



GESTIÓN DE PROCESOS

José Ángel Maldonado
2018

Contenido

PRESENTACIÓN	4
LOS PROCESOS	7
Conceptos básicos.....	7
La importancia de los procesos.....	9
Los procesos según su misión.....	11
Agrupación de los procesos.....	12
Requisitos básicos de un proceso.....	15
Condiciones de un proceso.....	16
Adaptación de los procesos.....	16
Modelado de procesos.....	18
Procesos de negocios.....	19
Procesos de negocios y tecnología de la información.....	20
Procesos de negocios y servicios.....	21
Outsourcing de Procesos de Negocio.....	22
GESTIÓN DE PROCESOS	24
Gestión.....	24
¿Qué es un modelo de gestión?.....	25
Sistema de Gestión Integral.....	27
Los procesos como base de la gestión de las organizaciones.....	30
La gestión de procesos y la gestión por procesos.....	32
La gestión de procesos.....	32
El modelo de gestión de procesos.....	41
❖ El mapa de procesos.....	42
❖ Modelo de Excelencia EFQM.....	47
❖ Cuadro de mando integral.....	57
LA VARIACIÓN DE LOS PROCESOS	60
Enfoque tradicional frente a la variación.....	62
El problema fundamental que presenta la variación de un proceso.....	62
Proceso estable y habilidad del proceso.....	62
Las especificaciones.....	67

LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS	72
➤ Hoja de verificación (o de chequeo)	72
➤ Estratificación.....	75
➤ Histograma.....	82
➤ Diagrama de dispersión	84
➤ Gráfica de control.....	89
➤ Diagrama de Pareto.....	103
➤ Diagrama Causa - Efecto	111
LAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS BÁSICAS PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS	118
➤ Diagrama de Afinidad.....	119
➤ Diagrama de Relaciones	124
➤ Diagrama de árbol (sistemático)	128
➤ Diagrama matricial.....	131
➤ Análisis de Campos de Fuerza (ACF)	134
➤ Diagrama de Flujo.....	137
LA RUTA DE LA CALIDAD	140
Problemas y Proyectos	140
La Ruta de la Calidad.....	142
Formato de la Ruta de Calidad	143
La RC y las Herramientas Estadísticas.....	159
ORGANIZACIÓN PARA IMPLANTAR LA GESTIÓN POR PROCESOS	161
¿Qué debe hacerse para implantar la gestión por procesos?.....	161
Estructura para la Gestión de la Calidad Total (GCT).....	164
EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS	173
El mejoramiento continuo.....	173
Necesidades de mejoramiento	174
¿Por qué mejorar?.....	177
Actividades básicas de mejoramiento.....	177
Características del proceso de mejoramiento continuo	179
¿Cómo podríamos identificar estas oportunidades de mejoramiento? ...	183
Pasos para el mejoramiento continuo	185

LA REINGENIERÍA DE PROCESOS	193
Introducción	193
Reingeniería de procesos	194
Proceso de trabajo	195
Un modelo de proceso	196
Símbolos del proceso.....	203
Análisis y medición de procesos	207
El método de los siete pasos para el rediseño o la mejora de procesos .	220
Reingeniería vrs Calidad Total	239
MODELO DE GESTIÓN LEAN	245
Lo que posicionó a Toyota en el mercado mundial.....	245
Implementar un sistema de gestión que busque la eficiencia y la eliminación de los desperdicios en las empresas	247
El Modelo.....	247
Lean manufacturing	250
Tipos de despilfarros o desperdicios	252
PRINCIPALES HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING.....	266
❖ Kaizen	266
❖ La metodología de producción Justo a Tiempo o Just in Time	273
❖ SMED, ¿Cómo responder con velocidad a las demandas del mercado? 279	
❖ El Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	281
❖ Estrategias Push y Pull	285
❖ Herramienta de Simplificación, Kanban	286
❖ Poka Yoke y Jidoka	287
❖ Cero Control de Calidad - Calidad de origen - No inspección	290
❖ Andon. Sistema de Control Visual	290
❖ Producción en Células de Trabajo	293
Los objetivos.....	294
BIBLIOGRAFÍA	297
EL AUTOR.....	299

PRESENTACIÓN

Las empresas y organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La mayoría de éstas han reaccionado ante la ineficiencia que representan las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

Un proceso de negocio representa una serie discreta de actividades o pasos de tareas que pueden incluir, personas, aplicativos, eventos de negocio y organizaciones. La Gestión o administración de procesos se puede relacionar con otras disciplinas de mejora de procesos. Los procesos de negocio deberían estar documentados - actualizados - para ayudar a entender a la organización qué están haciendo a través de su negocio. Durante la etapa de descubrimiento de procesos, todos se ponen relativamente de acuerdo de cómo los procesos actuales están definidos.

A pesar, que desde los inicios de la revolución industrial, se habla de procesos, no es sino a finales del siglo XX, que se entiende que la gestión o gerencia por procesos como disciplina que viene del desarrollo de los conceptos y aplicaciones del mundo de un sistema de gestión de calidad. Es importante, estar claro que gestión por procesos es diferente a gestión de procesos.

En los últimos tiempos, el dilema más intenso que se ha presentado a la hora de plantear la estrategia en una organización ha sido el modelo de gestión bajo el cual se va a trabajar. Y la disyuntiva es decidir el modelo de gestión de procesos o el modelo de gestión por procesos.

Por influencia de la ISO:9000, la mayoría de las empresas hoy tienen sus procesos definidos y estandarizados. Sin embargo, algunas de ellas continúan padeciendo dos males clásicos de la administración departamentalizada: **mala comunicación entre áreas, objetivos conflictivos, errores, retrabajos y un crónico combate a incendios.** ¿Cómo esto puede ser posible si la “visión de procesos” ya está implementada, hasta con certificación internacional? Lo que explica esta aparente paradoja es que la estandarización de procesos, en tales empresas, es realizada proceso por proceso, esto es: los procesos de trabajo son identificados, equipos de estandarización son movilizados y al final tenemos un complicado archipiélago de “islas” de procesos. Las cosas hasta fluyen, pero apenas dentro de las fronteras de cada isla. En la práctica, lo que se ha hecho es transformar los viejos problemas de comunicación que había entre departamentos en nuevos problemas de comunicación entre procesos.

Lo que, en algunas empresas, era el Departamento de Ventas, ahora es el “Proceso Comercial”; el Departamento de Ingeniería de Productos ahora cuida del “Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos” etc. Lo que antes eran las metas departamentales ahora reciben un nuevo nombre: “Key Performance Indicators” o

“Indicadores clave de desempeño o de rendimiento”. En la práctica, cada uno sigue peleando por sus objetivos departamentales, perpetuando los problemas de la administración departamentalizada.

Parece que el estilo de gestión no ha cambiado; continúa el viejo cobro de metas numéricas para cada área funcional. No ha habido una transformación organizacional. Exceptuando algunas mejoras puntuales, no hubo un salto cualitativo en el desempeño de la empresa. En realidad, sólo se aumentó un nuevo elemento: el costo de mantenimiento de toda la parafernalia pesada de documentos del “nuevo sistema” de “gestión”.

Muy diferente es implementar la “Gestión **POR** Procesos”, esto es: “Gestión del Sistema de Negocios a través de los Procesos Empresariales”, partiendo de la necesidad de todas las partes interesadas para revisar la estructura completa de las actividades del negocio (no apenas calidad, medio ambiente y salud ocupacional), garantizando su alineamiento a la satisfacción de las partes interesadas y estandarizando los procesos de manera integrada, a partir de un modelo sistémico. En pocas palabras: estandarizar el flujo continuo de materiales e informaciones de punta a punta en la empresa, en respuesta al mercado y demás partes interesadas. Esto es Gestión por Procesos.

El sistema de Gestión por Procesos se caracteriza por **el entendimiento, la visibilidad y el control de todos los procesos de una organización** por parte de todos los participantes en cada uno de dichos procesos, todo ello con el fin de aumentar la eficiencia de la empresa y la satisfacción del cliente.

Fue a partir de la década de los 80 cuando, a raíz del modelo japonés (Sistema de producción Toyota)¹ y de la aparición de normas internacionales de calidad principalmente, cuando se impulsó la implantación de un sistema estructural basado en la gestión por o de procesos.

Y es que centrarse en los procesos tiene las siguientes ventajas:

- Aporta una visión más amplia y global de la organización y de sus relaciones internas.
- Orienta la empresa hacia el cliente y hacia sus objetivos.
- Contribuye a desarrollar ventajas competitivas propias y duraderas.
- Proporciona la estructura para que la cooperación exceda las barreras funcionales.
- Es de gran ayuda para la toma de decisiones eficaces.

¹ El **Sistema de Producción Toyota** es un sistema integral de producción y gestión surgido en la empresa japonesa automotriz del mismo nombre. En su origen, el sistema se diseñó para fábricas de automóviles y sus relaciones con proveedores y consumidores, sin embargo este se extendió hacia otros ámbitos. Este sistema es un gran precursor para el genérico Lean Manufacturing.

- Contribuye a reducir los tiempos de desarrollo, lanzamiento y fabricación de productos o suministro de servicios.
- Contribuye a reducir los costos operativos y de gestión.
- Permite optimizar y racionalizar el uso de los recursos con criterios de eficacia global versus eficacia local o funcional.
- Permite la autoevaluación del resultado del proceso por parte de cada persona.
- Posibilita mejoras de fuerte impacto.

Los procesos de negocio deben estar documentados (actualizados), para ayudar a entender a la organización que están haciendo a través de su negocio.

El modelo de gestión por procesos, se refiere al cambio operacional de la empresa, al migrar de una operación funcional a una operación administrada por procesos.

La gestión por procesos es la consolidación de distintos esfuerzos o líneas de pensamiento sobre los procesos de la organización, que determina cuándo el desempeño de un área impacta en los resultados de negocio y las mejoras necesarias para incrementar la productividad.

Sin embargo, **la Gestión de Procesos** es una metodología corporativa y de disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de cada uno de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, puede ser descrito como un **proceso de optimización de procesos**.

Por tanto, para que haya una **gestión por procesos** es necesario llevar a cabo la **gestión de procesos**; que como hemos dicho, su objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de cada uno de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, nos encaminamos a un esfuerzo de **optimización de cada proceso**.

LOS PROCESOS

Conceptos básicos

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido. Los procesos deben estar correctamente gestionados empleando distintas herramientas de la gestión de procesos.

También, un proceso es un conjunto de acciones y tareas que se realizan de forma secuencial, y que en su conjunto proporcionan valor añadido a los clientes.

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información permite redefinir los procesos alcanzando grados de eficacia y eficiencia inimaginables hace unos años. Las organizaciones que sean capaces de descubrir estas posibilidades e implantarlas correctamente, conseguirán ventajas competitivas debido a la disminución de costes y el aumento de flexibilidad frente a los requerimientos de los clientes.

Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

En la serie de normas internacionales ISO-9000 (sistemas de gestión de la calidad) se define un proceso como **«conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados»** (ISO 9000:2005).

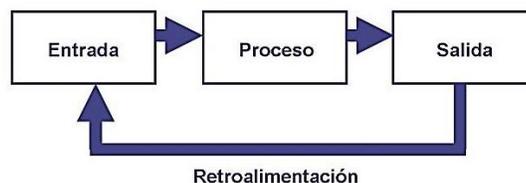
Oscar Barros hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que **«un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no»** (Barros, 1994). Thomas Davenport, uno de los pioneros de la reingeniería, señala que un proceso, simplemente, es **«un conjunto estructurado, medible de actividades diseñadas para producir un producto especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en cómo se ejecuta el trabajo dentro de la organización, en contraste con el énfasis en el qué, característico de la focalización en el producto»** (Davenport, 1993; pág. 5).

Hammer (1996) por su parte, establece la diferencia sustancial entre un proceso y una tarea, señalando que una tarea corresponde a una actividad conducida por una persona o un grupo de personas, mientras que un proceso de negocio corresponde a un conjunto de actividades que, como un todo, crean valor para el cliente externo. Al hacer esta comparación, Hammer hace la analogía con la diferencia que existe entre las partes y el todo.

Por su parte, Ould (1995) lista una serie de características que deben cumplir los procesos de negocio y que refuerzan la posición de Hammer; según este autor, un proceso de negocio contiene actividades con propósito, es ejecutado colaborativamente por un grupo de trabajadores de distintas especialidades, con frecuencia cruza las fronteras de un área funcional, e invariablemente es detonado por agentes externos o clientes de dicho proceso.

Todo proceso consta de tres elementos:

- a) **Un input (entrada principal).** Es el producto con unas características objetivas que responde al estándar o criterio de aceptación definido. La existencia del input es lo que justifica la ejecución sistemática del proceso.
- b) **La secuencia de actividades.** Aquellos factores, medios y recursos con determinados requisitos para ejecutar el proceso siempre bien a la primera. Algunos de estos factores del proceso son entradas laterales, es decir, inputs necesarios para la ejecución del proceso, pero cuya existencia no lo desencadena. Son productos que provienen de otros procesos con los que interactúa.
- c) **Un output (salida).** Es el producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. La salida es un producto que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno). El output final de los procesos de la cadena de valor es el input o una entrada para el proceso del cliente.



Proyecto: es una serie de actividades encaminadas a la consecución de un objetivo, con un principio y final claramente definidos. La diferencia fundamental con los procesos y procedimientos estriba en la no repetitividad de los proyectos.

Proceso relevante: es una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada, para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los objetivos, las estrategias de una organización y los requerimientos del cliente. Una de las características principales que normalmente intervienen en los procesos

relevantes es que estos son interfuncionales, siendo capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.

Proceso clave: Son aquellos procesos extraídos de los procesos relevantes que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.

Subprocesos: son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

Sistema: Estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.

Procedimiento: forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Actividad: es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

Indicador: es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

La importancia de los procesos

Las grandes empresas hace mucho tiempo que vienen vigilando los procesos como forma de tardar menos, hacer más y además ser más baratos. Para pequeñas empresas esto es más fácil de vigilar y en cierta medida también puede ayudar a la actividad empresarial y a la rebaja de los costes de transacción y funcionamiento.

El entorno competitivo del mercado ha llevado a las compañías no solo a ser más productivos y eficiente, sino a buscar la manera de cumplir, satisfacer y exceder las expectativas del cliente. Ya que los clientes son el motor de una compañía, como consecuencia han tenido que enfocarse a realizar un sistema de medición que contemple tanto el desempeño interno como el entorno y los clientes.

En ocasiones sucede que el proceso de prestación del servicio y/o producto es afectado por diversos problemas que pueden provocar insatisfacción en el cliente, siendo necesario disponer de un mecanismo que identifique estas situaciones y permita recuperar la satisfacción del mismo. Por esta razón, se realiza la creación de un sistema de medición utilizando herramientas que permitan realizar el seguimiento de la calidad que se está ofreciendo al cliente así como las desviaciones que se puedan producir en el servicio.

La correcta definición y ejecución de los indicadores y las herramientas de medición (focus groups, encuestas, etc.) nos permiten visualizar, entender y conocer las expectativas y la percepción del cliente con el servicio y/o producto que le estamos ofreciendo. En este sentido, es vital que sean creados tomando en cuenta el desempeño requerido por la empresa, los requerimientos del cliente y las implicaciones de los costos asociados a la calidad del producto. Un buen sistema de medición puede orientar al mejoramiento continuo, mediante la medición constante y visualización de los resultados obtenidos en la compañía, lo que tendrá como resultado la implantación de acciones correctivas y preventivas; y al mismo tiempo permite tener bajo control el proceso.

Un punto clave que tampoco debemos olvidar además es que si deseamos que nuestra empresa crezca de forma realista, constante y de forma controlada es que debemos conocer bien los procesos que realizamos. Nos puede ayudar a resolver problemas graves, ya que conoceremos las preguntas básicas del qué hacemos, cómo lo hacemos y cuánto tardamos de forma muy realista.

En definitiva el conocimiento y mejora de los procesos de nuestra empresa puede ser muy importante no sólo para la correcta gestión y aprovechamiento sino para tener una seguridad real de cómo puede ayudarnos a crecer y a tener controlada nuestra capacidad empresarial.

La importancia de los procesos fue apareciendo de forma progresiva en los modelos de gestión empresarial. No irrumpieron con fuerza como la solución, sino que se les fue considerando poco a poco como unos medios muy útiles para transformar la empresa y para adecuarse al mercado.

Inicialmente, pues, los modelos de gestión y las empresas adoptaron una visión individualizada de los procesos, en la que se elegían los procesos más interesantes o más importantes, se analizaban y mejoraban estos procesos y de ese análisis se deducían consecuencias prácticas que resultaban útiles y aplicables la próxima vez que la empresa se proponía renovar otro proceso.

Todavía no se pensaba en la empresa como un sistema integral de procesos, en el que éstos son la base para los cambios estratégicos en la organización. Aun así, el análisis individual de los procesos produjo avances considerables, en especial en los modelos organizativos basados en la Calidad Total. A continuación se detallan

algunos de los avances más significativos y más ampliamente empleados en todos los sectores.

Los procesos han de cambiar para adaptarse a los requisitos cambiantes de mercados, clientes, nuevas tecnologías.

Admitida esta necesidad de revisión y cambio, la empresa ha de buscar, en cada caso, el ritmo adecuado de cambio. Si el cambio puede ser gradual, el método recomendado, experimentado en miles y miles de empresas con buenos resultados, es la mejora progresiva. Por el contrario, si la empresa ha perdido su posición competitiva y necesita mejoras espectaculares en tiempos cortos, tendrá que recurrir a la reingeniería.

Los procesos según su misión

Debemos distinguir los procesos según su misión:

- Operativos,
 - De apoyo
 - De gestión
 - De dirección
- a) **Procesos operativos:** Combinan y transforman recursos para obtener el producto o proporcionar el servicio conforme a los requisitos del cliente, aportando un alto valor añadido. Estos procesos son también los principales responsables de conseguir los objetivos de la empresa.
- b) **Procesos de apoyo:** Proporcionan las personas los recursos físicos necesarios para el resto de procesos y conforme a los requisitos de sus clientes internos. Aquí se incluirían:
- El proceso de gestión de los recursos humanos.
 - El proceso de aprovisionamiento en bienes de inversión, maquinaria, utillajes, hardware y software y el proceso de mantenimiento de la infraestructura.
 - El proceso de gestión de proveedores.
 - La elaboración y revisión del sistema de gestión de la calidad.
- c) **Procesos de gestión:** Mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición aseguran el funcionamiento controlado del resto de procesos, además de proporcionar la información que necesitan para tomar decisiones (mejor preventivas que correctoras) y elaborar planes de mejora eficaces. Funcionan recogiendo datos del resto de los procesos y procesándolos para

convertirlos en información de valor accesible y aplicable para la toma de decisiones de sus clientes internos.

- d) **Procesos de dirección:** Están concebidos con carácter transversal a todo el resto de procesos de la empresa.

En ocasiones las empresas caen en el eufemismo de adaptarse al enfoque por procesos simplemente cambiando el título del procedimiento o reemplazando departamento por proceso. Para evitarlo y dar un sentido finalista vale la pena vincular la gestión por procesos con la estrategia de la empresa.

Una característica importante de los procesos, que queda de manifiesto en cuanto se elabora el mapa de procesos, es que las actividades que lo constituyen no pueden ser ordenadas de una manera predeterminada, atendiendo a criterios sólo de jerarquía o de adscripción departamental.

Se puede decir que el proceso cruza transversalmente el organigrama de la organización y se orienta al resultado, **alineando los objetivos de la organización con las necesidades y expectativas de los clientes**, sin atender en sentido estricto a las relaciones funcionales clásicas.

Agrupación de los procesos

Los procesos de una organización se pueden agrupar en tres tipos, como se representa en el siguiente gráfico:



- ✦ **Los procesos estratégicos** son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing

estratégico, planificación y seguimiento de objetivos, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes...).

Los procesos estratégicos. Son los procesos responsables de analizar las necesidades y condicionantes de la sociedad, del mercado y de los accionistas, para asegurar la respuesta a las mencionadas necesidades y condicionantes estratégicos (procesos de gestión responsabilidad de la Dirección: marketing, recursos humanos, gestión de la calidad,...).

Los procesos estratégicos intervienen en la visión de una organización.

Sin embargo, los procesos que permiten desplegar la estrategia son muy diversos, dependiendo precisamente de la estrategia adoptada.

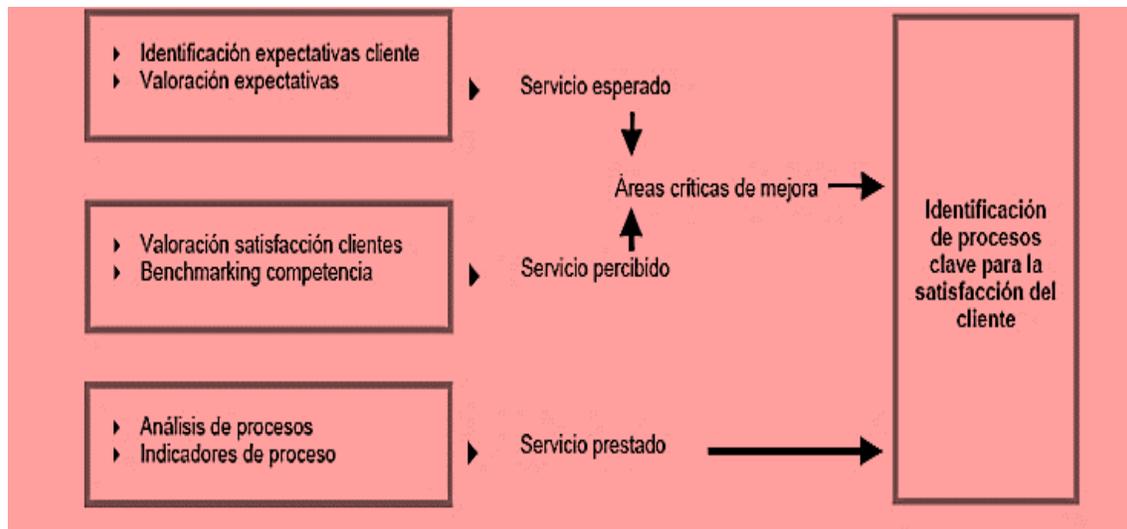
- ✦ **Los procesos operativos** son los procesos que tienen contacto directo con el cliente (los procesos operativos necesarios para la realización del producto/servicio, a partir de los cuales el cliente percibirá y valorará la calidad: comercialización, planificación del servicio, prestación del servicio, entrega, facturación,...).

Inciden de un modo directo en la prestación del servicio/satisfacción del cliente externo de la organización y, por tanto, están directamente relacionados con la misión de la organización (los objetivos de negocio) y, en general, consumen gran parte de los recursos de la misma. Constituyen la secuencia de valor añadido, desde la comprensión de las necesidades del cliente hasta la recepción del producto/servicio por el cliente.

Por otra parte, en la mayoría de los casos se puede afirmar que todos los procesos que influyen directamente en la satisfacción del cliente, también lo hacen en los resultados económicos, al depender estos últimos de la respuesta de los clientes hacia los servicios de la organización.

La relación de procesos clave deberá ser revisada y mejorada periódicamente y siempre que la organización cambie alguno de los procesos de la misma. En cada momento deberá asegurarse que los procesos clave son aquellos que más contribuyen a lograr la misión de la organización.

El siguiente gráfico muestra los pasos para identificar los procesos clave para la satisfacción de los clientes.



Una vez que se han identificado todos los procesos de la organización (mapa de procesos), el paso siguiente es definir y documentar cada proceso. Esto puede hacerse:

1. Preparando procedimientos escritos,
2. Representándolos gráficamente (por ejemplo, mediante diagrama de flujo),
3. Mediante información, check list, datos, etc.

La documentación de los procesos debe respetar tres criterios:

- Minimizar el papeleo,
- Facilitar la comprensión, y
- Permitir el trabajo en equipo.

Brevemente, la definición ha de hacer posible que el proceso sea gestionado y mejorable. Para ello, El proceso debe:

1. Tener la finalidad del proceso bien definida,
2. Tener bien identificados proveedores y clientes,
3. Tener objetivos cuantitativos y cualitativos,
4. Tener un responsable del proceso (propietario),
5. Tener definidos los límites concretos (inicio y final bien definidos),
6. Tener asignados recursos para el proceso,
7. Tener algún sistema de medida,
8. Que el proceso opere bajo control,
9. Que el proceso esté documentado, y
10. Que el proceso tenga interrelaciones definidas.

- ✦ **Los procesos de apoyo o soporte.** Son los procesos responsables de proveer a la organización de todos los recursos necesarios en cuanto a personas, maquinaria y materia prima, para poder generar el valor añadido deseado por los clientes.

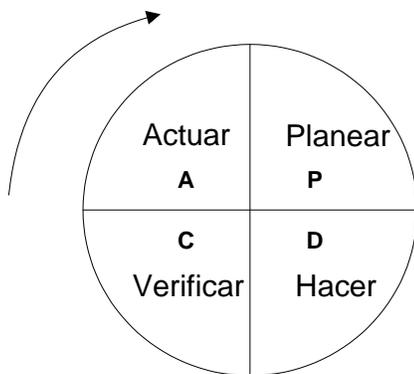
Estos procesos son aquellos que no repercuten directamente en producción, pero que son necesarios para su buen desarrollo, o que están impuestos por restricciones regulatorias o requerimientos de un buen gobierno corporativo.

En este tipo se encuadran los procesos necesarios para el control y la mejora del sistema de gestión, que no puedan considerarse estratégicos ni clave, por ejemplo el proceso de gestión de compras, de recursos humanos o de seguridad de la información.

No hay tradicionalmente motivos de iniciativas organizacionales diseñadas para alcanzar resultados de calidad, puntualidad y eficiencia. Aun así, hay importantes procesos, que a menudo implican un considerable número de recursos y pueden llegar a ser un campo de notables mejoras.

Requisitos básicos de un proceso

- Todos los procesos deben tener un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continuados.
- Todos los procesos claves y relevantes tienen que ser capaces de satisfacer los ciclos **PDCA** del siguiente gráfico.



Todos los procesos tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser planificados en la fase **P**, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase **D**, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase **C** y tiene que utilizarse en la fase **A** para ajustar y/o establecer objetivos.

- Todos los procesos tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos. Para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos.
- Es recomendable planificar y realizar periódicamente (aproximadamente tres años) una reingeniería de los procesos de gestión, claves y relevantes para

alcanzar mejoras espectaculares en determinados parámetros como costes, calidad, servicio y rapidez de respuesta.

Condiciones de un proceso

- Se pueden describir **las entradas y las salidas**
- El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "qué", no al "cómo".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Al gestionar procesos, lo que en realidad hacemos es cambiar las unidades de organización a su estructura lógica y natural.

No importa a qué departamento o función pertenezcan los implicados en el proceso, todos son corresponsables de sus resultados, independientemente de su asignación funcional. Esto también conlleva tener una visión amplia, y no limitada, de lo que se realiza en la organización.

