente neto del cliente (VPNC), 164-65
“valor verdadero”, 423
valor(es), 157, 217
cadena de, 16
creación, 25
definición, 237
valores culturales, 453
valores de K_1/K_2 , 626
valores del personal, 30-31
variable aleatoria continua, 550
variables, 714, 718-37
variables aleatorias, 550
variación, 542, 673
causas de, 105, 542
de servicios, 65
en componentes de TV de EE.UU. y japoneses, 113
en proceso, 718
en rendimientos, 556
filosofía de Deming y, 97-98
fuentes de, en proceso de producción, 542
fuentes de reducción de, 108
método estadístico y, 98
operador, 624
problemas creados por, 543
producción y, 542
quincunx y, 97
reducción de, 132
variación de equipo, 624
variación de operación, 624
- variedad de habilidades, 287
VBASC (Virginia Beach Ambulatory Surgery Center), 65
vendedores, 347
verificación de diseño, 590, 621
viaje correctivo, 660
viaje diagnóstico, 660
Virginia Beach Ambulatory Surgery Center (VBASC), 65
visión compartida, 683
visión, 215-16, 217
de Alcoa, 237
de Solectron, 237
de TI, 237
de TNC, 217
definición, 236-37
en los 14 puntos de Deming, 101
VOC. *Véase* voz del cliente
Vonderharr, Alan, 605
Voz del cliente (VOC), 155
en la casa de calidad, 595
en LaRosa’s Inc., 190-91
VPC. *Véase* valor percibido por el cliente
VPNC. *Véase* valor presente neto del cliente
- W**
Wainwright Industries, 291, 391, 450
accesibilidad de datos en, 424
cambio cultural en, 456
fuerza de trabajo de, 462
seguridad de empleo en, 462
Waldenbooks, 193
Walker Auto Sales and Service (WASS), 87-88
Walker, Darren, 87
Wal-Mart, 162, 176, 369
WASS. *Véase* Walker Auto Sales and Service
Waterstone, 193
Welch, Jack, 212, 216, 229, 247-48, 470-71, 517, 531
- Westel Mobile Telecommunications Co. Ltd., 139, 139-40
Western Electric Company, 7, 107, 270
Westinghouse, 9, 278, 302
Wheelwright, S. C., 26
Whirlpool, 161, 168-69, 346-47
Whitney, Eli, 5
wikis, 311
Wilford, Sandra, 321
Willard, Daniel, 278
Wilson Sporting Goods, 543
WorldCom, 230
Wriston, Walter, 472
Wurtzel, Marvin, 520
- X**
Xerox, 8-9, 11, 135, 173, 302, 369, 656-57
benchmarking en, 368
capacitación en, 296
compartir datos en, 396
encuestas de empleados en, 309
evolución de la calidad en, 32-36
foro de calidad patrocinado por, 71
HRM en, 271
imperativo de calidad dentro de, 33
participación en el mercado de, 450
proceso de excelencia en el desempeño dentro de, 36
reforzamiento de la calidad dentro de, 34
Seis Sigma esbelto dentro de, 35-36
- Y**
Young, Arthur, 457, 473
Yum, 301
- Z**
Zytec Corporation, 106, 124, 302

PERFILES DE CALIDAD	PÁGINA
Clarke American Checks, Inc.	6
Motorola, Inc.	6
Jenks Public Schools	51
SSM Health Care	51
Texas Nameplate, Inc.	93
Sundaram-Clayton	93
Park Place Lexus	155
Robert Wood Johnson University Hospital Hamilton	155
Medrad	213
Saint Luke's Hospital of Kansas City	213
Sunny Fresh Foods	269
Stoner, Inc.	269
Dyn McDermott Petroleum Operations Company	331
Boeing Aerospace Support	331
Wainwright Industries, Inc.	391
Baptist Hospital, Inc.	391
American Electric Power	451
Pal's Sudden Service	451
Karlee Company	503
Caterpillar Financial Services Corporation	503
GraniteRock Company	541
Branch-Smith Printing Division	541
Dana Corporation-Spicer Driveshaft	591
3M Dental Products Division	591
Armstrong World Industries Building Products Operations	656
Xerox Business Services	653
Trident Precision Manufacturing, Inc.	713
Operations Management International, Inc.	713