Visto de otra forma, la gestión de procesos implica el control de los procesos, es decir, que seamos capaces de predecir el resultado de los procesos que estamos llevando a cabo, y por ende, podamos asegurar la calidad de lo que realizamos a nuestros clientes, en nuestro caso de la empresa, bien sean alumnos, personal docente e investigador o el personal de administración y servicios.

Durante muchos años, casi todas las organizaciones empresariales se han organizado verticalmente, por funciones. Actualmente, la organización por procesos permite prestar más atención a la satisfacción del cliente, mediante una gestión integral eficaz y eficiente: se produce la transición del sistema de gestión funcional al sistema de gestión por procesos. La gestión por procesos se desarrolla en tres fases, después de identificar los procesos clave y asignar las responsabilidades (propietarios y equipos).

Adaptación de los procesos

Un principio fundamental de la Calidad Total es el papel de los clientes como árbitros absolutos de la calidad. La calidad inherente del producto o del servicio, la adecuación al uso y cualquier otra orientación de la calidad ligada directamente a

características propias de la empresa proveedora y de sus ofertas al mercado quedan subordinadas a la respuesta de este mercado.

Todo proceso debe estar enfocado hacia el cliente, lo cual es vital para cualquier análisis que se efectúe en cualquier empresa, el diseño de cualquier metodología debe recoger las mejores prácticas en el ámbito de la administración de operaciones. Como consecuencia, el diseño de los productos y servicios, su realización, la forma de entregarlos y el servicio de atención una vez entregados, todos esos procesos han de ser pensados y ejecutados con ese objetivo en primer plano; ¿Qué opinará el cliente de lo que va a recibir?

Una adecuada orientación al cliente supone el deseo de satisfacer a los clientes con el compromiso personal para cumplir con sus pedidos, deseos y expectativas. Implica preocuparse por entender las necesidades de los clientes y dar solución a sus problemas; así como realizar esfuerzos adicionales con el fin de exceder sus expectativas y mejorar su calidad de vida, teniendo en cuenta, entre otras, las variables de respeto, amabilidad, calidad, oportunidad y excelencia.

Lo más característico es que no se trata de una conducta concreta frente a un cliente real, sino de una actitud permanente de satisfacer las necesidades y demandas del cliente.

Ahora bien, el entorno está sometido a variaciones rápidas (originadas por una globalización creciente y por cambios tecnológicos) y los clientes piden a cada proveedor y a sus competidores nuevas soluciones con características derivadas de las novedades tecnológicas.

Para responder a estas demandas, cambian las metas de la empresa y sus métodos de funcionamiento, o sea sus procesos. Ya no se piensa que los procesos puedan diseñarse con una estructura ideal, que vaya a permanecer inmutable con el paso de los años. Por el contrario, los procesos están permanentemente sometidos a revisiones para responder a dos motivos distintos. Por un lado, desde un punto de vista interno, todo proceso es mejorable en sí mismo, siempre se encuentra algún detalle, alguna secuencia que aumenta su rendimiento en aspectos de la productividad de las operaciones o de disminución de defectos. Por otro lado, los procesos han de cambiar para adaptarse a los requisitos cambiantes de mercados, clientes, nuevas tecnologías.

Admitida esta necesidad de revisión y cambio, la empresa ha de buscar, en cada caso, el ritmo adecuado de cambio. Si el cambio puede ser gradual, el método recomendado, experimentado en miles y miles de empresas con buenos resultados, es la mejora progresiva. Por el contrario, si la empresa ha perdido su posición competitiva y necesita mejoras espectaculares en tiempos cortos, tendrá que recurrir a la reingeniería.

Las organizaciones líderes más destacadas aplican a sus procesos los conceptos de gestión y mejora que se describen en este documento y por lo tanto están experimentando sus ventajas. De esas experiencias nos hemos alimentado para poner a su disposición el contenido de este material.

Modelado de procesos

El modelado de procesos debe ser entendido, a saber, por dos cuestiones importantes: el modelado y los procesos. Frecuentemente los sistemas (conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema.

Modelo

Pero ¿qué es un modelo? Un modelo es una representación de una realidad. Modelar es desarrollar una descripción lo suficientemente buena de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas existentes pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora.

El modelado de procesos va relacionado a la planificación del modelo de negocio. Los sistemas de producción, actividades de procesos y el posicionamiento en la cadena de valor, son algunos de los sub-factores de los procesos.

Diagramado

Diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado. En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de

dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación.

Diagramar es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos de negocios.

Procesos de negocios

La noción de proceso halla su raíz en el término de origen latino *processus*. Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), este concepto describe la acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesario para concretar una operación artificial.

Michael Hammer (1996) por su parte, establece la diferencia sustancial entre un proceso y una tarea, señalando que una tarea corresponde a una actividad conducida por una persona o un grupo de personas, mientras que un proceso de negocio corresponde a un conjunto de actividades que, como un todo, crean valor para el cliente externo. Al hacer esta comparación, Hammer hace la analogía con la diferencia que existe entre las partes y el todo.

Por su parte, Ould (1995) lista una serie de características que deben cumplir los procesos de negocio y que refuerzan la posición de Hammer. Según este autor, un proceso de negocio contiene actividades con propósito, es ejecutado colaborativamente por un grupo de trabajadores de distintas especialidades, con frecuencia cruza las fronteras de un área funcional, e invariablemente es detonado por agentes externos o clientes de dicho proceso.

En la serie de normas internacionales ISO 9000 (sistemas de gestión de la calidad) se define un proceso como «conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados».

Oscar Barros² hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que «un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida.

Los procesos tienen, entonces, clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida, lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos

² El Dr. O. Barros (Ph.D. U. Wisconsin) se especializó en Investigación de Operaciones (Operations Research) e inició su carrera en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile.

establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no».

Thomas Davenport, uno de los pioneros de la reingeniería, señala que un proceso, simplemente, es «un conjunto estructurado, medible de actividades diseñadas para producir un producto especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en cómo se ejecuta el trabajo dentro de la organización, en contraste con el énfasis en el qué, característico de la focalización en el producto».

Un proceso de negocio (en inglés Business Process) es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, llevadas a cabo para generar productos y servicios. Los procesos reciben insumos para transformarlos, utilizando recursos de la empresa. Los procesos de negocio normalmente atraviesan varias áreas funcionales.

Un Proceso de Negocio es una colección de actividades que, tomando una o varias clases de entradas, crean una salida que tiene valor para un cliente. Los procesos de negocio representan el flujo de trabajo y de información a través del negocio.

La Gestión de Procesos de Negocio es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, puede ser descrito como un proceso de optimización de procesos.

Procesos de negocios y tecnología de la información

Los negocios están diseñados para vender o intercambiar productos o servicios con los consumidores. Su meta consiste en gestionar las interdependencias entre personas, proceso e información con el fin de generar valor y beneficios económicos, con ganancias que excedan los costos. Por lo general, la generación de valor implica una serie de actividades que transforman un insumo en uno o más productos.

Estos conjuntos de actividades pueden ser considerados como procesos de negocios, invocados en secuencias específicas que también se pueden dividir en múltiples subprocesos, que se combinan entre sí para alcanzar una meta de negocios específica.

Estos procesos de negocios pueden involucrar pasos llevados a cabo por máquinas o seres humanos. Pueden ser de ejecución corta (por ejemplo, un proceso de transferencia de fondos que transfiere dinero entre cuentas) o de ejecución larga (por ejemplo, un proceso de apertura de cuenta). Con sus capacidades de procesamiento de información y su amplia variedad de opciones de conectividad, la

Tecnología de la Información (TI) se ha convertido en la primera opción para la planificación, la implementación y la gestión de procesos de negocios.

Con la globalización y las nuevas tecnologías, el panorama de los negocios cambia con rapidez, y el mercado se vuelve, a menudo, incierto, si bien presenta numerosas oportunidades. Los ejecutivos buscan en TI una herramienta para tratar las cuestiones del crecimiento y la competencia, optimizar los procesos de negocios, reducir costos, y mejorar la calidad.

En un negocio instrumentado, interconectado e inteligente, se logra flexibilidad y ahorro de costos al consumir y exponer actividades que se vuelven variables. Esto significa realizar implementaciones de estas variables de actividades, que se conocen como mejores prácticas, teniendo en cuenta que un enfoque de variabilidad resulta fundamental para ofrecer mejores servicios a los consumidores con un menor consume de recursos. El enfoque “inteligente” significa que los negocios pueden además, extraer información y conocimientos al interpretar los datos en bruto, lo cual les permite realizar un análisis conductual de los sistemas del mundo real y seleccionar los mejores enfoques capturados en reglas y políticas.

Esta necesidad de interpretar y actuar sobre el significado de negocios incluido en los datos en bruto con agilidad comercial coloca un mayor énfasis en la alineación entre el negocio y TI. Las empresas buscan mejores maneras de brindar esta alineación, creando así funcionalidades de negocios reutilizables que se ocupen de la presión constante con el fin de brindar flexibilidad, ahorros en costos y eficiencia.

Procesos de negocios y servicios

Cada proceso de negocios constituye un esfuerzo por mejorar las operaciones y las funciones de la compañía. Los arquitectos y diseñadores de sistemas usan modelos de procesos de negocios para generar una arquitectura de sistemas que se implementa con el fin de materializar estos procesos de negocios. Hace casi diez años, comenzamos a proporcionar valor adicional a la empresa con procesos de negocios y servicios mediante la descomposición de los silos entre las líneas de negocios de un modo tecnológico y neutral y luego mediante la formalización de secuencias de interacción entre y dentro de estas líneas de negocios. Este enfoque contractual entre dominios de negocios y sus procesos de TI ha generado mejoras y ahorros de costos. Permite a las empresas concentrarse en la consolidación de la propiedad de la lógica y la información de negocios, y permite el control de procesos de negocios en toda la empresa.

La Arquitectura Orientada a Servicios, o SOA, es un estilo arquitectónico que formaliza el enfoque contractual para crear una arquitectura de TI empresarial que explota los principios de la orientación a los servicios con el fin de alcanzar una relación más cercana entre el negocio y los entornos tecnológicos a fin de optimizar el valor que tiene la tecnología para el negocio. SOA se realiza generalmente en el

nivel empresarial, centrándose en las inversiones existentes, y apunta a evitar la duplicación de funciones y a lograr la consistencia. Una de las metas de SOA es hacer que los procesos de negocios se puedan hacer compuestos para permitir la agilidad del negocio. SOA se lleva a cabo mediante un conjunto de servicios alineados con el negocio que pueden participar y estar creados en una red de valor, una empresa o una línea de negocios para cumplir con las necesidades del negocio. El elemento estructural primario de las aplicaciones SOA es un servicio, a diferencia de los sistemas secundarios, los sistemas o los componentes. Si usted toma en cuenta lo que el negocio hace diariamente y descompone sus procesos de negocios en tareas o componentes de negocios repetibles, entonces los servicios representan estos elementos repetibles o bloques de construcción que pueden unirse en un proceso de negocios.

No obstante, se deberán evitar diversos escollos para asegurar que el negocio logre el valor esperado:

El énfasis en la tecnología puede llevar a poner un menor énfasis en la validez para el negocio de los servicios expuestos, particularmente en relación con la evolución del negocio y los cambios del mercado.

El deseo de tener un control de la empresa de extremo a extremo puede generar confusión entre los niveles de automatización y monitoreo, y falta de alineación entre los procesos y la propiedad de los negocios empresariales. Cada propietario de negocios de la empresa debe conservar el control de sus propios procesos de negocios, mientras la cadena de estos procesos privados conectados a través de servicios o eventos de negocios materializa el proceso implícito de extremo a extremo.

Outsourcing de Procesos de Negocio

El Outsourcing³ de Procesos de Negocio (BPO) consiste en administrar aquellas actividades que, aunque son vitales para la operación de su organización, no son el foco de su negocio.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han permitido que parte del trabajo de las empresas se pueda desarrollar en diferentes lugares, y más aún, que sea hecho por otras empresas especializadas, generalmente a un coste menor o con mayor eficiencia o mayor eficacia.

³ Outsourcing es un término inglés muy utilizado en el idioma español, pero que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española. Es la subcontratación de funciones del proceso de negocio en proveedores de servicios, ya sea internos o externos a la empresa, usualmente menos costosos o más eficientes y eficaces.

El Outsourcing de Procesos de Negocio es una nueva conciencia que potencializa al outsourcing como herramienta de gestión. Su objetivo es la redefinición radical de las condiciones de los procesos de negocios con el fin de alcanzar resultados que superen por completo a los que se obtendrían simplemente recortando costos.

El BPO considera la externalización de los procesos de negocio a proveedores de servicios en base a un contrato plurianual en el que la calidad de la prestación está garantizada a través de la definición de indicadores de servicio. Se delega la gestión de los medios, en beneficio de la gestión de los niveles de servicio. Esta práctica conlleva una asociación estratégica entre cliente y proveedor, integrándose las actividades de BPO dentro del modelo de negocio del cliente.

El BPO funciona sobre una base de continuidad en la operación de procesos que forman parte de la ruta clave de la cadena de entrega de valor, esto diferencia al BPO del Outsourcing tradicional.

Funciones

Actualmente, muchas de las funciones comunes de las empresas se externalizan, de modo que esta se pueda concentrar en su negocio y la estrategia.

Comúnmente, para la “atención al cliente” se contrata a una empresa especializada en recibir y realizar llamadas telefónicas (Centros de Contacto o de Llamadas - Call Center).

Otra área que comúnmente se delega en un tercero es la “administración de recursos humanos (RRHH)”, para liquidaciones de sueldos, contratación y selección de personal, entre otras actividades.

Otras áreas de la empresa que son susceptibles de tercerización son la “contabilidad” y “finanzas”, y la “administración de la tecnología”.

Los beneficios principales de un proyecto de BPO para el cliente son:

- Reducción y manejabilidad de costes
- Flexibilidad productiva
- Calidad asegurada mediante niveles de servicio
- Aprovechamiento del conocimiento y capacidad del proveedor
- Modularización y estandarización de procesos
- Reducción del riesgo operacional

GESTIÓN DE PROCESOS

Gestión

Del latín *gestiō*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas gobernar, disponer dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación.

La noción de gestión, por lo tanto, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio.

Partiendo de dichas acepciones podríamos utilizar como frase, que dejara patente las mismas, la siguiente: Pedro ha sido ascendido dentro de su empresa como reconocimiento a la magnífica gestión que ha realizado al frente del área en el que se encontraba trabajando.

Importante es subrayar que la gestión, que tiene como objetivo primordial el conseguir aumentar los resultados óptimos de una industria o compañía, depende fundamentalmente de **cuatro pilares básicos** gracias a los cuales se puede conseguir que se cumplan las metas marcadas.

En este sentido, **el primero de los pilares** es lo que se reconoce como **estrategia**. Es decir, el conjunto de líneas y de trazados de los pasos que se deben llevar a cabo, teniendo en cuenta factores como el mercado o el consumidor, para consolidar las acciones y hacerlas efectivas.

El segundo pilar básico es la **cultura** o lo que es lo mismo el grupo de acciones para promover los valores de la empresa en cuestión, para fortalecer la misma, para recompensar los logros alcanzados y para poder realizar las decisiones adecuadas.

A todo ello, se une **el tercer pilar** de la gestión, **la estructura**. Bajo este concepto lo que se esconde son las actuaciones para promover la cooperación, para diseñar las formas para compartir el conocimiento y para situar al frente de las iniciativas a las personas mejores calificadas.

El cuarto y último pilar es el de la **ejecución**, que consiste en tomar las decisiones adecuadas y oportunas, fomentar la mejora de la productividad y satisfacer las necesidades de los consumidores.

Es importante resaltar que existen distintos tipos de gestión. **La gestión social**, por ejemplo, consiste en la construcción de diferentes espacios para promover y hacer posible la interacción entre distintos actores de una sociedad.

La gestión de proyectos, por su parte, es la disciplina que se encarga de organizar y de administrar los recursos de manera tal que se pueda concretar todo el trabajo requerido por un proyecto dentro del tiempo y del presupuesto disponible.

Otro tipo de gestión es la **gestión del conocimiento**. Se trata de un concepto aplicado en las organizaciones, que se refiere a la transferencia del conocimiento y de la experiencia existente entre sus miembros. De esta manera, ese acervo de conocimiento puede ser utilizado como un recurso disponible para todos los integrantes de una misma organización.

Por último, cabe destacar que la **gestión ambiental** abarca el grupo de tareas enfocadas al control del sistema ambiental en base al desarrollo sostenible. La gestión ambiental es una táctica por medio de la cual se establecen acciones de perfil antrópico que influyen sobre el ambiente a fin de conseguir una calidad de vida óptima.

¿Qué es un modelo de gestión?

Modelo de gestión es la forma como se organizan y combinan los recursos con el propósito de cumplir las políticas, objetivos y regulaciones. Un modelo de gestión depende de la definición que se dé a las prioridades del sistema.

Por lo tanto, un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad. Los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública.

Esto quiere decir que los gobiernos tienen un modelo de gestión en el que se basan para desarrollar sus políticas y acciones, y con el cual pretenden alcanzar sus objetivos.

El modelo de gestión que utilizan las organizaciones públicas es diferente al modelo de gestión del ámbito privado. Mientras el primero pone en juego otras cuestiones, como el bienestar social de la población, el segundo se basa en la obtención de ganancias económicas.

En el plano histórico, las organizaciones se han dirigido de acuerdo con principios tayloristas de división y especialización del trabajo, por departamentos o funciones. La mayoría de las organizaciones no han escapado a esta tendencia. Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan dichas funciones. Este tipo de diagrama permite definir claramente las relaciones jerárquicas entre los distintos cargos de una organización (cadena de mando), pero en un organigrama

no se ve reflejado el funcionamiento de la organización, las responsabilidades, las relaciones con los clientes, los aspectos estratégicos o clave, ni los flujos de información y comunicación interna.

Gestión Tradicional vrs Gestión de o por Procesos

Un aspecto importante del planteamiento de estrategias en las organizaciones, sea cual sea su naturaleza, es el modelo de gestión bajo el cual se funcionará. Hasta ahora la disyuntiva más fuerte se ha presentado entre el modelo de gestión tradicional y el modelo de gestión por procesos.

La gestión tradicional de las empresas se estructura agrupando en departamentos actividades relacionadas entre sí. Su representación suele ser el organigrama, el cual establece la estructura organizativa, designa las funciones de cada trabajador y establece las relaciones jerárquicas (cadena de mando). Sin embargo, el organigrama no muestra el funcionamiento de la empresa, las responsabilidades, los aspectos estratégicos, los flujos de información ni la comunicación interna.

Esta **estructura tradicional, funcional o piramidal**, se centra en las necesidades propias de la empresa y no en las del cliente, lo cual lleva a “perder” por el camino una gran cantidad de recursos en **actividades que no aportan valor**, es decir, se camina hacia la ineficacia, incrementando considerablemente la burocracia, lo cual multiplica las tareas a realizar.

Esta visión departamentalizada de las organizaciones, a la larga genera diversos problemas, tales como:

- El establecimiento de objetivos locales o individuales en ocasiones incoherentes y contradictorios con lo que deberían ser los objetivos globales de la organización.
- La proliferación de actividades departamentales que no aportan valor al cliente ni a la propia organización, generando una injustificada burocratización de la gestión.
- Fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades, etc.)
- Falta de implicación y motivación de las personas, por la separación entre “los que piensan” y “los que trabajan” y por un estilo de dirección autoritario en lugar de participativo.

Muchas organizaciones, al encontrarse con esta serie de inconvenientes comenzaron a tomar conciencia de las consecuencias que trae consigo esta modalidad de gestión y decidieron reorientar su visión a sus clientes y a sus procesos.

Una Organización tiene sentido si puede satisfacer con sus productos o servicios las necesidades de los clientes. En la organización también hay otros grupos de interés (empleados, proveedores, administración, etc.) a cuyas necesidades y expectativas también hay que dar respuesta.

Sistema de Gestión Integral

Un Sistema de Gestión Integral (SGI) tiene un enfoque basado en procesos, y determina las funciones y actividades relacionadas entre sí, permitiendo que los recursos y elementos de entrada se gestionen y se transformen, con el fin de **satisfacer a los clientes** a través del cumplimiento de sus requisitos.

Dentro de un Sistema de Gestión Integral, se enfatiza la importancia de:

- a) La comprensión y cumplimiento de los requisitos de los clientes y de las de las partes interesadas
- b) La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, considerando que los procesos del Sistema de Gestión se enfocan para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, y deben ser eliminadas aquellas actividades que no agreguen valor al cliente.
- c) La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, mediante el Seguimiento y medición de procesos.
- d) La mejora continua de los procesos para incrementar su habilidad para cumplir con los requerimientos y las expectativas del cliente y de las partes interesadas.

El enfoque basado en procesos introduce un tipo de gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. También mejora la gestión de las interfaces de los procesos. Entendiendo éstos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

Luego, el objetivo de la Gestión de Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

La gestión de procesos consigue orientar la **organización hacia el cliente**, y convierte a las personas en el verdadero motor de la empresa. Con la gestión por procesos, conseguimos que todas las personas que intervienen en un proceso sean conscientes de la importancia de su trabajo y busquen la excelencia en el mismo al saber que aportan valor al producto o servicio, ya que la atención se centra en los resultados del proceso, no en las actividades o tareas, de esta forma, la empresa

pasa de ser un conjunto de departamentos a una serie de personas que intervienen en uno o varios procesos.

El propósito final de la gestión de procesos es conseguir que la empresa se organice alrededor de las **actividades que generan valor para el cliente**, independientemente de a qué departamento pertenezcan. De hecho, casi todos los procesos atraviesan transversalmente la estructura departamental de la empresa; en realidad, es muy difícil que un proceso comience y acabe en el mismo departamento.

Entre algunos de los beneficios que trae consigo la adopción de una gestión por procesos, podemos mencionar los siguientes:

- Se mide el proceso en relación con el valor añadido percibido por el cliente.
- Se identifica las necesidades del cliente tanto interno como externo y orienta la empresa hacia su satisfacción.
- Las actividades realizadas y la toma de decisiones están muy próximas al cliente.
- Se establecen objetivos e indicadores para cada proceso, así como sus responsables
- Promueve la mejora continua de los procesos. La mayoría de los errores cometidos residen en los procesos, si los mejoramos continuamente eliminaremos las causas que provocan esos errores.
- Se reducen costes internos innecesarios.
- Mejora la competitividad de la empresa.

En base a la gestión de procesos, debemos tener muy claro qué es lo que quieren nuestros clientes y demás grupos de interés, y en función de sus requisitos, identificar, definir y desarrollar los procesos necesarios para conseguir los objetivos establecidos.

El resultado cuando aplicamos gestión de procesos, es contar con una documentación de procesos y procedimientos, incluso incluyendo listas de auditorías, pero con una perspectiva todavía de silo, es decir funcional y no necesariamente alineada al modelo de negocio o modelo institucional u organizacional.

Cuando los empleados reconocen que sus actividades individuales son parte de algo mayor, se alinean en torno a metas comunes:

- La estrategia general de la empresa
- La satisfacción del cliente
- Y se animan, a ir más allá del día a día, estimulando su talento creativo.

Si no, es posible que ocurra que las personas de la empresa no conozcan los procesos en los que están involucrados. Existiría una falta de alineación entre los procesos y los objetivos. Los procesos que están detectados no se viven en el día a día porque no están actualizados, y la empresa se dedica a solucionar los problemas diarios.

El Sistema de Gestión Integral tiene un enfoque basado en procesos, y determina las funciones y actividades relacionadas entre sí, permitiendo que los recursos y elementos de entrada se gestionen y se transformen, con el fin de satisfacer a los clientes a través del cumplimiento de sus requisitos. Este modelo conceptual se integra en un solo sistema de gestión considerando la Responsabilidad Social, Calidad, Medio Ambiente, Modelo de Equidad de Género, Seguridad y Salud Ocupacional.

El Sistema de Gestión Integral, enfatiza la importancia de:

- a) La comprensión y cumplimiento de los requisitos de los clientes y de las de las partes interesadas
- b) La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor, considerando que los procesos del Sistema de Gestión se enfocan para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, y deben ser eliminadas aquellas actividades que no agreguen valor al cliente.
- c) La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, mediante el Seguimiento y medición de procesos.
- d) La mejora continua de los procesos para incrementar su habilidad para cumplir con los requerimientos y las expectativas del cliente y de las partes interesadas.

El enfoque basado en procesos introduce la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. También mejora la gestión de las interfaces de los procesos.

La metodología **PHVA** (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) ha sido desplegada en cada uno de los procesos del sistema de gestión integral, la cual define sus interfaces e interacciones, en donde:

Planificar es: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente, de las otras partes interesadas, y las políticas de la institución.

Hacer es: Implementar los procesos necesarios del sistema; “Verificar” es: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los servicios respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el servicio e informar sobre los resultados.

Verificar es: Realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto e informar sobre los resultados.

Actuar es: Tomar las acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

El Sistema de Gestión Integral es aplicado en la planeación, implantación, seguimiento, mantenimiento y mejora del sistema de procesos que constituyen al Modelo de Gestión del Proceso conformado por los procesos de planeación y revisión del sistema; los procesos de gestión de recursos; los procesos para realización del servicio; el proceso para la implementación y control operacional, y de los procesos para la medición, seguimiento, análisis y mejora.

Los procesos como base de la gestión de las organizaciones

Actualmente los procesos se consideran como la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente se han ido convirtiendo en la base estructural de un número creciente de empresas.

Esta tendencia llega después de las limitaciones puestas de manifiesto en diversas soluciones organizativas, en sucesivos intentos de aproximar las estructuras empresariales a las necesidades de cada momento.

Así las organizaciones de tipo funcional generaron altos niveles de eficacia en las operaciones especializadas abordadas por cada función, a menudo a costa de la eficacia global de la empresa y de una comunicación poco fluida entre las distintas funciones.

Las organizaciones de tipo matricial, un gran avance en teoría, diseñadas para optimizar el empleo de las capacidades humanas, integrarlas en equipos ad hoc para cada proyecto o nueva actividad, y para reforzar y emplear a fondo los conocimientos disponibles en la empresa, encontraron muchas dificultades en su aplicación práctica. Probablemente una información insuficiente sobre los requisitos exigibles a la cultura de la empresa, junto con el problema siempre presente de la falta de tiempo (para explicar, para experimentar, ...) hicieron fracasar muchos intentos de este tipo de organización, que pocas veces llegó a probarse en condiciones adecuadas para garantizar el éxito.

El éxito de las industrias japonesas, bien patente a partir de los años setenta y ochenta, propició la aplicación de modelos de organización productiva, como **Just In Time** o **Kanban**. Su aplicación ha producido resultados económicos sorprendentes en los países occidentales, pero son modelos limitados, principalmente por centrarse en empresas manufactureras de grandes series, y por requerir proveedores de piezas estrechamente ligados a las fábricas productoras de los equipos o sistemas finales.

Veamos qué es lo que distingue a las técnicas de gestión japonesas de los métodos utilizados en la mayoría de países de Europa y América. En primer lugar, su enfoque: el tema principal de la gestión en Japón son la mano de obra. El objetivo que se ha fijado el gerente japonés - mejorar la eficiencia de la empresa, debido principalmente a aumentar la productividad del trabajador. Mientras tanto, en la gestión de Europa y América objetivo principal es la maximización de la ganancia, que es conseguir el mayor beneficio con el menor esfuerzo.

Tanto el modelo matricial⁴ como los de origen japonés ya apuntaban a la importancia de los procesos como base sobre la que desarrollar políticas y estrategias operativas sólidas. Esto dio origen a estudios sobre las posibilidades de los procesos como base de gestión de la empresa, que fueron poniendo de manifiesto su adecuación a los mercados actuales, cada vez más cerca del mercado global y, como consecuencia, su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes.

Los procesos, en este contexto, se pueden definir como secuencias ordenadas y lógicas de actividades de transformación, que parten de unas entradas (informaciones en un sentido amplio (pedidos datos, especificaciones, más medios materiales, máquinas, equipos, materias primas, consumibles, etcétera), para alcanzar unos resultados programados, que se entregan a quienes los han solicitado, los clientes de cada proceso.

Estos procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios.

A estas ventajas de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante, se debe añadir la importante característica de que los procesos son altamente repetitivos. Su mejora exige una reflexión y planificación previa, y la dedicación de unos medios, a veces considerables, pero proporciona un gran retorno sobre esas inversiones realizadas.

Esta preocupación creciente por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los

⁴ La estructura matricial u organización matricial se organiza por dos criterios a la vez: funciones y productos. Esta estructura puede combinar lo mejor de ambas estructuras. Así, las estructuras matriciales se utilizan con frecuencia a través de equipos de empleados que llevan a cabo el trabajo, con el fin de aprovechar los puntos fuertes, así como compensar las debilidades, de las estructuras funcionales, divisionales y burocráticas donde si no está claro quién es el responsable surgen importantes controversias.

procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito.

En estos momentos se da una coincidencia amplia en que los mercados actuales, con sus variaciones y novedades constantes, seguirán exigiendo a las empresas continuas innovaciones de productos (entendiendo nuevos productos en un sentido amplio, que comprenda diseños de productos materiales y diseños de servicios) así como reorganizaciones estructurales, y que la forma más eficiente de abordar estas innovaciones, siempre atendiendo al mercado, es a través de reestructuraciones de los procesos clave y estratégicos de la empresa.

La gestión de procesos y la gestión por procesos

La "**gestión de o por procesos**" es considerada como una excelente **herramienta** de mejora en las organizaciones. Después de varios años de puesta en marcha en las empresas privadas, los resultados ponen de manifiesto la bondad y excelencia de esta herramienta.

Ventajas adicionales de esta herramienta son:

- Reduce los ciclos de prestación de servicios
- Reduce los errores que cometemos y por tanto los costes de no calidad
- Introduce la figura del cliente interno dentro de las organizaciones
- Fomenta y desarrolla la autodisciplina en la organización
- Son parte integrante de los modelos de aseguramiento de calidad o de los modelos de calidad total.
- Ayuda a trabajar a todo el personal en el óptimo, ya que todas las personas implicadas en un mismo proceso trabajan conforme al mismo procedimiento.

La gestión de procesos

El modelo de gestión de procesos constituye el entorno o marco organizativo ideal para llevar a cabo planes de mejora continua, optimización de gastos y aprovechamiento de recursos. Para ello, es fundamental planificar y tomar siempre todas y cada una de las decisiones empresariales en función del proceso en su conjunto, pensando en el bien general de la empresa. Aunque los departamentos se mantengan en funcionamiento, la visión y el interés debe ser, en todo momento, lineal y general.

Para lograr un flujo eficaz y constante de mejora continua es necesario seleccionar adecuadamente los proyectos de mejora y gestionarlos de manera óptima con la metodología adecuada y las herramientas más idóneas. Sin olvidar hacer un

correcto análisis y uso de la información de la empresa (datos, estadísticas, comparativas, etc.) con el objeto de tomar de las mejores decisiones.

La gestión de procesos coexiste con la **administración funcional**, asignando "propietarios" a los procesos clave, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades.

Dicho de otra forma, la gestión de procesos es cuando una empresa selecciona proceso por proceso y lo va gestionando. La gestión de procesos se centra en el resultado de cada proceso y las acciones a realizar (mejora continua, reingeniería o innovación). Llevando a cabo:

- La identificación de los procesos y planificación de los objetivos a conseguir con cada proceso. (fase de modelización y planificación de procesos)
- Medición de los resultados de los indicadores en la ejecución o funcionamiento de los procesos (fases de automatización y ejecución de procesos)
- Control de la consecución de los indicadores al compararlos con los objetivos y definición de acciones correctoras (fase de monitorización)
- Estructura vertical.

La organización "vertical" se visualiza como una agregación de departamentos independientes unos de otros y que funcionan autónomamente. La Dirección marca objetivos, logros y actividades independientes para cada departamento y la suma de los logros parciales da como resultado el logro de los objetivos globales de la organización. La descripción gráfica de la organización vertical es el organigrama. En el organigrama cada casilla representa departamentos y jerarquías dentro de la organización.

Este modelo de gestión por departamentos, ha sido fuente de diversos problemas y debates, debido principalmente a:

- La dispersión de actividades que no aportan valor al cliente ni a la propia empresa y que sin embargo generan exceso de burocracia en la gestión interna de la organización.
- Fallos en la gestión única de procesos. Duplicado de actividades y deficiencias de interconexión entre departamentos.
- Incoherencia y contradicción a la hora de establecer los objetivos de cada departamento, en ocasiones, alejados de los objetivos globales de la organización.

- El modelo exige un estilo de dirección autoritario, provocando falta de motivación e implicación en el personal ante la evidente y manifiesta separación de roles.

Pasos a seguir en la gestión de procesos

- Compromiso de la dirección: la dirección tiene que ser consciente de la necesidad de esta sistemática de gestión por procesos. El factor crítico en este punto es la necesidad de formarse y capacitarse para dirigir el cambio.
- Sensibilizar, educar, entrenar: El Equipo Directivo recibe formación relativa a la gestión por procesos. Se basa en conseguir que todos los empleados de la empresa se sientan comprometidos en este proceso y no se sientan obligados.
- Identificar procesos: A partir del análisis de todas las interacciones con los clientes externos se realiza un inventario de los procesos. Ver ficha de Gestión de procesos
- Clasificar: entre los procesos que hemos identificado, cuáles son claves, los estratégicos y los de apoyo. Se crea una matriz multicriterio para identificar cuáles son claves.
- Relaciones: establecer una matriz de relaciones ente procesos (unos pasan instrucciones, información, comparten recursos, equipos, etc.).
- Mapa de progresos: diagramas en bloques de todos los procesos que son necesarios para el sistema de gestión de calidad.
- Alinear la actividad a la estrategia: los procesos clave nos van a permitir implantar de forma sistemática nuestra política y estrategia. Se crea una matriz de doble entrada con los objetivos estratégicos y los grupos de interés.
- Establecer en los procesos unos indicadores de resultado: las decisiones se tienen que basar en información sobre los resultados alcanzados y las metas previstas, que nos permitirán analizar la capacidad de nuestros procesos y sistemas; así como saber el cumplimiento de las expectativas de nuestros grupos de interés y compararnos con los rendimientos de otras organizaciones.
- Realizar una experiencia piloto: para desarrollar la implantación, concentramos los esfuerzos en un área piloto. Hay que establecer un criterio de selección.
- Ciclo PDCA para mantener resultados: utilizamos esa metodología en el área piloto escogida. Tras haber conseguido la dinámica de mantenimiento en ese proceso clave, elegimos otros y ampliamos el área de actuación.

Con la metodología y organización adecuada, sumado a una implicación decisiva de la dirección y los empleados, es factible solucionar la mayor parte de conflictos y obstáculos, logrando así unos proyectos de mejora exitosos y alineados con los objetivos y el interés general de la organización.

La gestión por procesos

Cuando un cliente se dirige a una empresa no le importa cómo está organizada internamente, sólo le interesa recibir el producto o servicio de acuerdo a sus necesidades; esto hace que las organizaciones tengan que analizarse para ver de qué manera pueden orientar sus esfuerzos a la satisfacción de sus clientes. Es así como se empieza a hablar de Gestión por Procesos.

La implementación de la Gestión por Procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todo tipo de organización. Sin embargo, existen una serie de **factores** que inciden en el éxito de la adopción de un enfoque de Gestión por Procesos, los cuales hacen la diferencia entre la organizaciones cuya percepción del proyecto es un gasto injustificado y las que lo valoran como una inversión en un activo intangible que le reportará un gran ROI en el mediano y largo plazo.

Estos factores son los siguientes:

- 1) **La estrategia:** un proyecto de implementación de Gestión por Procesos debe ser parte de las estrategias de la alta gerencia y es una decisión de negocios que debe evaluarse y tomarse de manera integral.
- 2) **La cultura:** La implementación de un enfoque de Gestión por Procesos conlleva un importante cambio en la cultura organizacional. Este cambio debe ser gestionado de manera adecuada para que se logre “sembrar” en la organización los principios y valores que deben estar presentes en cada una de las personas que la integran, ya que son éstas quienes se encargarán de materializar la implantación de la Gestión por Procesos con su trabajo.
- 3) **La estructura organizacional:** la estructura organizacional de la empresa se ve transformada con la adopción de un enfoque de Gestión por Procesos. Esta transformación se evidencia en el cambio que se produce en la responsabilidad y autoridad de las personas, el sistema formal de comunicación, la división del trabajo, así como la coordinación y control y de las actividades; inclusive afecta las jerarquías, que por lo general se oponen al cambio, ya que el nuevo enfoque de gestión busca cambiar el modelo burocrático y vertical por un modelo de creación de valor en sentido horizontal. Gráficamente veremos cómo la estructura pasa de ser vertical y alta a horizontal y plana.
- 4) **Los procesos críticos:** La adopción del enfoque a procesos implica identificar los procesos que son críticos para el negocio y que afectan al cliente y a las demás partes interesadas, procurando un “construir” un sistema que permita gestionar los procesos que agregan valor al producto o servicio final de la empresa, eliminando aquellas actividades que no agregan ningún valor pero que consumen una cantidad considerable de recursos.
- 5) **La creación de valor:** La gestión por procesos opera bajo la filosofía del Valor Agregado, por lo cual se centra en el diseño de un sistema de creación de valor que pueda ser medido a través de un sistema de indicadores,

orientado a evaluar el desempeño de los procesos, en términos de eficacia y eficiencia. Si el sistema de creación de valor no cuenta con un mecanismo de medición y evaluación de resultados no está bien diseñado.

Si se logra gestionar estos factores de manera adecuada, tengamos la seguridad de que la implementación del enfoque de Gestión por Procesos en la empresa reportará un rendimiento con el que nos sentiremos más que satisfechos.

La gestión por procesos se confirma como uno de los mejores sistemas de organización empresarial para conseguir magníficos índices de calidad, productividad y excelencia. Sus excelentes resultados han ido extendiendo la aplicación de este enfoque de gestión en empresas y organizaciones de todo tipo, independientemente de su tamaño o sector de actividad.

En un contexto empresarial y económico tan complejo, globalizado y competitivo como el actual, la gestión de procesos se ha convertido en una necesidad de las empresas, no ya para tener éxito, sino incluso para subsistir.

Pese a su incuestionable éxito y la experiencia positiva de las innumerables compañías y empresas que lo están adoptando, la implantación de una gestión por procesos puede resultar complicada fundamentalmente por dos motivos:

- Las reticencias de directivos y empleados acostumbrados a un visión más tradicional de la empresa, es decir, vertical y funcional en vez de horizontal o por procesos. A este fenómeno se le conoce como “efecto silo”.
- La complejidad organizativa de la gestión de procesos y sus distintos elementos, sobre todo cuando se utiliza como marco de mejora continúa, siendo necesario el correcto uso de metodologías concretas y herramientas específicas.

El «efecto silo»

Se conoce como «efecto silo» a una serie de problemas de comunicación y establecimiento de prioridades que se suelen dar en las empresas al pasar de una organización tradicional o funcional a una gestión por procesos.

Dicha situación o «efecto» se opone o dificulta a un enfoque más integral y general de la estructura departamental, donde lo importante debe ser el proceso en conjunto y no los intereses de cada departamento por separado. Muchas veces lo que es positivo para un departamento concreto, por ejemplo el de marketing, no es la mejor decisión para la empresa u organización en general.

La organización clásica o por departamentos podría representarse gráficamente como una estructura vertical y segmentada. Mientras que la gestión basada en procesos sería una línea horizontal y continua.

Una óptima gestión basada en procesos implica poder representar, a través de un mapa de procesos, cuál es la cadena de valor de una empresa u organización, definiendo sus distintos elementos y las personas implicadas.

Cada eslabón de la cadena tienen una serie de subprocesos y en el correcto análisis de sus relaciones y vinculaciones, a través de los indicadores adecuados se encuentra la clave del éxito de una gestión por procesos.

Por otra parte, es fundamental delimitar y asumir cuál es la responsabilidad de cada profesional en el proceso productivo lineal y continuo, lo que se conoce como **dueño del proceso**.

La necesidad de la gestión por procesos

Las reticencias de directivos y empleados acostumbrados a una visión más tradicional de la empresa, es decir, vertical y funcional en vez de horizontal o por procesos. A este fenómeno se le conoce como “efecto silo”.

La complejidad organizativa de la gestión de procesos y sus distintos elementos, sobre todo cuando se utiliza como marco de mejora continua, siendo necesario el correcto uso de metodologías concretas y herramientas específicas.

La gestión por procesos se centra en la alineación de la gestión de procesos con la estrategia empresarial y con el resto de gestiones empresariales.

Este tipo de enfoque concentra su atención en:

- La alineación de cada proceso con la estrategia empresarial, de esta forma sabremos qué aporta cada proceso a cada objetivo estratégico, y definido un objetivo estratégico a qué procesos afecta y si es necesario optimizarlos,
- La cultura de la empresa será coherente con un sistema de gestión de procesos,
- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos de los clientes de cada proceso,
- La necesidad de considerar y de planificar los procesos en términos que aporten valor (el cliente no debe pagar por algo que no le aporte valor),
- El control, la medición y la obtención de resultados del desempeño y de la eficacia de los procesos,
- La mejora en la operativa del negocio,
- La gestión y dirección del personal se realizará con enfoque a procesos,

- Las diferentes gestiones de la empresa se alinearán con la gestión por procesos,
- Estructura horizontal.

La organización “horizontal” se visualiza como un conjunto de flujos que de forma interrelacionada consiguen el producto y/o servicio final. Estos flujos están constituidos por todas las secuencias de actividades que se producen en la organización. La Dirección parte de objetivos cuantificables (mejora de indicadores) para alcanzar los resultados globales de la organización (producto o servicio que recibe el cliente final).

En los últimos años, un gran número de organizaciones han cambiado el enfoque y se han dotado de una estructura que permite cumplir con la misión y la visión establecidas globalmente por la corporación. La implantación de la gestión por procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones.

La gestión por procesos consiste en dotar a la organización de una estructura de carácter horizontal siguiendo los procesos interfuncionales y con una clara visión de orientación al cliente final. Los procesos deben estar perfectamente definidos y documentados, señalando las responsabilidades de cada miembro, y deben tener un responsable y un equipo de personas asignado.

En consecuencia, las personas implicadas forman parte de un grupo multidisciplinar que rinde cuentas al responsable del proceso independientemente de las funciones de cada uno en relación con el departamento al que pertenece. Esto se conoce como “integración horizontal” del personal de la organización.

La continua aplicación de esta estrategia produce grandes beneficios para los clientes. La organización, por su parte, adquiere una mayor sensibilidad para detectar oportunidades y aumentar la eficiencia. Y los trabajadores aumentan su capacidad, su motivación y la satisfacción por el trabajo realizado.

Si no, es posible que ocurra que las personas de la empresa no conozcan los procesos en los que están involucrados. Existiría una falta de alineación entre los procesos y los objetivos. Los procesos que están detectados no se viven en el día a día porque no están actualizados, y la empresa se dedica a solucionar los problemas diarios.

Beneficios que se derivan de una adecuada aplicación de la gestión por procesos:

- Disminución de recursos (materiales, personas, dinero, mano de obra, etc.)
- Aumento de la eficiencia.
- Disminución de los tiempos de procesos, aumentando así la productividad.
- Disminución de errores, ayudando a prevenirlos.

- Se ofrece una visión sistemática de las actividades de la organización.

Al crear equipos de procesos, donde se van a analizar las actividades, se fijan objetivos de rendimientos; se establece un sistema de aprendizaje interno, que permite detectar oportunidades de mejora.

Es posible crear equipos de mejora, equipos de proceso, fichas de seguimiento, análisis de resultados y un plan de mejora.

La gestión por procesos es **la integración de los procesos al modelo**, por ejemplo a través de un sistema de gestión gerencial, es la sostenibilidad por integrar la gestión de procesos a un sistema de gestión de calidad, es potenciar los procesos por una gestión de conocimiento y aprendizaje continuo, es lograr desarrollar competencias por el uso adecuado de tecnología y sistemas de información, por ejemplo los llamados Sistemas de Planificación denominado ERP⁵. Es disciplina en el enfoque por procesos.

El enfoque por proceso se fundamenta en:

- La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes
- El cambio de la estructura organizativa de jerárquica a plana
- Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso
- Los directivos dejan de actuar como supervisores y se comportan como apocadores
- Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes y menos en los estándares establecidos por su jefe.
- Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor

Entre las ventajas de este enfoque podemos encontrar las siguientes:

- Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes
- Muestra cómo se crea valor en la organización
- Señala como están estructurados los flujos de información y materiales
- Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones proveedor cliente entre funciones

⁵ El sistema de planificación denominado ERP, siglas del nombre en inglés **Enterprise Resource Planning**, surgió de la necesidad de englobar todos los datos referentes a la totalidad de la cadena de producción de las empresas, con el fin de brindar información confiable en tiempo real.

En este sentido el enfoque de proceso necesita de un apoyo logístico, que permita la gestión de la organización a partir del estudio del flujo de materiales y el flujo informativo asociado, desde los suministradores hasta los clientes.

Un modelo de gestión integrado debe presentar una visión globalizada y **orientada al Cliente** tanto interno como externo según postulados de Calidad Total y de ser posible según principios basados en modelos de excelencia empresarial.

No estaremos hablando realmente de un Sistema de Gestión Integrado hasta que no consigamos sistematizar todos los procesos claves y relevantes que intervienen en la empresa.

¡Seguimos hacia una gestión de excelencia! La gestión por procesos como disciplina contribuye a la formación de la cultura de calidad, lo que es la real palanca para el éxito, porque al fin al cabo son las personas las que hacen la organización.

El resultado cuando contamos con gestión por procesos como disciplina es ser parte de la arquitectura organizacional empresarial, es allí cuando no solo se percibe sino es parte del éxito de la empresa en la consecución de los objetivos estratégicos.

Todo un mundo de **gestión**, en el cual, como muestra el siguiente gráfico, la gestión de procesos está circunscrita a la gestión por procesos, que a su vez es parte de la arquitectura organizacional.



En resumen, la arquitectura organizacional la podemos visualizar como un sistema integrado de gestión en el cual se integra la gestión de procesos, gestión tecnológica, gestión de calidad, gestión de conocimiento y gestión gerencial, a su

vez es la base para la adopción de otros sistemas de gestión específicos, como el de salud laboral, medio ambiente o responsabilidad social o gobernanza.

El modelo de gestión de procesos

Los modelos de gestión empresarial representan una nueva concepción sistemática que sirve como impulso para la búsqueda de diferentes modelos conceptuales mediante los cuales se pueda desarrollar la gestión empresarial optimizando en gran medida los resultados de la misma.

Por lo general, y teniendo en cuenta que la mayoría de los modelos de gestión empresarial trabajan con sistemas informáticos e implementos tecnológicos, el desarrollo de estas herramientas han elevado a un nivel muchísimo más alto la eficacia con la cual los recursos humanos en una empresa trabajan, posicionándolos en un lugar fundamental para que la empresa puede lograr concretar cada uno de los objetivos planteados. Los modelos de gestión son muy diferentes entre sí, pero es importante destacar que todos y cada uno de ellos poseen niveles de eficiencia que deben aplicarse según el tipo de empresa en la que se practique la gestión correspondiente.

En este caso se plantea el hecho de que los principales procesos correspondientes a la gestión de una empresa se focalizan en seis vertientes: la admisión de personas, que se encuentra relacionada directamente con la selección y posterior contratación de personal eficiente; en la aplicación de dichas personas (para que puedan ayudar en la compensación laboral, mediante la evaluación y el análisis del desempeño; en el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo incluyendo también el de las personas en sus áreas laborales; en la retención del personal utilizando en este caso los cursos de capacitación como medio para llevarla a cabo; y en el monitoreo y control de todas aquellas personas mediante diferentes sistemas de información y bases de datos informáticos.

Es importante tener en cuenta que en este modelo de gestión empresarial, los procesos mencionados se ven influenciados por las condiciones externas e internas correspondientes a la empresa gestionada.

Esta preocupación creciente por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito.

En estos momentos se da una coincidencia amplia en que los mercados actuales, con sus variaciones y novedades constantes, seguirán exigiendo a las empresas continuas innovaciones de productos (entendiendo nuevos productos en un sentido amplio, que comprenda diseños de productos materiales y diseños de servicios) así como reorganizaciones estructurales, y que la forma más eficiente de abordar estas

innovaciones, siempre atendiendo al mercado, es a través de reestructuraciones de los procesos clave y estratégicos de la empresa.

Con esta premisa aceptada, han surgido varios modelos de gestión basados en los procesos. Por su aceptación extendida, por los resultados que están dando en bastantes organizaciones y por su integración creciente con otros modelos de gestión, **se describen a continuación tres de ellos: el Mapa de Procesos, el modelo europeo (EFQM) de Excelencia Empresarial y el Cuadro de Mando Integral.**

❖ El mapa de procesos

Para adoptar un enfoque basado en procesos, la organización debe identificar todas y cada una de las actividades que realiza. A la representación gráfica, ordenada y secuencial de todas las actividades o grupos de actividades se le llama **mapa de procesos** y sirve para tener una visión clara de las actividades que aportan valor al producto/servicio recibido finalmente por el cliente. En su elaboración debería intervenir toda la organización, a través de un equipo multidisciplinar con presencia de personas conocedoras de los diferentes procesos.

La definición de los mapas de procesos de una empresa u organización se contempla durante la elaboración de su plan estratégico corporativo, con el objetivo de conocer mejor y más profundamente el funcionamiento y el desempeño de los procesos y las actividades en los que se halla involucrada, prestando una atención especial a aquellos aspectos clave de los mismos.

El mapa de procesos de una empresa se define gráficamente, en lo que se conoce como diagramas de valor, combinando la perspectiva global de la compañía con las perspectivas locales del departamento respectivo en el que se inscribe cada proceso. Su desarrollo, por lo tanto, debe tratar de consensuar la posición local y el desempeño concreto de dichos procesos con los propósitos estratégicos corporativos, por lo que resulta imprescindible identificarlos y jerarquizarlos en función de su definición específica.

Una característica importante de los procesos, que queda de manifiesto en cuanto se elabora el mapa de procesos, es que las actividades que lo constituyen no pueden ser ordenadas de una manera predeterminada, atendiendo a criterios sólo de jerarquía o de adscripción departamental.

La **norma ISO 9001:2008** no establece de manera explícita qué procesos, debido a que no se pretende establecer uniformidad en la manera de adoptar este enfoque, de forma que incluso organizaciones similares pueden llegar a configurar estructuras diferentes de procesos.

Este “dilema” suele ser el primer obstáculo con el que se encuentra una organización que desee adoptar este enfoque, para el cual es necesario recordar que los **procesos ya existen** dentro de una organización, de manera que el esfuerzo se debería centrar en **identificarlos y gestionarlos** de manera apropiada. Habría que plantearse, por tanto, cuáles de los procesos son los **suficientemente significativos** como para que deban formar parte de la estructura de procesos y en qué nivel de detalle.

La identificación y selección de los procesos a formar parte de la estructura de procesos no deben ser algo trivial, y debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.

Los **principales factores para la identificación** y selección de los procesos son los siguientes:

- Influencia en la satisfacción del cliente.
- Los efectos en la calidad del producto/servicio.
- Influencia en Factores Clave de Éxito (FCE).
- Influencia en la misión y estrategia.
- Cumplimiento de requisitos legales o reglamentarios.
- Los riesgos económicos y de insatisfacción.
- Utilización intensiva de recursos.

Una organización puede recurrir a diferentes herramientas de gestión que permitan llevar a cabo la identificación de los procesos que componen la estructura, pudiendo aplicar técnicas de “Brainstorming”, dinámicas de equipos de trabajo, etc.

En cualquiera de los casos, es importante destacar la importancia de la implicación de los líderes de la organización para dirigir e impulsar la configuración de la estructura de procesos de la organización, así como para garantizar la alineación con la misión definida.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura de forma que facilite la determinación e interpretación de las interrelaciones existentes entre los mismos.

La manera más representativa de reflejar los procesos identificados y sus interrelaciones es precisamente a través de un **mapa de procesos**, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

Cómo hacer un mapa de procesos paso a paso

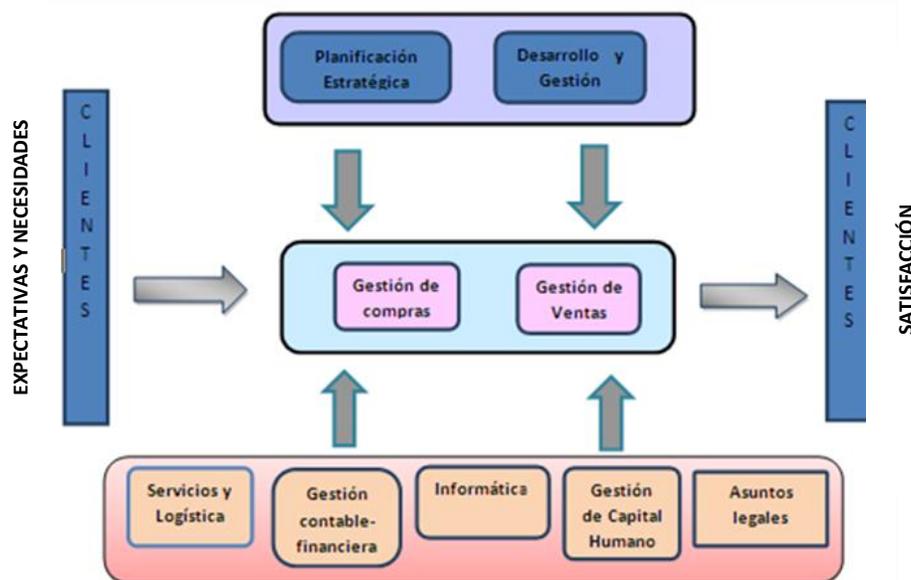
Para la elaboración de un **mapa de procesos**, y con el fin de facilitar la interpretación del mismo, es necesario reflexionar previamente en las posibles

agrupaciones en las que pueden encajar los procesos identificados. La agrupación de los procesos dentro del mapa permite establecer analogías entre procesos, al tiempo que facilita la interrelación y la interpretación del mapa en su conjunto.