EMPRESAS Y ORGANIZACIONES MENCIONADAS EN EL LIBRO

3M Dental Products Division
Accenture
American College of Surgeons
ADAC Laboratories
Advanced Circuits
American Electric Power
Airbus
Alcoa
Alliance for Work-Life Progress
Allied Signal
Amalgamated Clothing and Textile Workers
Amazon.com
American College of Surgeons
American Electric Power
American Express
American Honda Motor Co.
American Management Association
American National Standards Institute
American National Standards Institute
American Productivity and Quality Center
American Quality Foundation
American Red Cross
American Society for Quality
Ames Rubber Corporation
AMR Research, Inc.
Corning, Incorporated
American National Standards Institute
Armstrong Building Products Operations
Artesyn Technologies
AT&T
Australian Business Review Weekly
Avis

Bama Companies
Bank of Montreal
Baptist Hospital Inc.
Baxter Healthcare International
Bell System
BellSouth
Best Buy
Bethesda Hospitals of Cincinnati
BI
Big Bear Stores
Black Elk Medical Center
BMG Music Service
BMW
Boeing
Boeing Aerospace Support
Boeing Airlift and Tanker
Borders Books
Bose Corporation
Branch-Smith Printing Division
British Standards Institute
Bronson Methodist Hospital
Budapest Festival Orchestra

Cadillac Motor Car Company
Cardinal Glennon Children's Hospital,
St. Louis
Caterpillar Financial Services Corporation
CBS
Center for Creative Leadership
Center for Quality of Management
Centers for Medicare and Medicaid Services
Chase Manhattan Bank
Chick-fil-A
Chrysler Corporation
Chugach School District (Alaska)
Cincinnati Fiberglass
Cincinnati Milacron
Citibank
Clarke American Checks
Clifton Metal Works
CNH Capital
Coca-Cola Company
Compaq
Computer Associates
Consolidated School District 15 (D15)
Consumer Product Safety Commission
Consumer Report
Consumer's Checkbook
Continental Airlines
Convergys Corporation
Coors Brewing Company
Copeland Companies
Corning, Incorporated
Corning Telecommunications Products
Division
Coyote Community College
Crawford Consumer Products
Cummins Engine Company
Custom Research Inc.

Daimler-Chrysler
Dana Corporation-Spicer Driveshaft Division
Datsun
Day Industries
Deere & Company
Delcor Homes
Dell Inc.
Domino's Pizza
Douglas Aircraft
Dover Corporation
Dow Chemical Company
Doyleston Hospital, Philadelphia
DuPont
DynMcDermott Petroleum Operations
Company

Eastman Chemical Company
Economic Club of Chicago

continúa en la siguiente página

EMPRESAS Y ORGANIZACIONES MENCIONADAS EN EL LIBRO (CONTINUACIÓN)

ENBI Corporation
Enron
Enterprise Resource Planning
Environmental Protection Agency
European Foundation for Quality Management
European Organization for Quality Control

Fast Company magazine
FedEx
Fidelity Investments
First Internet Reliable Bank
First National Bank of Chicago
Florida Power and Light
Ford Motor Company
Fortune magazine
Frederick C. Carder Elementary School
Froedtert Memorial Lutheran Hospital, Milwaukee

Gap
GE Fanuc
Genecor
General Electric
General Foods
General Mills
General Motors
General Systems Company
Gilbert High School (Arizona)
Gold Star Chili, Inc.
Golden Plaza Hotel, San Francisco
Graniterock Company

Hennes & Mauritz
Herend Procelain Manufacturing
Hershey Foods Corporation
Hewlett-Packard
Hillerich & Bradsby Co.
Hilton Hotels Corp.
Hogan Center for Performance Excellence
Home Depot
Honda
Honeywell, Inc.
Hungarian Olympic committee
Hyundai Motor Company

IBM Credit Corporation, 370
Ina Title Company, Japan
International Telephone and Telegraph

Japan Quality Medal
Jenks Public Schools
John F. Welch Leadership Center (Crotonville)
Johnson & Johnson
Johnson Controls, Inc.
Joint Commission on Accreditation
of Healthcare Organizations

Jostens
Juran Institute

Kaiser Aluminum
Kaizen Institute
KARLEE Company
Kelley's Seafood Restaurant
Kenneth W. Monfort College of Business
KFC
Kingsley Elementary School
(Sullivan County, Tennessee)
Kodak

L. L. Bean
La Ventana Window Company
Lands' End
LaRosa's Inc.
Levi Strauss
Lexus automobiles
Lockheed Missiles and Space Division
Lucas Sumitomo Brakes, Inc.