Una vez explicado en el apartado anterior el **mapa de procesos definición** según tipologías es el momento de abordar el **cómo hacer un mapa de procesos** paso a paso:

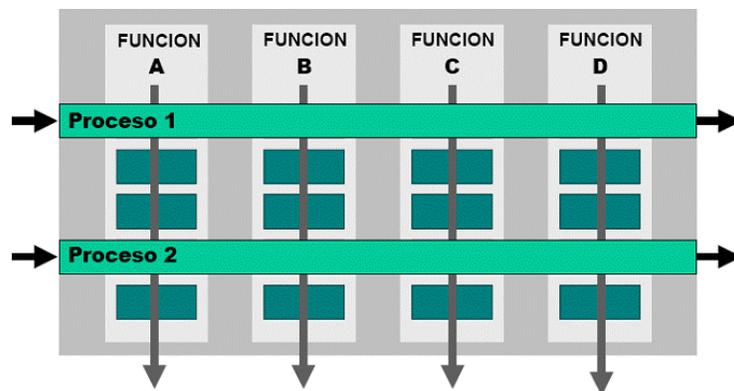
1. **Identificar a los actores que van a intervenir en él.** Se entiende por actores a todas aquellas personas, empresas o instituciones que formen parte de la empresa de uno u otro modo.
2. **Plasmar la línea operativa.** El segundo paso es establecer la línea que se sigue en el proceso /procesos a analizar. Para ello es necesario responder a qué se dedica la empresa. La respuesta es lo que se conoce como procesos clave y es lo que plasmaremos en este segundo punto.
3. **Identificar los procesos de apoyo.** Seguro que el proceso principal requiere de procesos extra que le ayuden a desarrollarse por completo. Estos procesos de ayuda son los que hay que enumerar en este punto.
4. **Establecer los procesos estratégicos.** Se conocen como procesos estratégicos a todos aquellos que hacen referencia a la dirección de la empresa: marketing, nuevos productos, contabilidad...
5. Ahora es el momento de **plasmr todos estos procesos en el mapa y establecer relaciones entre ellos** de manera que, con un simple vistazo quede claro cuál es la función de cada proceso y cuál es su importancia para el desarrollo de la actividad.

El mapa de procesos ha de representar los procesos relevantes para satisfacer al cliente y conseguir los objetivos de la empresa. Es una herramienta para comunicar el enfoque al proceso además de mostrar las interacciones más importantes.



Ya lo dijimos anteriormente, *la gestión por procesos consiste en dotar a la organización de una estructura de carácter horizontal siguiendo los procesos interfuncionales y con una clara visión de orientación al cliente final. Los procesos deben estar perfectamente definidos y documentados, señalando las responsabilidades de cada miembro, y deben tener un responsable y un equipo de personas asignado.*

Las actividades de la organización son generalmente horizontales y afectan a varios departamentos o funciones (comercial, tráfico, administración, etc.), como ilustra el siguiente gráfico. Esta concepción “horizontal” (actividades o procesos) se contrapone a la concepción tradicional de organización “vertical” (departamentos o funciones). Esto no significa que los procesos suplan o anulen las funciones. Como un pastel, se puede organizar por capas pero se ha de servir por porciones.



En este contexto es fundamental la **figura del propietario**, que es la persona que, además de ocupar una determinada posición en el organigrama “convencional” (vertical), es responsable de analizar el proceso, mejorarlo y especialmente conseguir sus objetivos. La organización debe conocer quién es el propietario de cada uno de los procesos. El propietario asume la responsabilidad global de la gestión del proceso y de su mejora continua. Por ello, debe tener la suficiente autoridad para poder implantar los cambios en el proceso que él o el equipo de mejora del proceso estimen oportuno.

En consecuencia, las personas implicadas forman parte de un grupo multidisciplinar que rinde cuentas al responsable del proceso independientemente de las funciones de cada uno en relación con el departamento al que pertenece. Esto se conoce como “integración horizontal” del personal de la organización.

Tipos de mapas de procesos

En páginas anteriores hemos identificado 3 tipos de procesos en cualquier compañía u organización. Consiguientemente, la definición de los correspondientes mapas de procesos deberá adaptarse a las peculiaridades que reviste cada caso:

- **Procesos estratégicos:** su definición corresponde a los cargos de dirección y gerencia, y atiende principalmente a procesos de gran calado estratégico que condicionan la definición y la consideración de los demás procesos y actividades con vistas a ofrecer un soporte para la toma de decisiones acertadas, fortalecer la operativa del negocio y contribuir a mejorar la perspectiva del cliente.
- **Procesos clave u operativos:** aportan valor a la relación de la compañía o la organización con sus clientes y usuarios, persiguiendo como fin principal la satisfacción de sus necesidades. En este tipo de procesos hallamos, por ejemplo, los implicados en el diseño, la planificación y la supervisión de la estrategia comercial, de las cadenas de suministros y de los proyectos logísticos, entre otros. El desarrollo y la definición del mapa de procesos para esta tipología debe realizarse de un modo especialmente meticuloso, identificando cada proceso en el punto final de su recorrido (la prestación del servicio o producto al cliente), y trazando en sentido inverso una línea que nos lleve hasta su punto de inicio indicando tareas, actividades y subprocesos que directa o indirectamente dependan de él.
- **Procesos de apoyo:** también llamados, procesos complementarios, que complementan a los procesos definidos anteriormente. Pese a ser procesos menores desde un punto de vista estratégico y corporativo, condicionan enormemente el desempeño de procesos superiores y determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de los mismos. Las actividades y los procesos relacionados con el abastecimiento de materias primas, con las herramientas, las aplicaciones y los equipos informáticos o con la formación del personal son algunos ejemplos que encajan en esta consideración.

Una vez vistos los tipos de mapas de procesos que existen, es el momento de ver cómo pueden ayudar estos a que una organización alcance sus objetivos.

- Ayuda a definir una **estructura coherente de la organización**, estableciendo en todo momento la jerarquía en la misma.
- Es una buena herramienta para **analizar los procesos**, ayudando a incrementar la calidad y/o reducir el ciclo de tiempo.
- Ayuda a evaluar la **eficacia y eficiencia** en cada una de los procesos desde un punto de vista interno y externo.
- Es una buena manera de ver quién es **el encargado del proceso que debe velar por su cumplimiento**.
- Permite conocer **el estado actual de la empresa y** emplear éste como punto de partida para implementar mejoras, tanto a nivel general como en departamentos o áreas específicas.
- Ayuda a realizar un análisis en profundidad de las **tareas que realiza cada trabajador**, detectando así ineficiencias o necesidades de personal en cada uno de los procesos plasmados.
- Es una buena manera de orientar a nuevos empleados a colaboradores.

- Se consigue una **mayor capacidad de adaptación y flexibilidad** antes el cambio.
- Es una buena manera para **desarrollar formas alternativas de realizar el trabajo** en pro de la búsqueda de la eficiencia empresarial.

❖ Modelo de Excelencia EFQM

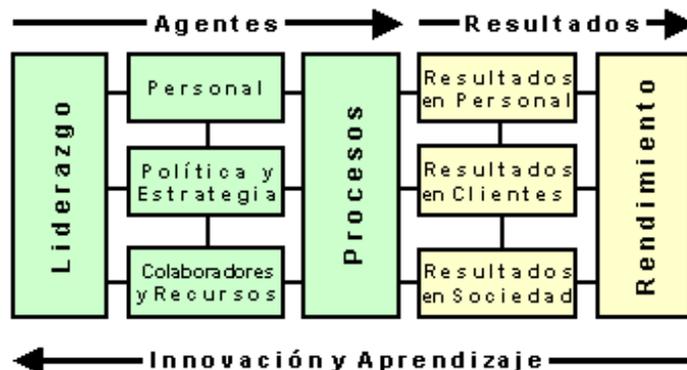
La European Foundation for Quality Model es una organización que se ha dedicado a hacer tangibles los principios de la calidad total para que sean aplicables a las organizaciones.

Para ello ha desarrollado un modelo de gestión de la Calidad Total o Excelencia. El Modelo de Excelencia EFQM contiene criterios que permiten la evaluación comparativa del desempeño de la organización y que son aplicables a todas las actividades y partes interesadas de la misma.

Los criterios de evaluación en el Modelo de Excelencia EFQM proporcionan la base para que una organización pueda comparar su desempeño con el modelo y con el desempeño de otras organizaciones

Desde sus inicios, la EFQM se ha orientado con la visión de ayudar a crear organizaciones europeas fuertes que practiquen los principios de la administración de la calidad total en sus procesos de negocios y en sus relaciones con sus empleados, clientes, accionistas y comunidades donde operan.

La EFQM construye un modelo formado por factores o criterios que están interrelacionados entre ellos para ser capaces de lograr y mantener los mejores resultados en una empresa. Consiste en realizar una evaluación de los diferentes elementos (valores, modelo de gestión, procesos, resultados, etc.) y comparar con los resultados obtenidos. La finalidad de este modelo permite identificar los puntos fuertes y las áreas de mejora de la unidad que se evalúan. El Modelo EFQM se considera una herramienta de identificación de oportunidades de mejora mediante evaluación global, en profundidad y sistemática. La información obtenida detecta las deficiencias, comprende y promueve la identificación de posibles soluciones que ayudan a facilitar la puesta en marcha de acciones de mejora.



Conceptos fundamentales de la excelencia tenidos en cuenta en el modelo EFQM:

- **Orientación hacia los resultados:** La excelencia se fundamenta en la obtención de resultados satisfactorios para todos los grupos de interés de la organización o stakeholders (estos grupos de interés son clientes, proveedores, empleados, accionistas y la sociedad en general).
 - No cabe duda de que vivimos en un mundo con cambios permanentes que cada vez son más rápidos y frecuentes. Por ello la permanencia en el tiempo y el éxito continuado de las organizaciones dependen del grado de satisfacción de los stakeholders. Las organizaciones excelentes responden con flexibilidad a los cambios, ya que miden y analizan las necesidades y expectativas de sus grupos de interés. Pero no se quedan ahí: también hacen un seguimiento de sus experiencias, de sus competidores y acumular información sobre futuros grupos de interés, lo que les permite conocer el mercado y anticiparse a él.
- **Orientación al cliente:** la Excelencia radica en la creación continuada de valor para el cliente.
 - Anteriormente primaban factores como coste, precio o beneficios; sin embargo, cada vez es mayor el número de organizaciones que trabajan para lograr la satisfacción del cliente.
 - Las organizaciones excelentes asumen que los clientes son los jueces últimos de sus productos o servicios, por lo que tienen un amplio conocimiento de los mismos y de sus expectativas; de esta forma se trata de fidelizarlos.
- **Liderazgo y coherencia:** La excelencia consiste en ejercer el liderazgo siendo coherente y un ejemplo para toda la Organización.
 - Los líderes de las organizaciones excelentes son los encargados de establecer la cultura, valores y principios de la Organización. Además son capaces de extenderlos a lo largo de la cadena de mando. Los líderes deben ser un ejemplo para los demás en cuanto a comportamiento, grado de involucración y rendimiento. Aun en los momentos más difíciles mantienen una postura coherente, sin perjuicio de poder reorientar y adaptar la Organización ante los cambios que en el entorno pudieran producirse.
- **Gestión por procesos y hechos:** la excelencia consiste en establecer un modelo de gestión en la Organización en el que sistemas, procedimientos y datos están relacionados entre sí y son interdependientes.
 - Tradicionalmente las organizaciones se han gestionado por departamentos, si bien el enfoque actual tiende, además, a gestionarlas por procesos. De esta forma la gestión se vuelve más eficaz y eficiente, puesto que tienen en cuenta todos los grupos de interés.
 - Por tanto, es fundamental identificar los procesos de la Organización y organizarlos de manera que se pueda extraer de ellos datos. Datos que,

transformados en indicadores, permitirán tomar decisiones adecuadas; se evitará así la toma de decisiones basada en opiniones personales.

- **Desarrollo e implicación de las personas:** la Excelencia considera que cuanto más se impliquen los empleados, mayor sea su desarrollo personal, y más motivados estén mayor será su contribución al desarrollo de la Organización.
 - El principal activo de las organizaciones excelentes son sus empleados. La dirección tiene que conseguir el pleno desarrollo de las personas que trabajan para ella involucrándolas y haciéndolas partícipes en su proyecto. Consiguiendo este objetivo, también se incrementa el compromiso y la fidelidad a la Organización.
- **Proceso continuo de aprendizaje, innovación y mejora:** la Excelencia propone hacer realidad el cambio creando innovación y oportunidades de mejora, basándose para ello en el aprendizaje.
 - Uno de los pilares de las organizaciones excelentes debe ser el benchmarking (“emulación”): consiste en la búsqueda sistemática y continua de las mejores prácticas que, adaptadas a la Organización, permiten mejorar cualquier aspecto de la gestión.
 - Al mismo tiempo, la Organización debe aprender continuamente de sus propias actividades y resultados para detectar oportunidades de mejora que se le presenten.
- **Desarrollo de alianzas:** la Excelencia se halla en el desarrollo y mantenimiento de alianzas que añadan valor. Los miembros de la alianza pueden ser clientes, proveedores o competidores y se denominan partners. Estas alianzas deben basarse en la confianza entre las partes y la obtención de un beneficio previamente pactado.
- **Responsabilidad social de la organización:** Excelencia es ir más allá del cumplimiento del marco legal aplicable a la Organización para comprender y dar respuesta a las expectativas de la sociedad.
 - Las organizaciones excelentes, y sus empleados, se comportan de acuerdo con una ética previamente definida. Han de ser conscientes de su impacto en la sociedad y deben reducir al mínimo cualquier impacto adverso.
 - También deben establecer un compromiso público y transparente con la comunidad, a la vez que se integran en ella participando en las iniciativas sociales que en su seno se desarrollan.

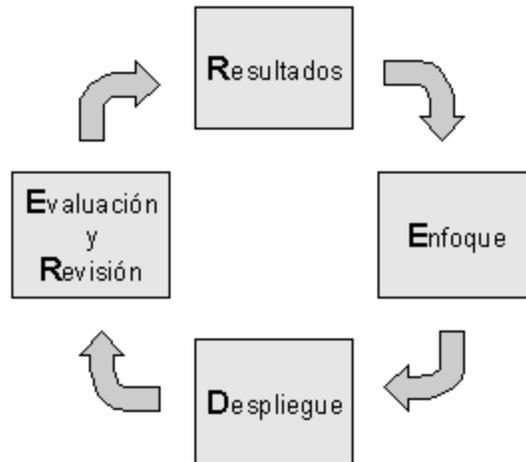
Se trata de un modelo no normativo, cuyo concepto fundamental es la autoevaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización usando como guía los criterios del modelo.

Esto no supone una contraposición a otros enfoques (aplicación de determinadas técnicas de gestión, normativa ISO, normas industriales específicas, etc.), sino más bien la integración de los mismos en un esquema más amplio y completo de gestión.

La utilización sistemática y periódica del Modelo por parte del equipo directivo permite a éste el establecimiento de planes de mejora basados en hechos objetivos

y la consecución de una visión común sobre las metas a alcanzar y las herramientas a utilizar. Es decir, su aplicación se basa en:

- La comprensión profunda del modelo por parte de todos los niveles de dirección de la empresa.
- La evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas.



La lógica **REDER**

- **Resultados.** Lo que la organización consigue. En una organización excelente, los resultados muestran tendencias positivas o un buen nivel sostenido, los objetivos son adecuados y se alcanzan, los resultados se comparan favorablemente con los de otros y están causados por los enfoques. Además el alcance de los resultados cubre todas las áreas relevantes para los actores.
- **Enfoque** Lo que la organización piensa hacer y las razones para ello. En una organización excelente, el enfoque será sano (con fundamento claro, con procesos bien definidos y desarrollados, enfocado claramente a los actores) y estará integrado (apoyará la política y la estrategia y estará adecuadamente enlazado con otros enfoques).
- **Despliegue.** Lo que realiza la organización para poner en práctica el enfoque. En una organización excelente, el enfoque estará implantado en las áreas relevantes de una forma sistemática.
- **Evaluación y Revisión.** Lo que hace la organización para evaluar y revisar el enfoque y su despliegue. En una organización excelente, el enfoque y su despliegue estarán sujetos con regularidad a mediciones, se emprenderán actividades de aprendizaje y los resultados de ambas servirán para identificar, priorizar, planificar y poner en práctica mejoras.

Criterios Agentes

Liderazgo

La forma en que el equipo directivo desarrolla y facilita que se alcance la misión y la visión, desarrolla los valores necesarios para el éxito a largo plazo, los materializa mediante acciones y comportamientos adecuados, y se compromete personalmente en asegurar que el sistema de gestión de la organización se desarrolla y se pone en práctica.

Cómo realiza el equipo directivo:

- El desarrollo de la misión, la visión y los valores, y su papel de modelo de referencia de una cultura de excelencia.
- Su compromiso personal con el desarrollo, puesta en práctica y mejora continua del sistema de gestión de la organización.
- Su implicación con clientes, asociados y representantes de la sociedad.
- La motivación, el apoyo y el reconocimiento al personal

Política y Estrategia

Cómo materializa la organización su misión y visión, mediante una estrategia claramente enfocada hacia los actores, apoyada por políticas, planes, objetivos, metas y procesos adecuados.

Cómo se asegura la organización de que la Política y la Estrategia:

- Están fundamentadas en las necesidades y expectativas, tanto presentes como futuras, de los actores.
- Están fundamentadas en información procedente de medidas del rendimiento y de las actividades de investigación, aprendizaje y creatividad.
- Se desarrollan, revisan y actualizan.
- Se despliegan mediante un sistema de procesos claves.
- Se comunican y ponen en práctica.

Personal

Cómo gestiona y desarrolla la organización, los conocimientos de las personas que la constituyen y libera todo su potencial, tanto individualmente como en equipo y en el conjunto de la organización. Y cómo planifica estas actividades en apoyo de su política y su estrategia y del eficaz funcionamiento de sus procesos.

Esto incluye **la forma en que**:

- Se planifican, gestionan y mejoran los recursos humanos.
- Se identifican, desarrollan y mantienen los conocimientos y las capacidades del personal.
- Se responsabiliza al personal y se le da autoridad.
- La organización dialoga con su personal.
- La organización remunera y reconoce a su personal y cuida de él.

Colaboradores y Recursos

Cómo planifica y gestiona la organización, sus colaboradores externos y sus recursos internos para apoyar su política y su estrategia, y el funcionamiento eficaz de sus procesos.

Cómo se gestionan:

- Los colaboradores externos.
- Las finanzas.
- Los edificios, equipos y materiales.
- La tecnología.
- La información y los conocimientos.

Procesos

Cómo diseña, gestiona, y mejora la organización sus procesos con objeto de apoyar su política y su estrategia, y para generar valor de forma creciente para sus clientes y sus otros actores.

Cómo se realizan las siguientes actividades:

- El diseño y la gestión sistemáticos de los procesos.
- La mejora de los procesos, innovando en lo que sea necesario para satisfacer plenamente las necesidades de los clientes y de los otros actores, y para generar valor de forma creciente para ellos.
- El diseño y desarrollo de Productos y Servicios, basándose en las necesidades y expectativas de los clientes.
- La producción, distribución y servicio post-venta de productos y servicios.
- La gestión de las relaciones con los clientes, y su intensificación y mejora.

Criterios Resultados

Resultados en los Clientes

Lo que consigue la organización en relación con sus clientes externos.

- Medidas de percepciones
- Indicadores

Resultados en el Personal

Lo que consigue la organización en relación con su personal

- Medidas de percepciones
- Indicadores

Resultados en la Sociedad

Lo que consigue la organización en relación con su entorno social: local, nacional e internacional

- Medidas de percepciones
- Indicadores

Rendimiento Final de la organización

Lo que consigue la organización en relación con su rendimiento final planificado

- Resultados clave
- Indicadores clave

¿Qué debe hacer el encargado de implantar la gestión por procesos?

Basándonos en los conceptos anteriores, expondremos a continuación la metodología con la que, en nuestra experiencia, tendrá más posibilidades de éxito a la hora de implantar la gestión por procesos en una empresa o institución de cualquier tipo.

1. La implicación se consigue desde la participación, no desde la imposición

La implantación para la gestión y mejora de los procesos en las organizaciones ha de realizarse de la forma más participativa posible. Así se conseguirá:

- Acortar el proyecto
- Dar participación en el diseño del proceso a las personas que lo ejecutan y que por tanto mejor lo conocen
- Evitar las imposiciones desde instancias superiores, que complican la fase de implantación, y que suelen tirar todos los esfuerzos a la basura.

2. Empiece desde el principio: forme e informe

Como en todo proyecto novedoso donde se trata de implantar y cambiar un poco la forma de pensar y de trabajar de las personas, lo primero es la información y la formación. ¿Qué información, como mínimo, ha de conocer todo el personal del servicio (área o departamento) implicado? Coja papel y lápiz, y trate de pensar por anticipado cómo comunicar mejor:

- ¿Cuáles son los objetivos del proceso?
- ¿Cuáles son sus fases?
- ¿Cuáles son los resultados esperados?
- ¿Qué tipo de colaboraciones se van a establecer?

La mejor forma de encuadrar el proyecto desde el punto de vista informativo es enmarcándolo con la calidad de servicio.

3. Encuentre qué es lo verdaderamente importante para su empresa.

Para informar y formar al personal desde el punto de vista práctico, lo mejor es realizar unas sesiones de taller-trabajo donde se les imparta formación adecuada y la metodología necesaria para comenzar a definir los procesos que se desarrollan en su unidad.

Trabajando en grupos, el personal del servicio tiene que definir el mapa de procesos que le corresponde. Todos sabemos que en cada servicio se realizan distintos procesos, lo que se trata de estudiar en este primer trabajo es ver cuales son los procesos importantes que realizamos. ¿Qué entendemos por "importante"? Importante es todo aquello que tiene repercusión en la satisfacción del cliente o en la operatividad de la empresa.

Por tanto, lo primero que hay que definir es que es "importante" para la empresa. El siguiente paso es definir para cada proceso de trabajo las fronteras del mismo, o dicho de otro modo:

- definir la primera y última actividad del proceso
- definir el proveedor y
- definir el cliente del proceso.

Una vez hemos definido el alcance de nuestro proceso, debemos realizar un diagrama de flujo del proceso, donde vamos situando las diferentes acciones y tareas que los componen, así como el orden en que se realizan.

Mientras realizamos este ejercicio es muy útil cuestionarnos "¿qué aporta cada acción de las que realizamos y qué valor añadido da al cliente?". Seguro que hay actividades que vemos que realizamos y que no tienen utilidad para el cliente y que

por tanto deberíamos ir pensando en suprimir o al menos en minimizar en un futuro próximo.

4. Busque propietarios

El siguiente paso es lógico: en gestión no pueden existir acciones o herramientas que no tengan propietario. Por lo tanto, debemos de asignar a cada uno de los procesos definidos en el mapa de procesos un propietario.

Es muy conveniente, ya que el propietario es el futuro responsable de mantener el procedimiento y vigilar su control, que todo el personal del servicio sea propietario de algún proceso. Hay que quitarles el miedo con las "responsabilidades".

- Se es responsable del proceso y de su mantenimiento, no de los resultados del mismo.
- Del resultado son corresponsables todos los que participan y están implicados en alguna de sus fases o actividades.

Hay una frase que nos gusta mucho: "Escribir el método de trabajo es el primer paso para mejorarlo". Pues nada, manos a la obra.

El servicio debe definir un estándar de procedimiento, es decir, cómo se va a desarrollar la parte escrita del proceso

Comenzamos a redactar lo que hemos descrito antes en forma de diagrama de flujo. Simplemente se trata de decir "qué", "quién", "cómo" y "cuando" se realizan cada una de las actividades que conforman el proceso.

Y ya hemos conseguido definir nuestro método de trabajo.

5. Piense en cómo mejorar desde el primer momento

Veamos ahora cuál es la mejor forma ahora de controlar el proceso y si es posible mejorarlo.

Una vez establecidos los procedimientos que describen los procesos, proceda a implantarlos, es decir, que todo el personal implicado en el proceso, sea o no del servicio, pase a cumplir lo que "todos" hemos puesto por escrito. Pero antes de pasar a la acción, no olvide diseñar un plan de revisión y mejora desde estos primeros momentos de definición: por ejemplo, que pasados dos o tres meses desde su implantación, se cree un plan para la mejora continua de cada proceso, y al que también debemos asignar un responsable.

6. A dónde queremos llegar...

Hasta aquí hemos realizado la parte tediosa o burocrática, como es escribir los procedimientos.

A partir de ahora comienza la parte dinámica y entretenida de la gestión de los procesos, pues se trata de pasar del proceso real al que debería ser, al ideal.

Como siempre, es necesario formar a las personas encargadas de la mejora. Esta formación consiste básicamente en enseñar a usar índices que midan la eficiencia del proceso y la metodología a seguir para establecer un plan de mejora. Algunos ejemplos:

- **Definición de los puntos de control y medición.** Debemos ser capaces de conocer ¿qué es lo que nos interesa medir y cuando de nuestros procesos para controlarlos y mejorarlos? Buscar medidores de:
 - Fallos internos y externos
 - Satisfacción del cliente
 - Tasa de errores
 - Tiempos de respuesta
 - Indicadores de calidad
 - Cuellos de botella
- **Establecer el responsable de las mediciones y control**
- **Vigilar la eficiencia del proceso.**
 - Fijados los indicadores tenemos que asumir la responsabilidad de fijar unos límites de tolerancia que nos permitan asegurar lo que hacemos a nuestros clientes.
 - Cuando estemos fuera de límites nuestro cliente no estará satisfecho, pues no controlamos lo que hacemos.
- **Definir los subprocesos correspondientes.**
 - Para analizar algunas tareas o acciones tenemos que definir los subprocesos en que se encuentran inmersos, es decir, bajar un nivel al descrito en el procedimiento.
 - Asignar los responsables de los subprocesos
- **Comunicar compromisos de mejora.**
 - Los compromisos de mejora se pueden establecer en forma de objetivos asociados a indicadores que hay que mejorar.
- **Medir y evaluar, incluyendo la satisfacción del cliente**
- **Establecer un sistema de información, medición y retroalimentación**
- **Detección de problemas**
- **Priorización de problemas**
- **Solución de las causas de los problemas.**

Como podemos comprobar, para mejorar y controlar lo que tenemos que hacer es medir de forma sistemática nuestras actividades. Los indicadores usados para

establecer las mediciones nos sirven como sistema de información para la toma de decisiones. Este plan de mejora debe de ir siempre acompañado de una metodología para el análisis y resolución de problemas, que de forma genérica pueden ser:

- Identificar las oportunidades de mejora
- Priorizar y seleccionar los problemas
- Definir el problema
- Analizar las causas de los problemas
- Seleccionar las mejores soluciones
- Implantación de soluciones
- Evaluar la mejora lograda
- Controlar el nuevo nivel alcanzado

Alcanzado este nivel, lo más importante y donde radica el éxito de la gestión y mejora de los procesos es en aplicar metodológicas previamente establecidas, pero eso sí, siempre de forma sistemática.

Para finalizar les recordamos algunos de los factores de éxito que hacen que esta herramienta de mejora funcione y nos ayude a mejorar la gestión de nuestros procesos:

- Información y formación
- Participación frente a imposición. A las personas les gusta participar en lo que hacen y les ayuda a implicarse más en su trabajo.
- Aplicación de metodología de forma sistemáticas
- Reconocer la existencia de problemas es el primer paso para resolverlos
- Para saber lo bien o mal que actuamos tenemos que medir y compararnos. Las decisiones para la mejora de los procesos tienen que ser en base a datos.

❖ **Cuadro de mando integral**

El concepto de **Cuadro de mando Integral (CMI)** (Balanced Scorecard – BSC) fue presentado en el número de enero/febrero de 1992 de la revista Harvard Business Review, con base en un trabajo realizado para una empresa de semiconductores. Sus autores, Robert Kaplan y David Norton, plantean el CMI como un sistema de administración o sistema administrativo (management system), que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran a evaluar la marcha de una empresa.

Según estos dos consultores, gestionar una empresa teniendo en cuenta solamente los indicadores financieros tradicionales (existencias, inmovilizado, ingresos, gastos,...) olvida la creciente importancia de los activos intangibles de una empresa

(relaciones con los clientes, habilidades y motivaciones de los empleados,...) como fuente principal de ventaja competitiva.

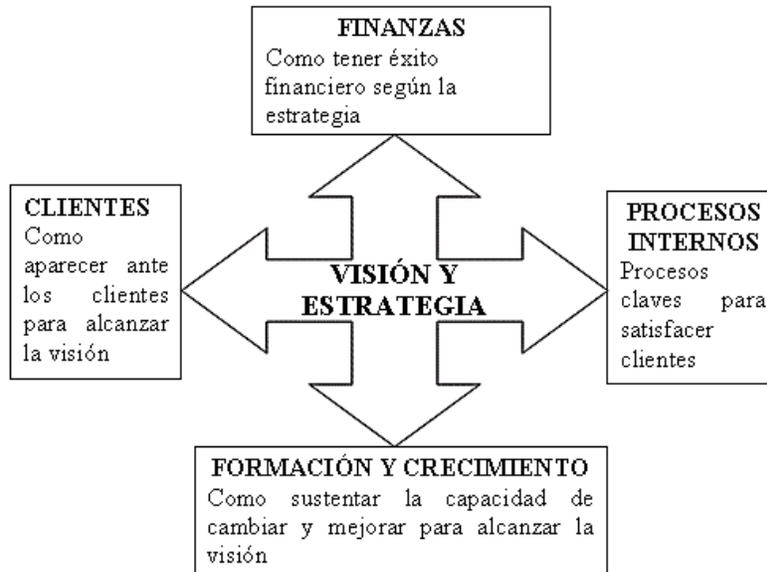
De ahí surge la necesidad de crear una nueva metodología para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y estrategia, proporcionando a los gerentes una mirada global del desempeño del negocio. El CMI es una herramienta de administración de empresas que muestra continuamente cuándo una compañía y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico. Adicionalmente, un sistema como el CMI permite detectar las desviaciones del plan estratégico y expresar los objetivos e iniciativas necesarios para reconducir la situación.

Según el libro *The Balanced ScoreCard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, 1996:

"El BSC es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de la gente en la organización hacia el logro de metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar al desempeño futuro. Usa medidas en cuatro categorías -desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y, aprendizaje y crecimiento- para alinear iniciativas individuales, organizacionales y trans-departamentales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con objetivos del cliente y accionistas.

El BSC es un robusto sistema de aprendizaje para probar, obtener retroalimentación y actualizar la estrategia de la organización. Provee el sistema gerencial para que las compañías inviertan en el largo plazo -en clientes, empleados, desarrollo de nuevos productos y sistemas- más que en gerenciar la última línea para bombear utilidades de corto plazo. Cambia la manera en que se mide y maneja un negocio".

El BSC se basa en 4 perspectivas: **clientes, finanzas, procesos internos, formación y crecimiento.**



Dentro de cada una de estas perspectivas se pueden introducir una serie de indicadores que permiten conocer cómo es la situación actual, y gracias a su monitorización, saber cómo es la evolución hasta los objetivos estratégicos planteados.

El BSC es por lo tanto un sistema de gestión estratégica de la empresa, que consiste en:

- Formular una estrategia consistente y transparente.
- Comunicar la estrategia a través de la organización.
- Coordinar los objetivos de las diversas unidades organizacionales.
- Conectar los objetivos con la planificación financiera y presupuestaria.
- Identificar y coordinar las iniciativas estratégicas.
- Medir de un modo sistemático la realización, proponiendo acciones correctivas oportunas.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Frecuencia de medición	Óptimo	Tolerable	Deficiente	Resultado	Responsable
Financiera	Garantizar la sostenibilidad del negocio	Incremento de capital	Porcentaje	20%	Anual	20%	15%	10%		Gerente Financiero
Financiera	Mejorar los ingresos de las unidades de negocio	Participación en ventas de distribuidora	Porcentaje	10%	Anual	10%	8%	5%		Gerente Unidad de Negocio
Cliente	Incrementar la satisfacción de los clientes	Satisfacción del cliente (corporativo)	Porcentaje	75%	Anual	75%	70%	65%		Gerente de Marketing
Procesos	Mejorar la calidad de atención	Quejas fundadas	Porcentaje	5%	mensual	5%	8%	10%		Gerente de Marketing
Procesos	Optimizar los procesos productivos internos	Mermas de materia prima	Porcentaje	5%	Por proyecto	5%	8%	10%		Gerente de Operaciones
Procesos	Optimizar los procesos productivos internos	Reducción de gastos administrativos	Porcentaje	5%	Anual	5%	10%	15%		Gerente Financiero
Capacidad de aprendizaje	Facilitar la gestión del capital humano	Satisfacción laboral	Porcentaje	80%	Anual	80%	75%	65%		Gerente General
Capacidad de aprendizaje	Facilitar la gestión del capital humano	Promedio de horas de capacitación por trabajador	Horas	20	Anual	20	15	10		Jefe de Recursos Humanos

Representación de un Cuadro de Mando Integral

LA VARIACIÓN DE LOS PROCESOS

Es muy difícil, si no es que imposible, encontrar dos cosas completamente iguales.

Ningún día es igual a otro, pues en todos se da alguna variación en la temperatura y en otros aspectos climatológicos. Tampoco son iguales las estaciones y los años. En algunos años llueve más que en otros. También hay diferencias entre los hijos de unos mismos padres. Aun los hermanos gemelos tienen, cada uno de ellos, rasgos característicos que nos permiten distinguirlos.

El hombre, en su esfuerzo por hacer cosas, se ha dado cuenta de que no puede hacerlas completamente iguales. Ninguna mesa es idéntica a otra. Si tornamos medidas de mesas aparentemente iguales, vemos que hay diferencias, aunque éstas sean milimétricas.

Mientras el hombre hacía las cosas en forma artesanal, la variación no presentaba ningún inconveniente, pues cada obra hecha en forma artesanal es independiente de las demás. Así es como todavía muchas personas hacen las ollas de barro, una por una.

La variación, sin embargo, pasó a ser problema en el momento en que se empezaron a fabricar partes intercambiables. Fue entonces cuando se experimentó la necesidad de fabricar dichas partes en tal forma que ensamblaran con propiedad.

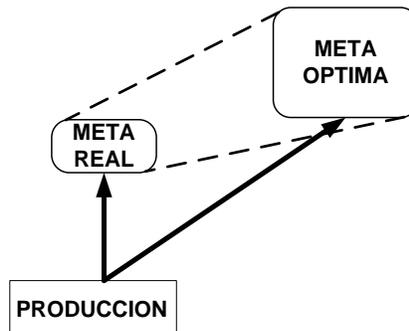
Si las partes no son lo suficientemente similares, no ensamblan bien y, por tanto, el producto no va a funcionar correctamente.

Por esto, se establecen especificaciones que definen qué tan semejantes tienen que ser las partes, a fin de que ensamblen adecuadamente. Tomemos el ejemplo de los focos. Su rosca debe ser hecha con tales medidas que pueda introducirse en cualquiera de los sockets⁶ hechos para esa medida de focos.



Las variaciones que se dan en el proceso de producción se deben tanto a las diferencias que existen en los lotes de la materia prima, como a los cambios que experimentan, a través del tiempo, las máquinas y los hombres que las operan.

Las especificaciones tienen como punto de referencia un valor meta, llamado así porque es el valor óptimo al que se tiende en el proceso de fabricación; sin embargo, debido a las variaciones en el comportamiento del proceso las especificaciones suelen expresarse con un ámbito de tolerancia.



Este ámbito de tolerancia puede ser mayor en piezas grandes, por ejemplo, en los rines de las ruedas de un camión; pero en artículos pequeños, como en el caso de las piezas de un reloj fino, el ámbito de tolerancia es mínimo.

La variación, cuando se da dentro de los límites de este ámbito, no afecta mayormente; el problema surge cuando la variación excede dichos límites, pues se estima que entonces los productos van a resultar más o menos defectuosos.

⁶ Es un sistema electromecánico de soporte y conexión eléctrica, instalado en la placa base, que se usa para fijar y conectar un foco.

Enfoque tradicional frente a la variación

Teniendo en cuenta este hecho, el enfoque tradicional clasifica la variación de la manera siguiente: permisible, si satisface los requerimientos ingenieriles; excesiva, si va más allá de dichos requerimientos.

Con la clasificación anterior se pretende definir qué partes pueden usarse para que un ensamblado funcione. Si la variación se da dentro de los límites permisibles, las piezas se consideran buenas; si la variación es mayor, las piezas se consideran defectuosas.

Este enfoque tradicional acepta, por tanto, "desviaciones" a los requerimientos de la ingeniería. Más aún, ante la necesidad de cumplir cuotas de producción, se tiende a ampliar los límites permisibles de desviación a fin de utilizar el mayor número posible de partes, en detrimento, por supuesto, de la calidad de los artículos y, por tanto, de los consumidores.

El problema fundamental que presenta la variación de un proceso

El enfoque tradicional no proporciona una metodología: ni para hacer que las partes cumplan con los requerimientos; ni para descubrir las causas a las que se debe la fabricación de productos defectuosos.

El problema fundamental permanece latente: cómo hacer para que las partes fabriquen con la menor variación posible; porque si se logra esto, se evita el retrabajo y no hay desperdicios.

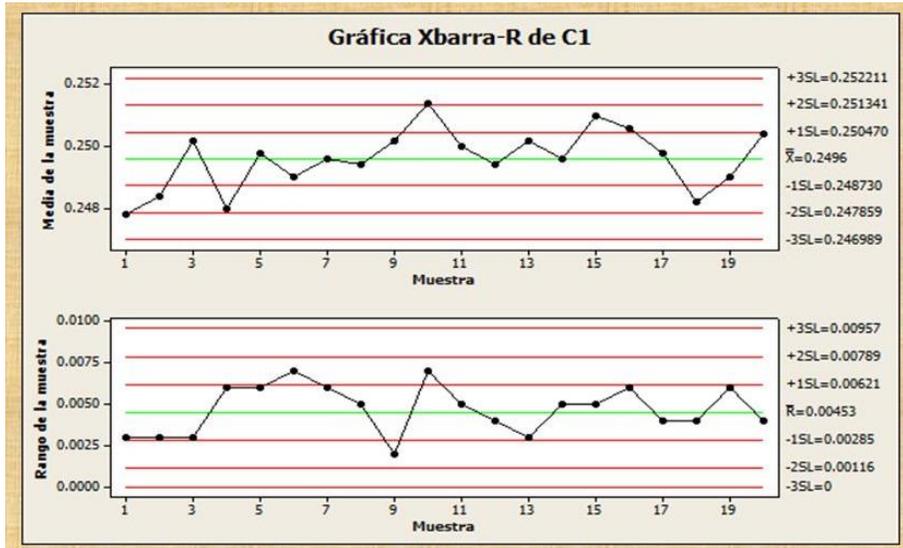
La solución a este problema consiste:

- en identificar las fuentes de variación en el proceso;
- y en tomar acciones para eliminar por completo dichas fuentes de variación o, al menos, para reducir sus efectos.

Proceso estable y habilidad del proceso

En una fábrica, un proceso de transformación material se considera estable cuando las causas especiales de variabilidad han sido eliminadas. Las causas especiales son poco numerosas, pero de una incidencia individual significativa. En un **proceso estable** sobreviven solo las causas comunes, aquellas que generan un patrón regular de variabilidad susceptible de control mediante técnicas como el control estadístico de procesos (CEP). Las causas comunes son multitudinarias y de poca significación individual, e interactúan compensándose unas a otras generando una variabilidad regular y predecible, manteniendo el proceso en estado de control.

El que un proceso sea estable, esto es, que esté bajo control estadístico, no quiere decir que sus productos cumplan con las especificaciones (habilidad del proceso). Lo único que quiere decir es que el proceso sigue un patrón consistente de comportamiento (estabilidad del proceso), que permite diagnosticar cómo se va a comportar en el futuro.



Gráfica de control para evaluar la estabilidad

Tanto los rangos como las medias están en control, por lo que el proceso se considera estable.

Asimismo, **el que un proceso esté fuera de control** no significa que sus productos no cumplan las especificaciones. Lo único que se quiere decir con esto es que el patrón de comportamiento no es consistente y que, por tanto, no hay bases para diagnosticar cómo se comportará el proceso en el futuro.

No se descarta que los productos de un proceso "fuera de control" sean conformes en un 100% con las especificaciones (habilidad del proceso); lo que sucede en este caso es que no se puede predecir que se dé dicha conformidad en el futuro (estabilidad del proceso). Volviendo al párrafo anterior, el hecho de que un chofer se enfrente a un imprevisto significa que su patrón de manejo en esos momentos no va a ser consistente, mas no significa que no salve adecuadamente el obstáculo.

Por tanto, **la estabilidad y la habilidad** de un proceso son dos conceptos diferentes.

Un comportamiento estable ofrece la ventaja de que, con base en dicha estabilidad, se puede predecir cómo se va a comportar el proceso en el futuro y cuáles van a ser sus resultados; por tanto, en una situación de esta naturaleza es más fácil planear la producción y administrar la empresa.

Por el contrario, si los datos manifiestan que se trata de una variación sin control, es imposible predecir qué va a ocurrir en el futuro y, por tanto, la planeación, fabricación y administración se harán en un contexto de incertidumbre. Esta es la razón por la que es tan importante saber de qué tipo de variación se trata.



Habilidad y Capacidad del proceso

Al planear los aspectos de calidad de la manufactura, es sumamente importante asegurarse de antemano de que el proceso será capaz de mantener las tolerancias. En las décadas recientes ha surgido el concepto de capacidad del proceso o habilidad del proceso, que proporciona una predicción cuantitativa de qué tan adecuado es un proceso. La habilidad del proceso es la variación medida, inherente del producto que se obtiene en ese proceso.

Definiciones básicas.

- **Capacidad o habilidad:** Esta palabra se usa en el sentido de aptitud, basada en el desempeño probado, para lograr resultados que se puedan medir. **Capacidad del proceso:** Es la aptitud del proceso para producir productos dentro de los límites de especificaciones de calidad.
- **Capacidad medida:** Esto se refiere al hecho de que la capacidad del proceso se cuantifica a partir de datos que, a su vez, son el resultado de la medición del trabajo realizado por el proceso.
- **Capacidad inherente:** Se refiere a la uniformidad del producto que resulta de un proceso que se encuentra en estado de control estadístico, es decir, en ausencia de causas especiales o atribuibles de variación.
- **Variabilidad natural:** Los productos fabricados nunca son idénticos sino que presentan cierta variabilidad, cuando el proceso está bajo control, solo actúan las causas comunes de variación en las características de calidad.
- **Valor Nominal:** Las características de calidad tienen un valor ideal óptimo que es el que deseamos que tuvieran todas las unidades fabricadas pero

que no se obtiene, aunque todo funcione correctamente, debido a la existencia de la variabilidad natural.

Objetivos:

- a. Predecir en qué grado el proceso cumple especificaciones.
- b. Apoyar a diseñadores de producto o proceso en sus modificaciones.
- c. Especificar requerimientos de desempeño para el equipo nuevo.
- d. Seleccionar proveedores.
- e. Reducir la variabilidad en el proceso de manufactura.
- f. Planear la secuencia de producción cuando hay un efecto interactivo de los procesos en las tolerancias.

Una vez hayamos comprobado que el proceso está bajo control, estaremos interesados en saber si es un proceso capaz, es decir, si cumple con las especificaciones técnicas deseadas.

Para determinar si un proceso es o no capaz haremos uso de herramientas gráficas (histogramas, gráficos de control, y gráficos de probabilidad). También utilizaremos los llamados índices de capacidad, que vendrán determinados por los cocientes entre la variación natural del proceso y el nivel de variación especificada. En principio, para que un proceso sea considerado capaz, su variación actual no debería representar más del 75% de la variación permitida.

Hay programas que permiten realizar análisis de capacidad basados en la distribución normal o en la distribución Weibull. La opción basada en el modelo normal nos proporciona un mayor número de estadísticos, si bien para usar esta opción es necesario que los datos originales sigan una distribución aproximadamente normal. Así, por ejemplo, esta opción nos dará estimaciones del número de unidades (o partes) por millón que no cumplen con las especificaciones.

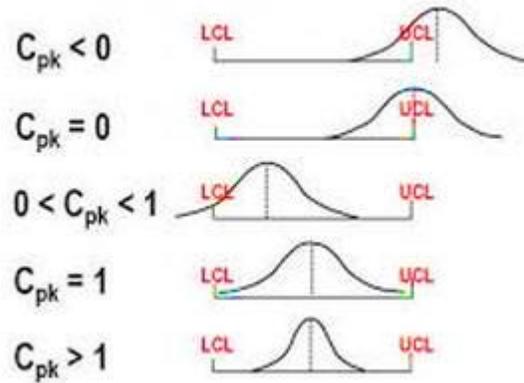
Tales estimaciones pueden transformarse en probabilidades de producir unidades que no cumplan con las especificaciones. Es importante recordar que para interpretar correctamente estos estadísticos es necesario que:

- a. Los datos se han obtenido a partir de un proceso bajo control, y
- b. Éstos siguen una distribución aproximadamente normal.

De forma análoga, también es posible basarnos en el modelo Weibull para calcular las partes por millón que no cumplen con las especificaciones.

Si los datos siguen una distribución notablemente asimétrica, probabilidades basadas en el modelo normal no serían muy buenos estimadores de las verdaderas probabilidades de producir unidades que no cumplan con las especificaciones. En tal caso, podríamos optar por:

- usar la transformación de Box-Cox⁷ para transformar los datos en otros cuya distribución sea aproximadamente normal, o
- usar el modelo Weibull⁸.



Concepto de habilidad

Se dice que el proceso es **hábil**, cuando sus productos cumplen con las especificaciones. La habilidad del proceso aumenta en la medida en que sus productos se concentran en torno al valor central de las especificaciones.

El que un proceso esté en control estadístico significa:

- que no existen causas especiales de variación;
- y que si éstas existieron fueron identificados y eliminadas;
- por tanto, al no existir de momento causas especiales, puede predecirse el comportamiento futuro del proceso, pues éste se comporta en forma consistente.

Mas el hecho de que un proceso esté dentro de control estadístico no implica que sus productos cumplan con las especificaciones. Un proceso consistente puede ser consistentemente bueno o consistentemente malo, según que sus productos cumplan o no con las especificaciones. Por eso, además de que el proceso sea consistente se requiere que sea **hábil**.

⁷ Las transformaciones de Box y Cox son una familia de transformaciones potenciales usadas en estadística para corregir sesgos en la distribución de errores, para corregir varianzas desiguales (para diferentes valores de la variable predictora) y principalmente para corregir la no linealidad en la relación (mejorar correlación entre las variables). Esta transformación recibe el nombre de los estadísticos George E. P. Box y David Cox.

⁸ Se trata de un modelo continuo asociado a variables del tipo tiempo de vida, tiempo hasta que un mecanismo falla, etc.

La habilidad del proceso es la capacidad que éste tiene de producir unidades dentro de los límites de especificación.

Las especificaciones

En todo proceso de fabricación se establecen:

- un **valor central**, que es la medida óptima deseada que deben tener las unidades que se producen; por ejemplo, un litro exacto en el envasado; una espesor de 5 cm., etc.
- y un **ámbito de tolerancia** pues se tiene en cuenta que todo proceso inevitablemente tiene variación. La amplitud que puede tener este ámbito de tolerancia depende del tipo de producto final para el que se destinan las unidades que se fabrican. Entre más fino sea el artículo, menor es el ámbito de tolerancia de las medidas de las piezas. El producto químico tiene mayor calidad entre menor sea el ámbito de tolerancia de sus características.

Lo anterior se expresa con el concepto **especificaciones**.

Las especificaciones son las medidas que determinan tanto el valor central como los límites que debe tener el ámbito de tolerancia a ambos lados del valor central. Se asume que la unidad que se fabrica fuera de dichos límites es ya un producto defectuoso.

De esto nace la necesidad de que el fabricante dirija su atención a vigilar que el proceso sea hábil, esto es, a vigilar:

- que los productos de dicho proceso estén dentro de los límites de tolerancia;
- y, más aún, que el proceso se centre en torno al valor central.

Gráfica de habilidad

El que se establezcan especificaciones obliga a examinar si los resultados de un proceso van de acuerdo con dichas especificaciones o no. El procedimiento para presentar gráficamente el grado de habilidad del proceso es el siguiente:

- Paso 1. Se traza una línea horizontal, la que se gradúa en tal forma que sirva para ubicar en ella el histograma de los datos obtenidos de las muestras.
- Paso 2. Se señala con claridad en dicha línea dónde se ubica el valor central de las especificaciones, que es el valor óptimo, y dónde los límites, inferior y superior, de las especificaciones.
- Paso 3. Se trazan dos líneas verticales que caen a los lados de la línea horizontal, equidistantes del valor central, que señalan los límites de especificación. El límite inferior de especificación (LIE) se coloca a la izquierda; el límite superior de especificación (LSE) se coloca a la derecha.

Paso 4. Se coloca el histograma de los datos de las muestras sobre la línea horizontal graduada, de tal manera que quede de manifiesto la distribución de dichos datos en relación con el valor central y con los límites de especificación.

Índice de habilidad del proceso (C_p)

Se llama índice de habilidad del proceso a la medida que resulta de relacionar la extensión de la curva de distribución del proceso con los límites de especificación.

El **índice de habilidad del proceso** se calcula con la fórmula siguiente:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S}$$

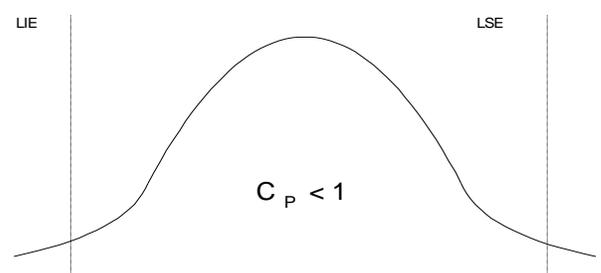
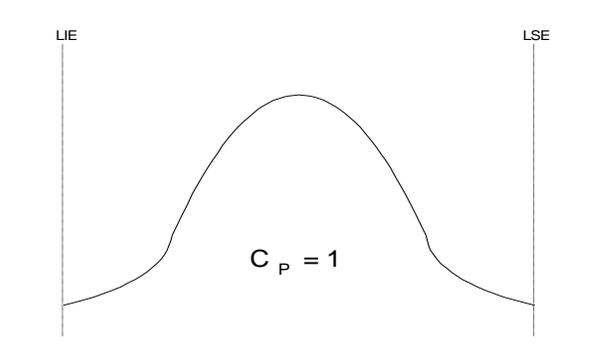
Los términos que intervienen en esta fórmula son los siguientes:

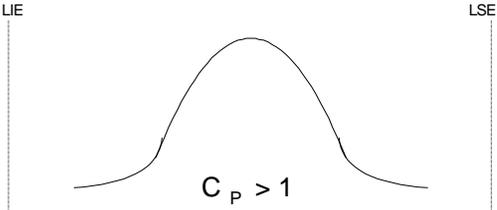
LSE = límite superior de especificación

LIE = límite inferior de especificación

S = desviación estándar estimada.

Esta relación puede darse de 3 maneras:

<p>Caso 1.</p> <p>La curva de distribución excede los límites de especificación.</p> <p>Cuando éste es el caso, se están generando defectos.</p>	
<p>Caso 2.</p> <p>La extensión de la curva de distribución coincide con los límites de especificación.</p> <p>Cuando éste es el caso, se calcula un mínimo de 0.3% de defectos. Este porcentaje es mayor si el proceso no está centrado.</p>	

<p>Caso 3.</p> <p>La extensión de la curva de distribución es inferior a las especificaciones.</p> <p>Cuando éste es el caso y el proceso está centrado, el proceso es entonces potencial y realmente hábil.</p>	 <p style="text-align: center;">$C_p > 1$</p>
---	---

La desviación estándar estimada del proceso (S) se calcula, como ya lo vimos en el tema anterior, con la fórmula siguiente:

$$S = \bar{R}/d_2, \text{ en donde}$$

\bar{R} = el promedio del rango de los subgrupos
 d_2 = el valor de una constante tomando en consideración el número de muestras que integran el subgrupo.

Como vimos anteriormente, los valores de d_2 son:

2	1.128
3	1.693
4	2.059
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078

Ejemplo:

Un proceso de manufactura tiene como valor central 0.95, como límites de especificación de 0.85 y 1.05 y una desviación estándar (S) = 0.007

Para calcular el índice de habilidad de este proceso (C_p) se aplica la fórmula:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S} = C_p = \frac{1.05 - 0.85}{6(0.007)} = 4.76$$

Por lo tanto, el proceso tiene un índice de habilidad de 4.76

Caso 1. Proceso no hábil $C_p < 1$

La variabilidad es mayor que la tolerancia del proceso, de modo que una fracción de sus productos no satisface las especificaciones y, por tanto, resulta con defectos.