Macy's Department Store
Magnivision
Maguire Miles
Mariott
Marlow Industries
Mary Kay Cosmetics
MasteryWorks Inc.
Mazda
MCI
Medical College of Wisconsin
Medrad
Mercedes-Benz
Merrill Lynch Credit Corporation
Microsoft
Middletown Regional Hospital
Midwest Express Airlines
Milliken
Mitsubishi
Monsanto
Motorola, Inc.
Mt. Edgecumbe High School
(Sitka, Alaska)
Murphy Trucking, Inc.

Nashua Corporation
National Academy of Sciences/Institute of
Medicine
National Cash Register Company
National Committee for Quality Assurance
National Institute of Standards and Technology
National Quality Institute
National Semiconductor
Nationwide Insurance

EMPRESAS Y ORGANIZACIONES MENCIONADAS EN EL LIBRO (CONTINUACIÓN)

Naval Air Systems Command
Netflix
New England Deaconess Hospital
Nissan Motor Car Company Limited,
Nordam Europe, Ltd.
North Central Association of Colleges
and Schools
Nucor Corporation

Occupational Safety and Health Administration
Ohio Department of Transportation
Ohio Partnership for Excellence
Operations Management International, Inc.
Oracle
Oregon State University
Organization for Standardization

Pal's Sudden Service
Park Place Lexus
Pearl River School District
PepsiCo
Philip Crosby Associates
PIMS Associates
Press Ganey Associates
Procter & Gamble

Qualcomm

Rath & Strong
Raytheon
Research Resources Center
Ritz-Carlton Hotel Company, L.L.C.
Robert Wood Johnson University Hospital
Hamilton
Rotor Clip Company, Inc.
Royal Bank of Canada
Royal Order of the Sacred Treasure
Rubbermaid

Samsung Electronics Co.
SAS Institute, Inc.
Sears, Roebuck and Co.
SecurTrac
Selit Corporation
Seven-Eleven Stores
Sewell Cadillac
Shanghai Academy of Quality Management
Shure, Inc.
Siemens Energy and Automation
Skilled Care Pharmacy
Solar Stoner Incorporated
Solar Turbines Inc.
Solectron
Sony
Southwest Airlines

Southwest Louisiana Regional Medical Center
SSM Health Care
St. Luke's Hospital, Kansas City
State Farm Insurance
STMicroelectronics
Stoner, Inc.
Stonet Inc.
Strategic Planning Institute
Sun Microsystems
Sundaram-Clayton
Sunny Fresh Foods
Sunset Manufacturing, Inc.
Swissair

Target
TD Industries
Technical Assistance Research Programs, Inc.
TecSmart Electronics
Tennessee Technological University RRC
Texas Instruments
Texas Nameplate Company, Inc.
TI Defense Systems and Electronics Group
Toyota Motor Corporation, Ltd.
Trader Joe's
Trident Precision Manufacturing, Inc.

Unison Industries, Inc.
United Auto Workers (UAW)
United Parcel Service
United Way of America
University of Michigan Business School
University of Wisconsin-Stout
U.S. Air Force Combat Command
U.S. Food and Drug Administration
U.S. Marine Corps

Virginia Beach Ambulatory Surgery Center

Wainwright Industries
Waldenbooks
Walker Auto Sales and Service
Wal-Mart
Waterstone
Westel Mobile Telecommunications Co. Ltd.
Western Electric Company
Westinghouse
Whirlpool
Wilson Sporting Goods
WorldCom
Xerox

Zytec Corporation

Para más información dirigirse a:
<http://latinoamerica.cengage.com/evans>