Ejemplo:

En la fabricación de cierta pieza, el grosor es una característica de calidad de la pieza. Los límites de especificación están dados por 0.43 y 0.48 mm. y la desviación estándar del proceso corresponde a un valor de $\sigma = 0.009$ mm. La habilidad del proceso es:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S} = C_p = \frac{0.48 - 0.43}{6(0.009)} = 0.9259$$

Como el $C_p < 1$, el proceso es no hábil; por lo que la dispersión es mayor que la tolerancia del proceso.

Caso 2. Proceso hábil: $C_p = 1$

Un valor de $C_p = 1$ indica que la dispersión natural del proceso es igual a la anchura de los límites de especificación. En otras palabras, la tolerancia, esto es, la distancia que existe desde el LIE hasta el ISE del proceso es tal que permite sólo una distribución. Cualquier cambio en la medida dará por resultado productos fuera del límite de especificación en la dirección del cambio.

Ejemplo:

Los límites de especificación para el tamaño de perfiles debe ser entre 30.5 y 31.5 cm. de largo y la desviación estándar está dada por $\sigma = 0.167$ cm. La habilidad del proceso es:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S} = C_p = \frac{31.5 - 30.5}{6(0.167)} = 1$$

El índice de habilidad C indica que proceso apenas es hábil, con una dispersión natural $\sigma \sim \sim$ iguala justamente la anchura de los límites de especificación.

Caso 3. Proceso hábil $C_p > 1$

Este caso representa la situación ideal, ya que la tolerancia del proceso absorbe completamente la dispersión del mismo. Se puede decir que la distribución cabe varias veces (tanto como las que indique el C_p) en el intervalo determinado por los límites de especificación.

Ejemplo:

Para un proceso de manufactura tenemos los datos siguientes:

$$LIE = 24.5$$

$$LSE = 26.5$$

$$S = 0.75$$

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6S} = C_p = \frac{26.5 - 24.5}{6(0.75)} = 4.44$$

El índice de habilidad C_p indica que el proceso es hábil con una dispersión natural menor que la anchura de los límites de especificación.

Índice de habilidad real del proceso

C_{pk} es el índice de habilidad real del proceso. Este índice no sólo toma en cuenta la forma como se relaciona la extensión de la curva de distribución del proceso en relación con los límites de especificación (como lo hace el índice (C_p)) sino además toma en cuenta lo centrado del proceso.

El C_{pk} mide, pues, el grado en que un proceso está generando características de calidad con respecto a los límites de especificación.

Si el C_p contesta a la pregunta: ¿El proceso puede producir unidades que estén de acuerdo a las especificaciones? (habilidad potencial del proceso); El C_{pk} contesta a la pregunta: ¿El proceso está produciendo realmente unidades que están de acuerdo con las especificaciones? (habilidad real del proceso).

Procedimiento para calcular el C_{pk}

Dado que el C_{pk} muestra la distancia que hay entre el valor central del proceso y el límite de especificación más cercano, el C_{pk} se calcula de la manera siguiente:

1. Se calcula la capacidad del proceso en relación con el límite inferior de especificaciones, utilizando la siguiente fórmula:

$$C_{pi} = \frac{\bar{X} - LIE}{3S}$$

2. Se calcula la capacidad del proceso en relación con el límite superior de especificación, utilizando la siguiente fórmula:

$$C_{ps} = \frac{\bar{X} - LSE}{3S}$$

3. Se considera C_{pk} la cantidad menor que resulte de las dos fórmulas anteriores.

LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS

Existen dos tipos de herramientas básicas: Las Herramientas Estadísticas (HEB) y las Herramientas Administrativas (HAB).

A pesar de su antigüedad, siguen siendo el conjunto de técnicas de mayor uso en las estrategias de Calidad Total y, por supuesto, de la Gestión de Procesos.

Las HEB tienen como propósitos los siguientes:

- Organizar datos numéricos.
- Facilitar la planeación a través de herramientas efectivas.
- Mejorar el proceso de toma de decisiones.

Las HEB, que vamos a estudiar, son las siguientes:

1. **HOJA DE VERIFICACION**
2. **ESTRATIFICACION**
3. **HISTOGRAMA**
4. **DIAGRAMA DE DISPERSION**
5. **GRAFICA DE CONTROL**
6. **DIAGRAMA DE PARETO**
7. **DIAGRAMA DE CAUSA - EFECTO**

➤ **Hoja de verificación (o de chequeo)**

La Hoja de Verificación es la herramienta que se utiliza para recolectar datos en un formato lógico (muestreo racional), y sirve de hecho como una herramienta de transición entre la recolección de datos y el uso de técnicas más elaboradas. Los datos recolectados pueden usarse para construir una Gráfica de Control, un Histograma, un Diagrama de Pareto, etc. La Hoja de Verificación tiene varios

propósitos, siendo el más importante el capacitar al usuario para tener datos reunidos y organizados en un formato tal que permita un análisis eficiente y fácil.

¿Para qué sirve la hoja de verificación?

- Proporciona un medio para registrar de manera eficiente los datos que servirán de base para subsecuentes análisis.
- Proporciona registros históricos, que ayudan a percibir los cambios en el tiempo.
- Facilita el inicio del pensamiento estadístico.
- Ayuda a traducir las opiniones en hechos y datos.
- Se puede usar para confirmar las normas establecidas.

Tipos de hojas de verificación

En realidad, hay un número ilimitado de formatos para una Hoja, puesto que el usuario puede desarrollarlas basado en los datos requeridos para resolver un problema o actuar sobre un área de mejora. y puede ser creativo e inventar su propia Hoja si las existentes no se adecuan a sus necesidades.

A través de los ejemplos enfocaremos tres tipos de Hojas:

- Registro de datos
- Localización
- Lista de verificación

Procedimiento

A continuación se enumeran los pasos que pueden seguirse al elaborar una Hoja de Verificación. Este procedimiento se presenta más bien como un modelo, y el lector puede tomarlo como guía para diseñar el que mejor responda a sus necesidades.

Paso 1	Defina claramente el propósito de la recolección de los datos. Identifique los factores más significativos en el problema/área de mejora.
Paso 2	Decida cómo recolectar los datos. Utilice el concepto 5W/1H (what: qué; where: dónde; when: cuándo; who: quién; why: porqué; how: cómo) y determine responsable, fecha y lugar de la recolección y el método de recolección.
Paso 3	Estime el total de datos que serán recolectados. Considere si los datos pueden ser recolectados dentro del tiempo especificado.
Paso 4	Decida el formato de la Hoja. Haga un borrador de la Hoja; debe procurarse que sea de fácil uso. Defina el arreglo de los elementos. Defina los símbolos que vaya a utilizar. En caso de variables, defina la unidad de medición; para atributos, defina los símbolos a utilizar.
Paso 5	Escriba los datos en la Hoja.

Paso 6	Uso: ¿Satisface los objetivos? ¿Es fácil de usar? Actualice el formato de la Hoja en caso de que sea necesario.
--------	---

Ejemplo 1: El tiempo que transcurre desde que un cliente entra a un restaurante hasta que se le pide la orden se considera un parámetro importante en la satisfacción del mismo. La Hoja mostrada a continuación registra la distribución de frecuencias de 50 clientes. Estos no se manejan de uno por uno sino según clases o intervalos definidos, (los cuales son abiertos por un extremo y cerrados por el otro).

Notación: **f** denota el número de casos en cada clase, y el conteo se realiza por medio de "tallos y ramas".

Tiempo (minutos)	Conteo	f
0 - 2.0	### ///	8
2.0 - 4.0	### ## ///	13
4.0 - 6.0	### ## -###	15
6.0 - 8.0	## ///	9
8.0 - 10.0	###	5

Estos datos se pueden presentar después en la forma de una distribución de frecuencias, y ser graficados como un Histograma (tratado más adelante).

Ejemplo 2: La siguiente Hoja fue creada para registrar el tipo de defecto que puede ocurrir en un estado de cuenta de crédito; el registro se lleva a cabo cada mes.

Estado de cuenta de Crédito

Periodo: Ene-Abr, 1997

Lugar: Infinitum

Encargado: Emilio Alvarenga

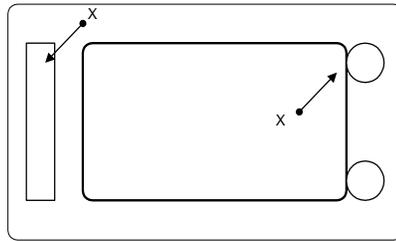
TIPO DE ERROR	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
• Cargo diferido	///	////	/	///	11
• Cargo erróneo	//	///	###	//	12
• Dirección equivocada		//	///	###	10
• Nombre/dirección mal tecleados	/		////		5

Ejemplo 3: La siguiente figura muestra la Hoja de Localización que puede ser utilizada para recolectar datos acerca de los defectos encontrados en la parte frontal de la puerta de un horno de microondas. El responsable marca el lugar donde se percibe el defecto; por ejemplo, en la figura se ha utilizado la letra X.

COMPAÑIA XYZ

HOJA DE LOCALIZACIÓN DE DEFECTOS MODELO 14PC

Fecha:
09/11/17



Responsable:
Mónica María

Comentarios:

1. Sensor no funciona
2. Manija floja

Ejercicio 1.

Construya una Hoja de Verificación para cada una de las siguientes situaciones:

- a) Razones del ausentismo del personal de un almacén de una compañía. Utilice el enfoque por atributos.
- b) Tiempos de entrega de un producto de su preferencia. El tipo es el correspondiente a variables.
- c) Localización de las fallas en un teléfono.
- d) Lista de Verificación para asegurar que se sigue toda la ruta en el reparto a domicilio de mercancía de una mueblería. La columna de 'Verificación' tiene que llenarse una vez que se ha visitado este lugar.

Ejercicio 2.

Obtenga (si los hay) ejemplos de hojas de verificación en:

- a) Líneas aéreas y b) Líneas de transporte terrestre.

➤ **Estratificación**

La Estratificación es una herramienta estadística que consiste en una clasificación de los elementos de una población que tienen afinidad para analizarlos y así determinar más fácilmente las causas del comportamiento de alguna característica.

A cada una de las partes de esta clasificación se le llama estrato, y el análisis de los datos puede ampliarse, posteriormente, por medio del Diagrama de Pareto o el Diagrama de Causa - Efecto.

¿Para qué sirve la estratificación?

- Sirve para identificar la causa que contribuye con la mayor parte de la variabilidad en el efecto.
- Permite obtener una comprensión detallada de la estructura de una población de datos. Tal conocimiento permitirá identificar las causas del problema, y llevar a cabo las acciones correctivas convenientes.
- Permite examinar la diferencia en los valores promedios y la variación entre diferentes estratos, y tomar medidas contra la diferencia, si existe alguna. Si es imposible tomar medidas al instante, es necesario llevar el control del proceso usando gráficas de control estratificadas.

Usos de la estratificación

La Estratificación es generalmente hecha acorde al concepto 4M/1H (Máquina, Método, Material, Medio Ambiente y Hombre), y los estratos a utilizar dependerán de la situación analizada.

Máquina (Equipo):	Modelo Automática – Semiautomática, etc.
Método:	Procedimiento ₁ , Procedimiento ₂
Materia prima / Producto:	Proveedores A, B, C .. comparación de materiales etc.
Medio Ambiente:	Condiciones ambientales, entorno económico, ecológico, etc.
Hombre:	Capacitado / No capacitado, experiencia, edad, sexo, etc.

Ejemplo 1. Análisis de defectuosos estratificados por máquinas

Las colecciones de productos conocidas como "lotes" resultan comúnmente de numerosos arreglos de variables, como se muestra en la siguiente tabla.

Máquina	Piezas producidas	Piezas defectuosas	Porcentaje de defectuosos
A	84	3	3.5
B	90	10	11.1
D	90	12	13.3
Total	264	25	9.5

En este ejemplo podemos observar que el porcentaje de defectuosos de las máquinas B y C son aproximadamente iguales, esto nos permite identificarlas como causas principales a analizar para el mejoramiento de determinada característica de calidad identificada previamente.

Ejemplo 2. Análisis de defectuosos estratificados por material abastecido

Máquina	Piezas producidas	Piezas defectuosas	Porcentaje de defectuosos
Materias Primas S.A.	106	30	28.3
Proveedora Industrial	94	28	29.7
Total	200	58	29.0

En este segundo ejemplo podemos observar que el porcentaje de defectuosos en el producto terminado es alto y aproximadamente, el mismo independientemente del proveedor. Por lo tanto, debemos investigar causas atribuibles al propio proceso, como: maquinaria y equipo, métodos de trabajo y mano de obra.

Ejemplo 3. Análisis de defectuosos estratificados por maquinaria y proveedores

Se realiza una verificación acerca del porcentaje de piezas producidas que no cumplen con las especificaciones (no pasan), y se encuentra que este porcentaje es alto.

Se estratifican estas piezas tomando en cuenta la maquinaria empleada, clasificada como I, II y III (de acuerdo con tres modelos distintos de máquina), obteniéndose los siguientes resultados:

Modelo de Máquina	No. de piezas	No. de piezas del tipo "no pasa"	% de piezas del tipo "no pasa"
I	310	42	13.5
II	198	24	12.12
III	225	33	14.67

Estos datos indican que el modelo de la máquina no produce diferencias significativas en los porcentajes de los artículos que no cumplen con las especificaciones (no pasa).

Entonces debemos investigar otras causas que pudieran provocar este porcentaje alto de defectuosos, las cuales pueden ser: materia prima, métodos, condiciones de trabajo, etc.

PROVEEDOR MAQUINA	A	B	C	Total de piezas	Piezas del tipo "no pasa"	%
I	165	95	50	310	42	13.5
II	93	49	56	198	24	12.1
III	123	83	19	225	33	14.7
Total de piezas	381	227	125	733		
Piezas del tipo "no pasa"	14	20	65	99		
%	3.7	8.8	52.0	13.5		

Un estudio posterior reveló que tres proveedores habían surtido uno de los componentes de la pieza. La Hoja de Verificación resultante es la que aparece al final de la página anterior.

Una simple mirada a los datos nos indica que el proveedor C provoca el mayor porcentaje de piezas del tipo **no pasa**, que en la tabla se ha sombreado (**52.0**).

Ejemplo 4. Análisis de rendimiento estratificado por encuestadoras

Se especifica que el número de encuestas diarias que debe hacer una empleada de una agencia de mercadotecnia es de al menos 92. Se tienen tres empleadas (A, B y C), y se tomó una muestra de 23 mediciones proviniendo ocho de la empleada A, seis de la empleada B y nueve de la empleada C.

Los datos que se obtuvieron son los siguientes:

EMPLEADA	ENCUESTAS	\bar{x}	R
A	60, 75, 90, 80, 80, 80, 55, 65	73.13	35
B	75, 105, 80, 125, 100, 95	96.67	50
C	60, 150, 115, 95, 120, 55, 100, 90, 110	99.44	95

Si calculamos la media de todos los 23 datos obtenemos:

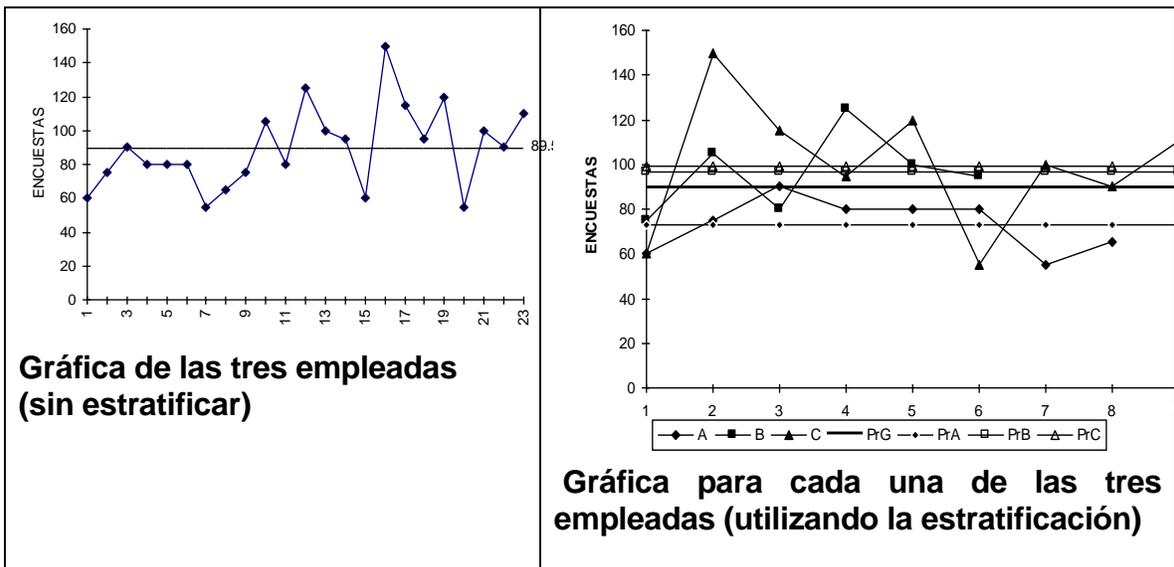
$\bar{x} = \frac{60 + 150 + \dots + 110}{23} = 89.57$	La dispersión está indicada por el rango R = 95.
---	--

Observando las siguientes figuras notamos lo siguiente:

- Al considerar los 23 datos, se obtiene un número promedio de encuestas por debajo de lo especificado, puesto que $\bar{x} = 89.57$ y la especificación es de 92; además, el rango de estos 23 datos es grande: R = 95 (alta variabilidad).
- Los datos tomados de la empleada A tienen poca variabilidad, R₄ = 35; pero su media es aún más baja que la especificada: 73.13.

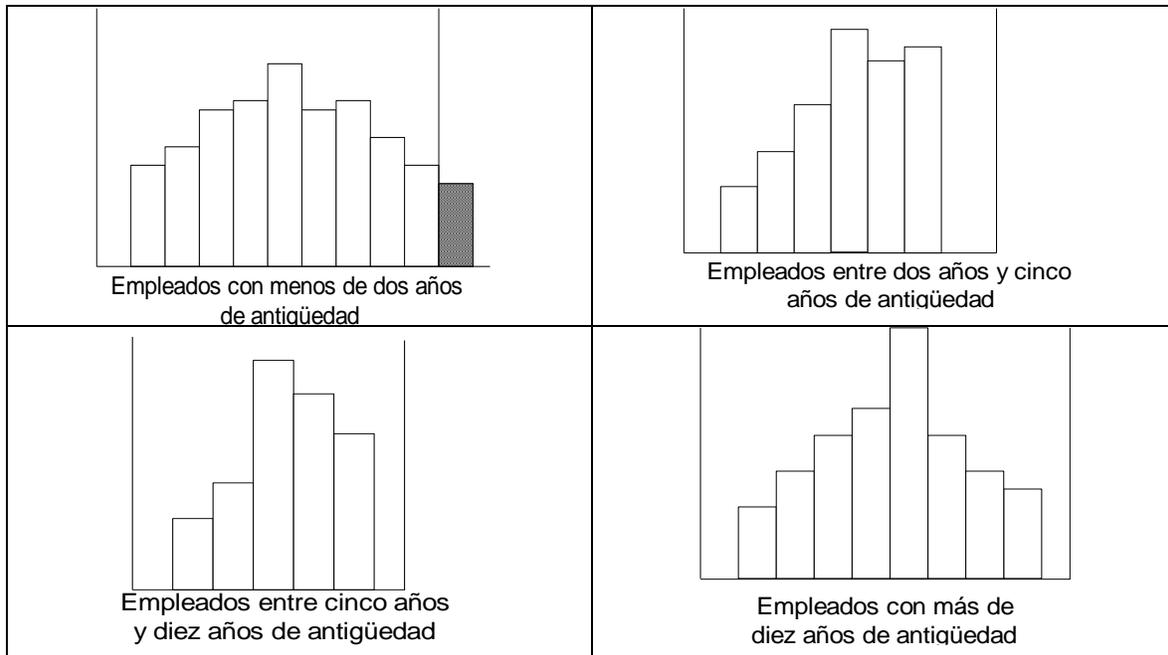
- Los datos tomados de la empleada B tienen un promedio dentro de lo especificado, $\bar{X}_B = 96.67$; su variabilidad es menor que la de todos los datos pero mayor que la variabilidad que proviene de A ($R_B = 50$).
- La empleada C es la que presenta el mejor promedio, $\bar{X}_C = 99.44$, pero con una gran variabilidad: $R_C = 95$.

Como resultado de haber estratificado los datos, nos damos cuenta de que los datos tomados de la empleada A son las que presentan menor variabilidad ($R_A = 35$), y los datos de la empleada C son las que tienen mayor media ($\bar{X}_C = 99.44$): Esto puede sugerir que debemos estudiar las causas que hacen posible que la empleada C obtenga un buen promedio, y también detectar las causas que permiten la poca variabilidad de la empleada A. Detectadas estas causas, deben efectuarse los cambios necesarios en los procesos involucrados en las tres empleadas, buscando que el promedio de las tres sea al menos 99.44 (como en C) y la variabilidad sea a lo más 35 (como en A).



Ejemplo 5. Análisis estratificado mediante histogramas

Los siguientes histogramas contienen Información sobre las mediciones del tiempo que toma recibir el pago de clientes en una caja de un almacén estratificadas de acuerdo con la experiencia de los operadores.



Estos histogramas nos indican que:

- El sector "empleados con menos de dos años de antigüedad" es en el cual se presentaron algunas mediciones fuera de especificación.
- Los estratos "empleados entre 2 y 5 años de antigüedad" y "empleados entre 5 y 10 años de antigüedad" son aquellos en los que encontramos mediciones que están dentro de los límites de especificación y sin tendencia a salirse de estos límites.
- En el estrato "empleados con más de diez años de antigüedad" se observan mediciones dentro de los límites pero cercanos a éstos. En este estrato hay que tomar precauciones para evitar que este sector de empleados en el futuro se salga fuera de especificación.

En general, cuando se tiene un conjunto de datos, la mezcla de los diferentes estratos que intervienen, pueden ocasionar una falsa idea de la situación analizada.

Una vez realizada la estratificación y si se determina que en alguno (o algunos) de los estratos se presentan características de calidad que deberían estudiarse. se pueden emplear herramientas estadísticas tales como el Histograma, el Diagrama de Pareto o el Diagrama Causa Efecto para realizar el análisis de esta característica de calidad.

Ejercicio 1.

El calibrado de un equipo en el laboratorio de un hospital se realiza cada turno y tiene un valor nominal de 990 con una variabilidad menor que 50. A continuación se presentan los valores verificados con la solución patrón en los primeros 10 días del mes de Mayo, durante los tres turnos correspondientes a cada día.

TURNOS

A		B		C	
956	973	929	942	959	913
974	964	970	963	960	968
944	942	977	983	961	962
978	982	968	957	968	937
951	944	977	954	1026	

Efectúe un análisis de los datos por medio de la estratificación en turnos y presente conclusiones acerca de ellos.

Ejercicio 2.

El rendimiento de las cuadrillas de instalaciones en HONDUTEL, semanalmente, debe ser de "no menos" de 50, con una variabilidad menor que 5. A continuación se presentan los datos verificados durante 30 días, entre marzo y abril, para tres cuadrillas de instalaciones de teléfonos.

CUADRILLA						TAREA
A		B		C		
56	73	29	42	59	43	Efectúe un análisis de los datos por medio de la estratificación y presente conclusiones acerca de ellos
74	64	70	63	60	68	
44	42	77	53	61	62	
78	62	68	57	58	37	
51	44	57	54	66	55	
66	73	59	73	56	63	
74	64	60	44	74	64	
44	42	61	42	44	52	
48	52	58	42	78	42	
51	44	66	44	51	44	
56	73	59	53	56	53	
74	64	60	64	56	64	
44	62	51	42	54	42	
58	52	68	42	44	62	
51	44	66	44	78	44	

➤ Histograma

El histograma es una gráfica que resulta de la tabla de frecuencias de los datos. Está integrada por un conjunto de barras que representan los intervalos o clases, ubicadas en un sistema de coordenadas.

*Como lo expresamos anteriormente, muchas de estas herramientas estadísticas serán analizadas en su contexto de **utilización dentro del control de procesos** y su estudio no conlleva su estructuración metodológica primaria, es decir, que únicamente veremos cómo se utiliza la herramienta y no cómo se estructura. Esto último fue estudiado en las asignaturas de **Estadística descriptiva e inferencial**.*

Ejemplo:

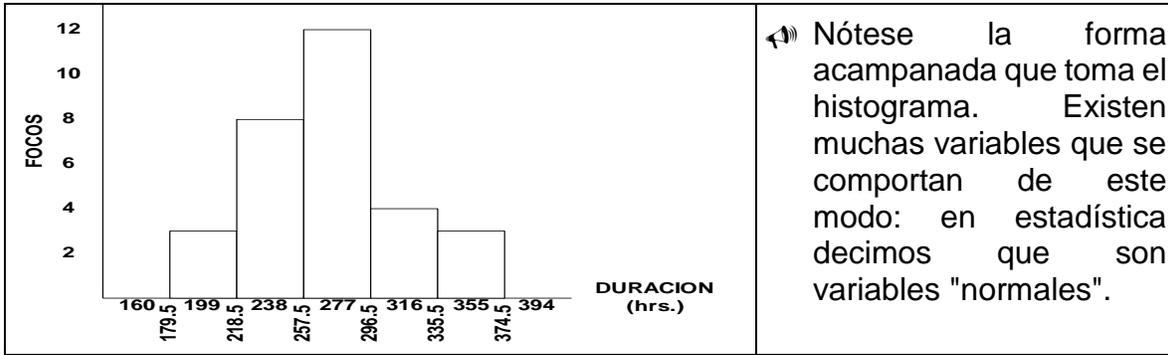
Se desea analizar el tiempo de vida de los focos de las señales direccionales para autos, producidos en un mes en la compañía ACME. Para ello, se procede a obtener una muestra de 30 focos, registrando el número de horas que duran encendidos. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla. Construya la tabla de frecuencias para estos datos:

237	180	285	225	288	232
290	234	271	295	247	338
315	284	320	255	305	274
284	292	192	318	268	279
261	374	228	358	210	244

Solución: (no olvidar que el procedimiento requiere conocimientos de **Estadística Básica**)

Clase	Fronteras	Fronteras	Marca de clase	Frecuencia Absoluta
I	F_i	F_s	X_i	f_i
1	179.5	218.5	199	3
2	218.5	257.5	238	8
3	257.5	296.5	277	12
4	296.5	335.5	316	4
5	335.5	374.5	355	3
				Total = 30

El histograma correspondiente al Ejemplo 1 es el siguiente, y se reproduce la tabla de distribución de frecuencia:



¿Qué información nos proporciona la tabla de frecuencias construida? Podemos mencionar hechos tales como los siguientes:

- Las duraciones se distribuyen en el intervalo (180, 374 horas)
- La mayor parte de los datos, esto es, 12 ó el 40% de ellos, toman valores de entre 257.5 y 296.5 horas.
- Sólo un 10% de los focos duraron menos de 218.5 horas.

Los valores de las frecuencias absolutas nos dicen que los datos siguen una **distribución normal** (desde el punto de vista estadístico): se presentan pocos datos en los valores bajos y altos de la variable (duración), estando la mayor parte de los datos en el centro del rango de valores de la misma (aproximadamente).

Ejercicio 1.

Con el propósito de estudiar el tiempo de espera en la antesala del consultorio de un dentista, se analizó la estancia de 40 clientes. El número de minutos que estuvo esperando cada uno de esos 40 clientes se muestra en el siguiente cuadro. Construya la tabla de frecuencias y el Histograma.

24	28	39	24	32	35	42	30
33	34	25	29	41	38	41	32
44	42	36	41	37	36	39	28
29	37	39	43	35	27	29	26
39	45	40	38	26	26	31	24

Ejercicio 2.

Se consideró la fracción de error de 40 capturistas de datos en el departamento de sistemas de una empresa. Las medidas de los reprocesos internos de los 40 capturistas redondeadas a dos decimales, se dan a continuación: Construya la tabla de frecuencias y el Histograma. Suponga que el límite máximo aceptable de reproceso es de 0.35. Marque en el histograma el límite de especificación y conteste lo siguiente: ¿Cuál es el porcentaje de empleados fuera de especificación?

0.31	0.34	0.30	0.32	0.33
0.28	0.29	0.33	0.29	0.37
0.35	0.33	0.36	0.30	0.30
0.32	0.31	0.32	0.32	0.32
0.32	0.32	0.35	0.28	0.33
0.34	0.33	0.29	0.35	0.29
0.31	0.34	0.31	0.37	0.32
0.30	0.33	0.30	0.36	0.31

➤ Diagrama de dispersión

El Diagrama de Dispersión es una herramienta utilizada con frecuencia cuando se desea realizar un análisis **gráfico de datos bivariados**, es decir, los que se refieren a dos conjuntos de datos. El resultado del análisis puede mostrar que existe una relación entre una variable y la otra, y el estudio puede ampliarse para incluir una medida cuantitativa de tal relación.

Los dos conjuntos pueden referirse a lo siguiente:

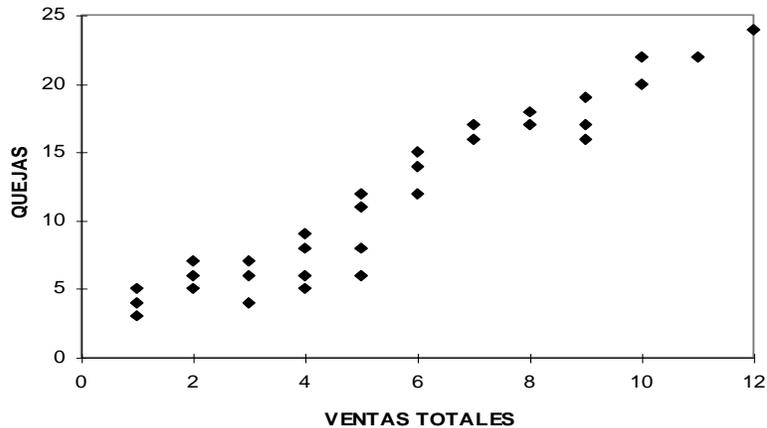
1. Una característica de calidad y un factor que incide sobre ella,
2. Dos características de calidad relacionadas, o bien
3. Dos factores relacionados con una sola característica.

¿Para qué sirve el diagrama de dispersión?

1. Proporciona la posibilidad de reconocer relaciones Causa/Efecto.
2. Hace fácil el reconocimiento de correlaciones.
3. Ayuda a determinar relaciones dinámicas o estáticas (de mediciones).
4. Indica si dos variables (o factores o bien características de calidad) están relacionados.

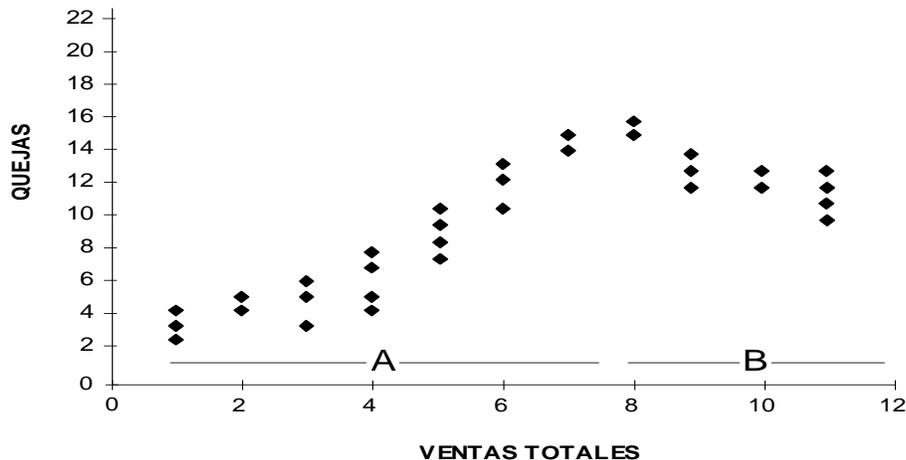
Ejemplo 1:

La gráfica siguiente es el Diagrama de Dispersión para datos relativos a las ventas totales de una compañía, por semana y el número de quejas por tardanza en la entrega de la mercancía:



El diagrama muestra que al aumentar el volumen de ventas aumenta también el número de quejas por tardanza.

En ocasiones el diagrama resultante puede conducir a resultados contradictorios en cuanto al tipo de correlación de los datos. Esto puede verse cuando el diagrama adquiere la forma de la figura siguiente. Se obtiene una correlación positiva en el rango de valores indicado por A, y una correlación negativa en la región B.



Al juzgar la correlación de esta manera, es importante notar el rango de valores de los datos considerados, y leer cuidadosamente la gráfica.

Además, un Diagrama de Dispersión no dice nada de por qué existe la correlación, de modo que **es imprescindible examinar la (aparente) relación entre las variables, desde el punto de vista científico o técnico.**

El uso del Diagrama de Dispersión debe completarse con las técnicas de **regresión y correlación (Análisis Cuantitativo II)**, que involucran, respectivamente, la determinación de un modelo matemático de la relación entre los dos conjuntos de datos y una medida cuantitativa de su grado de relación.

Ejemplo 2:

Diámetro de soldadura (10 ⁻³ pulg)	Esfuerzo al corte (lb/pulg ²)	Diámetro de soldadura (10 ⁻³ pulg)	Esfuerzo al corte (lb/pulg ²)
370	400	2920	2500
1550	1600	3200	4000
3530	3600	910	1250
1960	2000	920	700
3840	4000	2670	3100
580	800	1700	2200

Para verificar el grado de relación entre el esfuerzo al corte y el diámetro de los puntos de soldadura, se obtuvo la información correspondiente a 12 puntos de soldadura. Los valores resultantes se muestran en el cuadro anterior. Elaborar el Diagrama de Dispersión y comentar la solución. Determinar la recta de regresión para esos datos. La tabla de datos, además de las columnas de X_i , Y_i y X_i^2 , se da a continuación:

Solución:

La recta de regresión de mínimos cuadrados es $Y = a + b X$:

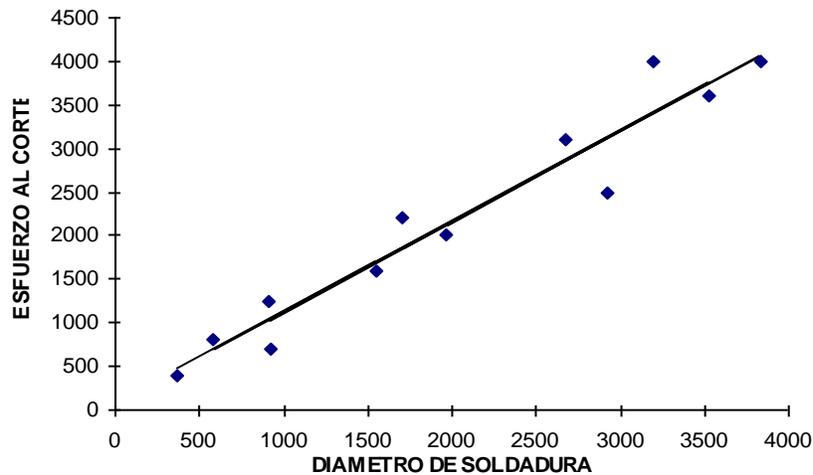
$$Y = 94.216 + 1.036X$$

Con la ecuación que se obtuvo se puede ahora realizar la regresión, esto es, estimar valores de la variable Y para valores de X ; por ejemplo, ¿cuál será el esfuerzo al corte si el diámetro de soldadura es de $2500 \cdot 10^3$ pulg?

$$Y_{\text{est}} = 94.216 + 1.036 X = 94.216 + 1.036 (2500)$$

$Y_{\text{est}} = 2684.216 \text{ lb/pulg}^2$

La siguiente gráfica muestra el Diagrama de Dispersión de los datos y la recta de regresión:



El coeficiente de correlación lineal

El valor de un coeficiente (r), llamado coeficiente **de correlación lineal de Pearson**, proporciona una medida del grado de relación entre dos variables, y se calcula mediante la expresión (ya conocida):

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}}$$

El valor del coeficiente de correlación

El Diagrama de Dispersión debe acompañarse del cálculo del **coeficiente de correlación**, sirviendo éste último para verificar el grado de relación entre las variables, que el usuario percibe de modo cualitativo en la gráfica.

COEFICIENTE DE CORRELACION	RELACION
$0.8 < r < 1.0$	Fuerte, positiva
$0.3 < r < 0.8$	Débil, positiva
$-0.3 < r < 0.3$	No existe relación
$-0.8 < r < -0.3$	Débil, negativa
$-1.0 < r < -0.8$	Fuerte, negativa

Ejemplo 3:

Calcular el coeficiente de correlación para el problema planteado en el ejemplo 3, relativo a X = "semanas de experiencia" y Y = "tiempo (min.) para capturar un reporte a la computadora". La tabla muestra los datos de las variables en las dos primeras columnas, y tres restantes para simplificar el cálculo de r.

X	90	30	50	20	100	70	20	80	30	90	60	50	20	60	100	50	80	30	40	90	20	90	1270
Y	0.8	0.5	1.5	0.6	0.4	1.6	2	1	2.4	1.7	1.2	1.3	2.1	0.9	0.3	0.2	0.7	2.1	2.3	2.1	1.9	1.1	28.7

Solución: El valor del coeficiente de correlación es entonces

$$r = \frac{-175.7}{\sqrt{(17386.3)(10.32)}} = -0.415$$

La respuesta indica una **correlación negativa**, es decir, entre más experiencia tenga un operario menos tarda en capturar un reporte, aunque esta correlación no es muy fuerte. Eliminando los puntos anómalos se puede verificar que el nuevo valor de r es de - 0.898. Este valor, muy cercano en valor absoluto a la unidad, señala una fuerte correlación, lo cual concuerda con la expectativa lógica que uno podría tener en cuanto a la relación entre las variables X y Y.

Ejercicio 1. Dentro de las variables que se manejan en un reactor químico se encuentran la temperatura y la presión, las cuales determinan cuándo debe detenerse la reacción. La tabla muestra los datos obtenidos en diez observaciones.

TEMPERATURA	(°C)	325	318	342	288	340	330	291	320	343	301
PRESION	(kg/cm²)	6	6	7.2	4.2	6.9	6.1	5.3	6.4	7.6	5.9

Elabore el Diagrama de Dispersión, determine y grafique la mejor recta de ajuste para los datos y calcule el coeficiente de correlación.

Ejercicio 2. La siguiente tabla (extendida en la siguiente página) muestra la información del registro de clientes que se atendieron y el costo del material de oficina incurrido a lo largo de 18 meses. Elabore el Diagrama de Dispersión, determine y grafique la mejor recta de ajuste para los datos y calcule el coeficiente de correlación y comente respecto a la relación (**r**) que existe entre las variables.

MES	X	Y
1	242	107
2	255	108
3	261	102
4	268	103
5	275	105
6	282	100

MES	X	Y
7	222	113
8	214	119
9	230	112
10	200	120
11	210	122
12	237	114

MES	X	Y
13	289	103
14	294	102
15	298	100
16	302	101
17	306	102
18	313	101

Ejercicio 3. La siguiente tabla muestra las observaciones de los pesos (en libras) de catorce piezas de metal al ser tratadas químicamente durante periodos distintos (en segundos). Elabore el Diagrama de Dispersión, determine y grafique la mejor recta de ajuste para los datos y calcule el coeficiente de correlación, **utilizando los dos métodos expuestos** y derive conclusiones acerca de la relación entre estas variables.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TIEMPO	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
PESO	19	16	15	5	15	10	11	13	17	8	10	17	9	12

➤ Gráfica de control

Una Gráfica de Control es una ayuda gráfica para la detección de las variaciones de la calidad en la producción de cierto proceso. En la terminología del Control de Calidad, la JIS (Japan Industrial Standards) define la Gráfica de Control como sigue:

Gráfica de Control: Diagrama que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para indicar que el proceso se mantiene en una condición estable.

¿Para qué sirve la gráfica de control?

Las gráficas de control ayudan a obtener un mejor producto. Las gráficas tienen tres aplicaciones principales:

1. Determinar la capacidad real de un proceso de producción,
2. Guiar las modificaciones para mejorar la calidad de la producción del proceso y
3. Regular la producción. La función de regulación muestra el estado actual de la calidad de la producción y proporciona un aviso anticipado de las desviaciones con respecto a las metas de la calidad.

Además,

- Sirven como una herramienta de detección de problemas.
- Diagnostican el comportamiento de un proceso en el tiempo.
- Permiten identificar las dos fuentes de variación de un proceso: causas comunes y causas especiales o asignables.
- Indican si un proceso ha mejorado o empeorado.
- Sirven para determinar el estado de control de un proceso.
- Promueven la participación directa de los empleados en el logro de la calidad.
- Los datos sacados de una gráfica de control pueden servir para calcular la estabilidad y habilidad del proceso.

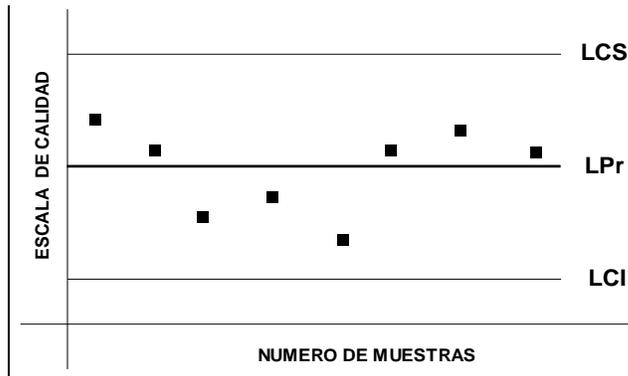
- Es una herramienta de comunicación para explicar la salida de un proceso en términos de un lenguaje común.

Descripción general de una Gráfica de Control

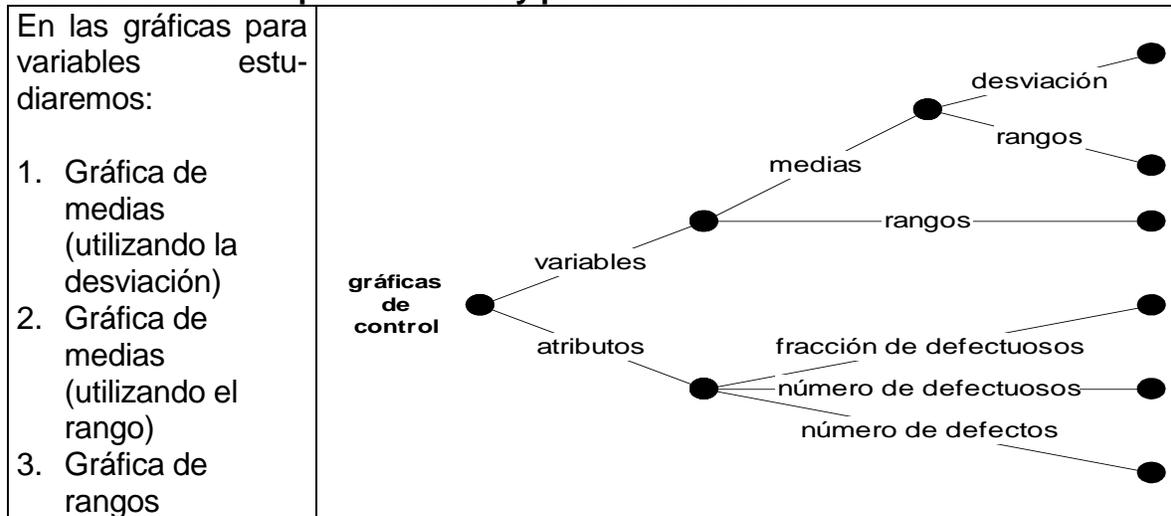
Las partes principales y el uso de una gráfica de control, son básicamente las mismas ya sea para variables como para atributos. Por lo tanto, es conveniente exponerlas conjuntamente.

Una gráfica de control incluye generalmente las siguientes cuatro partes principales, que se muestran a continuación:

- Escala de calidad
- Marcas de las Muestras
- Números correspondientes a las muestras
- Límites de Control (incluye línea promedio)



Gráficas de control para variables y para atributos



En las gráficas para atributos estudiaremos:

1. Gráfica de fracción de defectuosos (p)
2. Gráfica de número de defectuosos (np) y
3. Gráfica de número de defectos (c)

Aunque existen diversos tipos de gráficas de control, todas presentan una estructura similar, como lo muestra la figura. La gráfica contiene una "línea central" (LPr), una línea superior que marca el "límite de control superior" (LCS), y una línea inferior que marca el "límite de control inferior" (LCI). Los puntos representan las lecturas hechas a intervalos determinados de tiempo, y los límites de control marcan el intervalo de confianza (banda de calidad) en el cual se espera, con un nivel de confianza dado, que caigan los puntos.

Gráficas de control para variables

Los tipos mas comunes de gráficas de control para variables son las gráficas de \bar{x} y R. El símbolo \bar{x} representa la media de los valores incluidos en una muestra, mientras que R representa el recorrido (la diferencia entre los valores máximo y mínimo) de una muestra. La gráfica \bar{x} da información mas detallada que la gráfica R, pero, la gráfica R es mas fácil en cuanto a cálculos.

La gráfica de \bar{x} se puede representar utilizando la desviación estándar o utilizando R.

Gráfica de \bar{x} (media de una muestra).

- **Utilizando σ , donde: σ = desviación estándar**

Los siguientes valores deben ser calculados antes de construir una gráfica de \bar{x} .

1. La media y varianza de cada muestra.

$$a. \quad \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$b. \quad \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$$

$$b.1 \quad \sigma^2 = \left(\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \right) / N$$

$$b.2 \quad \sigma' = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$$

2. La media de las medias muestrales.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{N}$$

3. Los límites de control superior e inferior (LCS y LCI).

$$LCS_x = \bar{\bar{X}} + 3\sigma'$$

$$LCI_x = \bar{\bar{X}} - 3\sigma'$$

Ejemplo:

Las medidas individuales, hechas en 5 muestras de 4 elementos, tomadas al azar, de un proceso manufacturero se muestran a continuación:

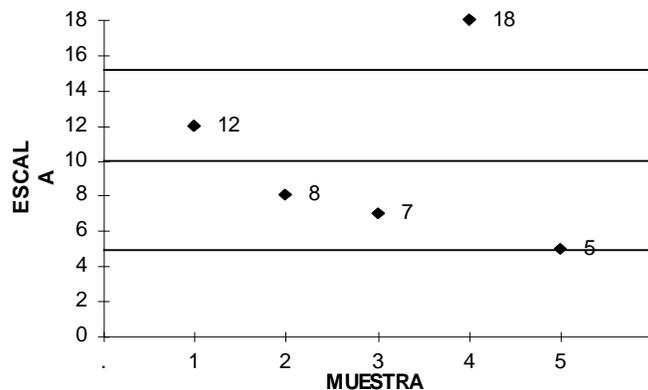
1. La media de cada muestra (ver columna \bar{x}).
2. La media de las medias muestrales. Prom. = 10
3. Los límites de control superior e inferior (LCS y LCI).

Muestra	Elemento				Σ	\bar{x}	σ^2
	1	2	3	4			
1	12	14	16	6	48	12	14
2	5	9	8	10	32	8	3.5
3	3	13	5	7	28	7	14
4	20	18	18	16	72	18	2
5	4	5	1	10	20	5	10.5
Suma						50	44
Prom.						10	8.8
σ							1.71

$$\text{LCS} = 10 + 3 \times 1.71 = 15.13$$

$$\text{LCI} = 10 - 3 \times 1.71 = 4.87$$

En este caso decimos que el proceso está fuera de control, pues una muestra, la número 4, está fuera del límite superior. Basta con que una sola muestra esté fuera de los límites para decir que el proceso está fuera de control y por lo tanto establecer las causas y las medidas apropiadas.



Ejercicio 1. Asumiendo que no existe la muestra No. 4, ¿qué es lo que observa en la gráfica?.

- **Utilizando R:**

Este método simplifica el cálculo de límites de control. Es especialmente útil cuando el número de muestras y el tamaño de cada muestra son grandes. El símbolo \bar{R} representa la media de los recorridos de las muestras a ser incluidos en la gráfica.

Los siguientes valores deben ser calculados antes de construir la gráfica de \bar{x} .

1. Calcule las medias y los rangos de cada uno de las muestras.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$
$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_k}{N}$$

2. Calcule la media de las medias y el rango promedio de todas las muestras. La línea central se traza a la altura que corresponde a la media de las medias. Sus fórmulas son:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{N}$$

3. Calcule los límites de control utilizando las siguientes expresiones:

$$\text{LICx} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$
$$\text{LSCx} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

El valor de la constante A_2 (ver anexo) depende del tamaño de la muestra, y R es el promedio de los rangos.

- Diseñe una escala adecuada para las medias, grafique los puntos. la línea central y los límites de control.

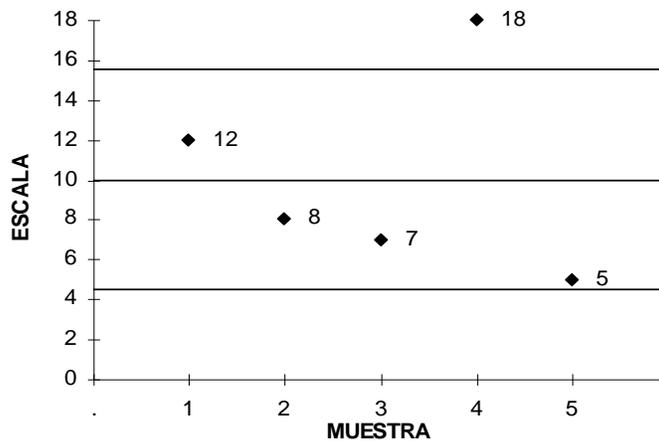
Solución:

1. La media de cada muestra (columna \bar{x}).
2. La media de las medias muestrales = 10.0
3. Los límites de control superior e inferior (LCS y LCI).

Sabiendo que:

$LCI \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A2 \bar{R}$	$LCL = 10 - 0.729(7.6)$	4.46
$LCS \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A2 \bar{R}$	$LCL = 10 - 0.729(7.6)$	15.54

Con este otro método, el proceso se puede considerar también fuera de control, pues no todas las muestras quedan dentro de los límites. Esto no constituye una regla general ni significa que este método sea mejor que el anterior. Se recomienda adoptar un solo método y no variar su uso.



Gráfica de R (R = recorrido de una muestra)

La gráfica R se usa para mostrar la variabilidad o dispersión de la calidad producida por un proceso dado. En general, el procedimiento para construir una gráfica R es similar al de la gráfica X. Los valores requeridos para construir la gráfica R son:

1. El recorrido de cada muestra, R.
2. La media de los recorridos de las muestras, \bar{R}
3. Los límites de control.

Ejemplo:

Con los datos del ejemplo anterior:

$$\bar{R} = \frac{169}{25} = 6.76$$

Los límites de control se encuentran así:

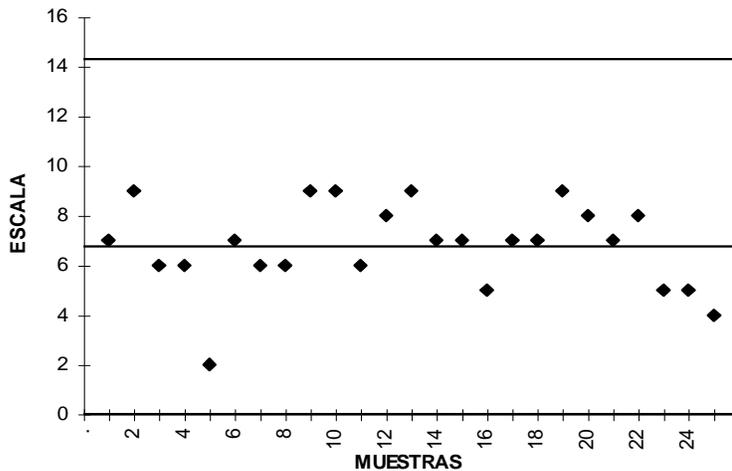
$$LCS_r = D_4 \bar{R}$$

$$LCI_r = D_3 \bar{R}$$

$$LCS_r = 2.115(6.76) = 14.2974$$

$$LCI_r = 0(8.68) = 0.00$$

La gráfica de control muestra que el proceso está bajo control, puesto que todos los valores de R, marcados en la gráfica están dentro de los límites de control.



Gráficas de control para atributos

Las gráficas de control para variables muestran las características de calidad que son medidas y expresadas en unidades mediante números. Las gráficas de control para atributos, por otra parte, tratan con las características de calidad que son observadas solamente porque se ajustan o no a requerimientos especificados y se expresan por dos palabras opuestas, tales como si o no, bueno o malo, no defectuoso o defectuoso, etc. Los tipos comunes de gráficas para atributos son: 1) gráfica **p** (fracción de defectuosos), 2) gráfica **np** (número de defectuosos) y 3) gráfica **c** (número de defectos). El procedimiento para construir una gráfica de control para atributos es básicamente el mismo que para variables. Los detalles para los tres tipos diferentes de gráficas se presentan individualmente mas abajo.

Gráfica p (p = fracción de defectuosos de una muestra)

Los siguientes valores son requeridos para construir una gráfica p:

1. La fracción de defectuosos de cada muestra, p

$$p = \frac{\text{defectuosos de una muestra}}{\text{elementos inspeccionados (n)}}$$

El número de elementos inspeccionados en cada muestra, o tamaño de la muestra n , para una gráfica p , deberá ser relativamente mas grande que el de una gráfica de control para variables.

2. La fracción promedio de defectuosos de las muestras, \bar{p}

$$\bar{p} = \frac{\text{defectuosos de una muestra}}{\text{elementos inspeccionados (n)}} \quad \text{ó} \quad \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

3. Los límites de control. $LC_p = \bar{p} \pm 3\sqrt{\bar{p}\frac{(1-\bar{p})}{n}}$

Ejemplo:

Ciertas partes de televisión, producidas por un proceso, son inspeccionadas mediante un método al azar para una única característica de calidad. La tabla presentada más adelante, fue construida con los resultados de una inspección de 25 muestras

muestra número	unidades inspeccionadas n	número de defectuosos np	fracción de defectuosos p	muestra número	unidades inspeccionadas n	número de defectuosos np	fracción de defectuosos p
1	200	16	0.08	14	200	18	0.09
2	200	14	0.07	15	200	26	0.13
3	200	8	0.04	16	200	8	0.04
4	200	20	0.10	17	200	16	0.08
5	200	10	0.05	18	200	20	0.10
6	200	34	0.17	19	200	22	0.11
7	200	20	0.10	20	200	14	0.07
8	200	16	0.08	21	200	6	0.03
9	200	18	0.09	22	200	12	0.06
10	200	12	0.06	23	200	22	0.11
11	200	36	0.18	24	200	38	0.19
12	200	20	0.10	25	200	12	0.06
13	200	22	0.11	Σ	5,000	460	2.30
							0.092

1. La fracción de defectuosos de cada muestra, p

$$p = \frac{\text{defectuosos de una muestra}}{\text{elementos inspeccionados}} = 16/200 = 0.08 \text{ (para la primera muestra)}$$

2. La fracción promedio de defectuosos de las muestras, \bar{p}

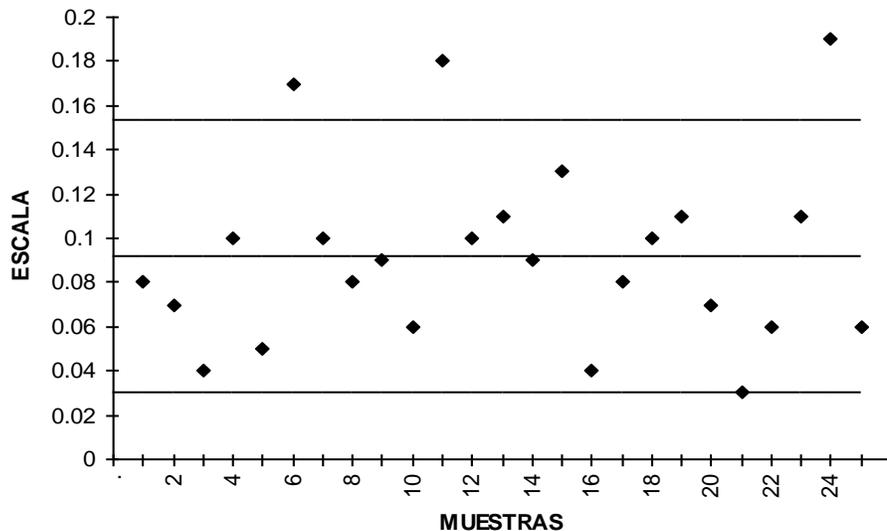
$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = 460/5000 = 0.092$$

3. Los límites de control.

$$LCS_p = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}\frac{(1-\bar{p})}{n}} \quad LCS_p = 0.092 + 3\sqrt{0.092\frac{(1-0.092)}{200}} = 0.153$$

$$LCI_p = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}\frac{(1-\bar{p})}{n}} \quad LCI_p = 0.092 - 3\sqrt{0.092\frac{(1-0.092)}{200}} = 0.031$$

El correspondiente análisis de la gráfica de control revela que el proceso está fuera de control.



Construcción de una gráfica p, para muestras de tamaño variable.

El cálculo de límites de control para muestras de tamaño variable en una gráfica p es un proceso tardado. En la práctica, siempre que se espere que el tamaño de la muestra varíe moderadamente, se usa un método simplificado de cálculo de los límites para comprobar la producción futura. Se estima primero el tamaño promedio de las muestra a ser tomadas en el futuro. Se calcula entonces un solo conjunto de límites de control de tamaño medio de muestra.

La tabla presentada más adelante, fue construida con los resultados de una inspección diaria para componentes de radio en el mes de mayo.

El tamaño medio estimado de las muestras a ser tomadas en junio, basado en las de mayo, según ese ejemplo es de:

$$n = 4398/22 = 200 \text{ elementos diarios}$$

$$\bar{p} = \frac{445}{4398} \Rightarrow \bar{p} = 0.1011$$

Los límites de control se calculan según las siguientes formulas:

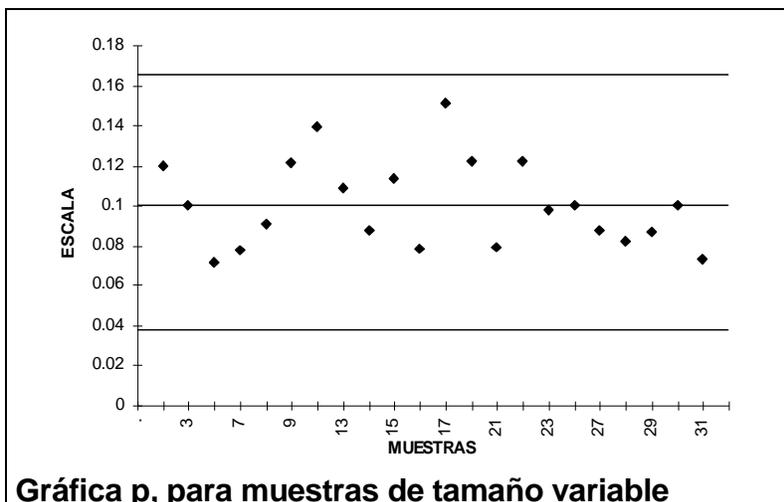
$$LC_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LC_p = 0.1011 + 3\sqrt{\frac{0.1011(1-0.1011)}{200}}$$

$$LCS_p = 0.165155 \text{ y } LCI_p = 0.037210$$

Muestra	fecha	N	np	p	Muestra	fecha	n	np	P
1	Mayo 2	225	27	0.12	12	17	205	31	0.15
2	3	210	21	0.10	13	20	196	24	0.12
3	6	196	14	0.07	14	21	215	17	0.08
4	7	180	14	0.08	15	22	230	28	0.12
5	8	176	16	0.09	16	23	174	17	0.10
6	9	190	23	0.12	17	24	230	23	0.10
7	10	215	30	0.14	18	27	194	17	0.09
8	13	220	24	0.11	19	28	170	14	0.08
9	14	182	16	0.09	20	29	185	16	0.09
10	15	185	21	0.11	21	30	210	21	0.10
11	16	204	16	0.08	22	31	206	15	0.07
							4,398	445	

El correspondiente análisis de la gráfica revela que el proceso esta bajo control.



Gráfica np (np = número de defectuosos de una muestra)

Una gráfica **np** representa el número real de defectuosos encontrados en cada muestra. La gráfica se aplica cuando n es constante. Cuando n es variable se utiliza la gráfica de control p para tamaño variable. Los siguientes valores son requeridos para una gráfica de control np:

1. El número de defectuosos de cada muestra, np
2. El número promedio de defectuosos por muestra de un tamaño constante

$$\bar{np} = \frac{\sum np}{N}$$

3. Los límites de control, utilizando la siguiente fórmula general:

$$LC_{np} = \bar{np} \pm 3\sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

Ejemplo:

Utilizando los datos de la tabla del ejemplo de Gráfica p, para muestras con tamaño fijo (200) encuentre:

1. El número de defectuosos de cada muestra, np (calculado para cada muestra)
2. El número promedio de defectuosos por muestra de un tamaño constante

$$\bar{np} = \frac{\sum np}{N}$$

$$\bar{np} = \frac{460}{25} = 18.4$$

3. Los límites de control, utilizando las siguientes formulas:

$$LC_{np} = \bar{np} \pm 3\sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

$$LC_{np} = 18.4 \pm 3\sqrt{18.4(1 - 0.092)}$$

$$LCS_{np} = 30.7$$

$$LCI_{np} = 6.1$$

Gráfica c (c = número de defectos de una muestra)

Las muestras incluidas en una **gráfica c** son productos individuales de tamaño constante. El número de defectos en cada producto, representado por la letra c, se cuenta y se registra como el valor de una muestra. Los siguientes valores son requeridos para una gráfica de control c:

1. El número de defectos de cada muestra, c
2. El número promedio de defectos de las muestras, c: $\bar{c} = \frac{\sum c}{N}$
3. Los límites de control, utilizando la siguiente fórmula:

$$LC_c = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$$

Ejemplo

Los siguientes datos muestran el número de errores referentes a la nómina que se presentan en el departamento de personal de una empresa:

Turno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	17	16	16	17	17	18	24	19	19	18	14	15	15	16	20	16	14	16	15	19

Se elaborará una gráfica c, de número de defectos por turno. La línea central de la gráfica está dada por el número medio de defectos por lote:

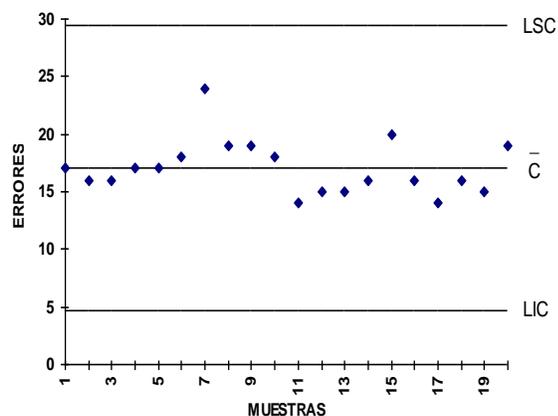
$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k} = \frac{341}{20} = 17.05$$

Los límites de control están dados por:

$$\begin{aligned} LSC_c &= \\ \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} &= 17.05 + 3\sqrt{17.05} = 29.44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LIC_c &= \\ \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} &= 17.05 - 3\sqrt{17.05} = 4.66 \end{aligned}$$

La gráfica aparece a la derecha.



Interpretación de la gráfica:

- Si solamente están presentes causas comunes de variación, se puede esperar encontrar entre 4.66 y 29.44 defectos por turno.
- La gráfica no muestra signos de que el proceso esté fuera de control, estando los puntos cerca de la zona central (un sigma), lo cual habla

acerca de la pequeña variabilidad del proceso. Sin embargo, cabe preguntarnos lo siguiente:

- ¿Es aceptable tener la cantidad media de defectos por turno (17.05) para este departamento? La toma de decisiones será por parte de la gerencia en cuanto que le convenga o no tener esa cantidad media de errores por turno, y utilizará técnicas como la de habilidad del proceso para tal fin. Para asegurar la efectividad del uso futuro de la gráfica, el área de oportunidad deberá mantenerse constante, esto equivale a decir en el caso que nos ocupa que el tamaño de los turnos sea siempre el mismo.

Ejercicio 1: El director de servicios alimentarios de una aerolínea desea medir el peso de la comida dejada por lo pasajeros en las bandejas. Para evaluar la diferencia entre lo que la aerolínea ofrece y lo esperado por los clientes (en términos de la cantidad de comida). Durante 10 vuelos, se pesaron cinco de las bandejas retiradas, y los resultados (codificados) se muestran en la siguiente tabla:

		B1	B2	B3	B4	B5
MUESTRAS	1	8.0	7.5	7.5	4.5	7.5
	2	6.5	5.0	7.5	5.0	5.0
	3	6.5	5.0	6.5	9.0	7.5
	4	7.5	7.5	4.0	7.5	5.0
	5	9.0	8.0	9.5	6.5	7.5
	6	7.5	5.5	9.5	11.0	10.0
	7	6.0	6.5	9.5	10.0	9.5
	8	7.5	8.0	5.5	6.5	7.0
	9	6.0	7.5	7.5	8.5	10.0
	10	5.0	6.0	8.0	9.0	6.0

Elabore la gráfica de control de promedios y rangos. y anote algunos comentarios acerca de la gráfica y sus posibles tendencias.

Ejercicio 2: JAMAL Corp, compañía de productos alimenticios, enlata jugo de naranja y se advierte que las latas contienen 1 onzas de jugo. Se tomaron 25 muestras al azar de 5 latas cada una, a intervalos de 20 minutos y se obtuvieron los pesos del jugo de las latas inmediatamente después de ser llenadas. Los pesos en la siguiente tabla están dados en unidades de 0.01 onzas en exceso o en defecto de 10 onzas. Construir una gráfica de \bar{x} para controlar los pesos del jugo de naranja para el llenado.

MUESTRA	ELEMENTOS (5 latas en cada muestra)					Σ	\bar{x}	R
	1	2	3	4	5			
1	12	9	12	12	7	52	10.4	7
2	9	6	15	13	9	52	10.4	9
3	8	9	7	11	13	48	9.6	6
4	6	5	6	9	11	37	7.4	6
5	9	8	9	7	9	42	8.4	2
6	5	11	4	9	7	36	7.2	7
7	8	12	6	6	9	41	8.2	6

8	11	15	11	9	10	56	11.2	6
9	12	7	3	5	6	33	6.6	9
10	15	6	6	8	9	44	8.8	9
11	7	9	10	11	5	42	8.4	6
12	6	4	9	12	8	39	7.8	8
13	9	6	13	15	11	54	10.8	9
14	4	11	11	7	12	45	9.0	7
15	6	3	9	6	10	34	6.8	7
16	11	6	7	9	7	40	8.0	5
17	3	10	9	4	6	32	6.4	7
18	6	9	13	6	9	43	8.6	7
19	10	13	11	11	4	49	9.8	9
20	9	11	9	3	6	38	7.6	8
21	13	9	7	6	11	46	9.2	7
22	11	7	9	6	3	36	7.2	8
23	9	9	8	11	6	43	8.6	5
24	7	8	6	3	4	28	5.6	5
25	9	10	9	6	6	40	8.0	4
					suma	1,050	210	169
					Prom.		8.4	6.76

Ejercicio 3: Una fábrica de lámina verifica el grosor de cada lámina, y lo expresa en 1/1000 de cm. Para tal efecto, se tomaron 10 muestras de 7 elementos cada una, que son las siguientes:

	A	b	c	d	e	f	g	Σ	\bar{x}	R
1	221	223	220	217	227	223	225	1556	222.29	
2	220	221	224	217	219	226	227	1554	222.00	
3	228	230	229	215	217	219	221	1559	222.71	
4	221	223	224	225	224	227	230	1574	224.86	
5	224	223	224	227	221	225	227	1571	224.43	
6	225	230	227	226	231	230	223	1592	227.43	
7	224	227	230	231	224	225	230	1591	227.29	
8	230	224	223	221	220	221	230	1569	224.14	
9	224	225	227	224	225	227	228	1580	225.71	
10	230	229	230	224	227	230	231	1601	228.71	
									2249.57	

Elabore la gráfica de control de promedios y rangos, y diga si el proceso muestra o no estabilidad.

Ejercicio 4: El fabricante de pilas " La Mejor " calcula el voltaje para determinar la calidad de las unidades producidas. Los límites de especificación para este producto deben ser 1.10 ± 0.10 volts, y al medir el voltaje de una pila tras otra se tienen como

resultados los siguientes datos. Elabore la gráfica de medias con rango para estos datos:

1.12	1.20	1.03	1.09
1.12	1.19	1.05	1.11
1.13	1.12	1.09	1.10
1.09	1.11	1.10	1.12
1.05	1.19	1.11	1.13
1.07	1.14	1.12	1.14

Ejercicio 5: La tabla muestra el número de errores de impresión que se encontraron al examinar 20 manuales de Calidad Total I. Elabore la **gráfica c** para estos datos, y comente sobre la consistencia del proceso editorial.

Folleto	# errores	Folleto	# errores	Folleto	# errores
1	8	8	12	15	10
2	5	9	9	16	4
3	8	10	6	17	3
4	11	11	4	18	8
5	7	12	2	19	6
6	6	13	5	20	7
7	7	14	9		

➤ Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica que representa en forma ordenada el grado de importancia que tienen los diferentes factores en un determinado problema, tomando en consideración la frecuencia con que ocurre cada uno de dichos factores.

Su nombre se debe a Wilfredo Pareto, un economista italiano que centraba su atención en el concepto de los "pocos vitales" contra los "muchos triviales". Los primeros se refieren a aquellos pocos factores que representan la parte más grande o el porcentaje más alto de un total, mientras que los segundos son aquellos numerosos factores que representan la pequeña parte restante.

Esta herramienta fue popularizada por Joseph Juran y Alan Lakelin; este último formuló la regla 80-20 basado en los estudios y principios de Pareto:

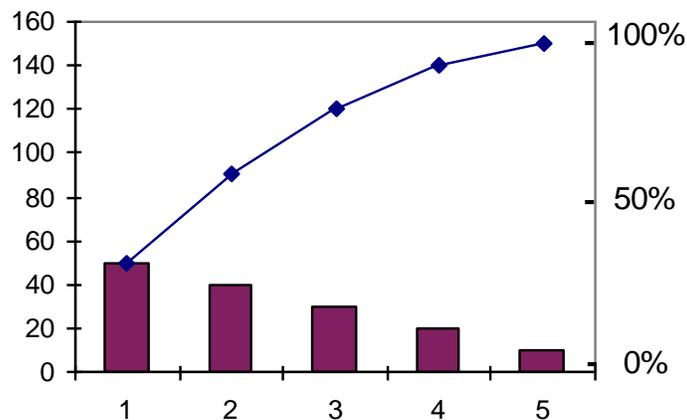
“Aproximadamente el 80% de un valor o de un costo se debe al 20% de los elementos causantes de éste”.

Ejemplo 1:

1. El 80% de las entradas por ventas de una compañía se deben al 20% de sus clientes.
2. El 80% del valor de un inventario de artículos se debe al 20% de estos artículos.
3. El 80% del total de defectos encontrados en un producto se debe al 20% de los tipos de causas identificados.

¿Para qué sirve el Diagrama de Pareto?

El objetivo del Diagrama de Pareto es el identificar los "pocos vitales" o ese 20% de tal manera que la acción correctiva que se tome, se aplique donde nos produzca un mayor beneficio. El Diagrama de Pareto, al catalogar los factores por orden de importancia. Facilita una correcta toma de decisiones. A continuación se muestra el esquema general de un Diagrama de Pareto.



Beneficios

- Es el primer paso para la realización de mejoras.
- Canaliza los esfuerzos hacia los "pocos vitales".
- Ayuda a priorizar y a señalar la importancia de cada una de las áreas de oportunidad.
- Se aplica en todas las situaciones en donde se pretende efectuar una mejora, en cualquiera de los componentes de la Calidad Total: la calidad del producto/servicio, costos, entrega, seguridad, y moral.
- Permite la comparación antes/después, ayudando a cuantificar el impacto de las acciones tomadas para lograr mejoras.
- Promueve el trabajo en equipo ya que se requiere la participación de todos los individuos relacionados con el área para analizar el problema, obtener información y llevar a cabo acciones para su solución.

¿Cómo se hace el Diagrama de Pareto?

El diagrama de Pareto se asemeja, en gran medida, a un diagrama de barras, y su construcción comprende los siguientes pasos:

1. Identifique el problema o área de mejora en la que se va a trabajar, en base a los componentes de la Calidad Total.
2. Elabore una lista de los factores incidentes en el problema, considerando, por ejemplo, características fuera de especificación, tipos de defectos, tiempos de entrega, etc.
3. Establezca el periodo de tiempo dentro del cual se recolectarán los datos. El periodo de tiempo a ser estudiado dependerá de la situación que se esté analizando.
4. Construya una Hoja de Verificación para la frecuencia con que ocurre cada factor o tipo de defecto dentro del periodo fijado, especificando el número total de casos verificados.
5. Con base en los datos de la Hoja de Verificación, ordene los distintos factores conforme a su frecuencia, comenzando con la que se da un número mayor de veces. Registre, además, el número de casos de cada factor, n_1 ($i = 1, 2, \dots, m$), siendo m el número total de factores distintos en la lista tal que: $n_1 + n_2 + \dots + n_m = d$ donde d es el número total de veces que se presentó el problema.
6. En caso de conocer el número total de observaciones (**$N = d + d$**) se puede calcular el porcentaje absoluto de casos con respecto a ese total para cada factor identificado: $a_i \% = (n_i / N) \times 100$. Cada a_i representa el porcentaje de mejora que se obtendría al eliminar el factor 1 correspondiente.
7. Obtenga el porcentaje relativo de casos atribuibles a cada factor, con respecto a d : $r_i \% = (n_i / d) \times 100$ donde $i = 1, 2, \dots, m$, tal que $r_1 + r_2 + \dots + r_m = 100\%$.
8. Calcule el porcentaje relativo acumulado ($R_1\%$), sumando en forma consecutiva los porcentajes de cada factor. Con esta información se señala el porcentaje de veces que se presenta el problema y que se eliminaría si se emprendiesen acciones efectivas que supriman los factores principales de los productos defectuosos.
9. Presente la información obtenida hasta este paso en una tabla como la que se muestra a continuación:

Factores del problema	Frecuencia de ocurrencia	% absoluto $a_i \% = \frac{n_i}{N} \times 100$	% absoluto $r_i \% = \frac{n_i}{d} \times 100$	% relativo acumulado $R_j = \sum_{i=1}^j r_i$
1				
2				
:				
M				
	$\sum n_i = d$		$\sum r_i \% = 100\%$	$R_j = \sum_{i=1}^j r_i$

Construya el Diagrama de Pareto.

- 10.1 En el eje horizontal se anotan los factores de Izquierda a derecha, en orden decreciente en cuanto a su frecuencia. El eje vertical izquierdo se gradúa en tal forma que sirva para mostrar el número de casos que se da en razón de cada uno de los factores. El eje vertical derecho mostrará el porcentaje relativo acumulado.
- 10.2 Trace las barras correspondientes a los distintos factores. La altura de las barras representa el número de veces que ocurrió la factor, y se dibujan con la misma amplitud, unas tras otras.
- 10.3 Coloque los puntos que representan el porcentaje relativo acumulado, teniendo en cuenta la graduación de la barra vertical derecha; los puntos se colocan en la posición que corresponde al extremo derecho de cada barra, y se traza una curva que una dichos puntos. En esta forma queda graficada la curva del porcentaje relativo.
- 10.4 El Diagrama de Pareto debe acompañarse de la debida documentación, mencionando el problema, fechas, responsables, lugares, etc.

Ejemplo 2:

La siguiente tabla muestra el tiempo en minutos de paralización del trabajo en el departamento de sistemas debido a fallas de ciertas máquinas, durante el periodo del 8 al 11 de mayo (un turno de 8 horas en cada uno de los cuatro días). Construya el Diagrama de Pareto correspondiente a la situación dada.

Causas de las fallas	Tiempo de paralización del trabajo (en minutos)
Interrupción de la energía eléctrica	92
Manejo incorrecto (por el operador)	45
Programa inadecuado	114
Falta de mantenimiento	202
Virus en el sistema	19
Otros	16

Solución:

El periodo de tiempo estudiado es:

$$N = 4 \text{ días} \times 8 \text{ horas/día} \times 60 \text{ min/hora} = 1,920 \text{ minutos}$$

La siguiente tabla muestra la ordenación de las causas de las fallas de las máquinas, de mayor a menor, de acuerdo con el tiempo de paralización del trabajo:

Causas de las fallas	Tiempo de paralización del trabajo (en minutos)
Falta de mantenimiento	202
programa inadecuado	114
Interrupción de la energía eléctrica	92
Manejo incorrecto (por el operador)	45
Virus en el sistema	19
Otros	16
	d = 488

Note que el número de minutos de paralización del trabajo en el periodo observado es de 488.

Cálculo de los porcentajes absolutos del tiempo en el que se paralizó el trabajo debido a cada una de las causas que provocaron fallas en las máquinas:

$$a_i\% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Para la causa "falta de mantenimiento",

$$a_i \% = (n_i / N) \times 100 = (202 / 1920) \times 100 = 10.52\%$$

Cada $a_i\%$ nos indica el incremento en porcentaje que se tendría en la producción si se corrige el defecto i , es decir, con esta información se puede saber el grado de mejoramiento que se lograría en la producción si se tomaran acciones correctivas para eliminar algún tipo de defecto. Los cálculos restantes aparecen en la tabla de abajo. Con estos datos podemos darnos cuenta, por ejemplo, de que si se capacitase a los operadores para manejar correctamente las máquinas, el tiempo de paralización del trabajo disminuiría por este concepto en 2.34 %. O bien, si se programan las máquinas en forma correcta y se verifica con frecuencia que el programa sea el adecuado, el tiempo de paralización del trabajo disminuiría en 5.94 %

Enseguida se calcula, para cada una de las causas de falla, el porcentaje relativo r_i del tiempo de paralización del trabajo con respecto al número de minutos de paralización en el periodo observado:

$$r_i \% = (n_i / d) \times 100$$

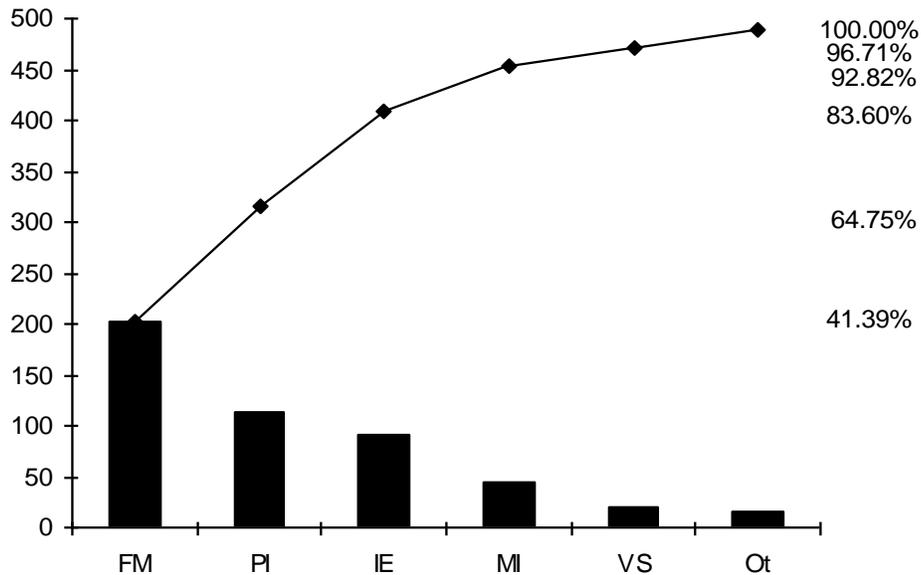
Así, por ejemplo, para el "programa inadecuado" se tiene

$$r_i \% = (n_i/d) \times 100 = 114 / 488 \times 100 = 23.36\%$$

Estos datos, mostrados abajo en la tabla, nos indican, por ejemplo, que el 41.39% del problema de la paralización del trabajo es atribuible a la falta de mantenimiento de las máquinas; la tabla completa se muestra a continuación (ver gráfica más adelante):

REGISTRO DE TIEMPO DE LA PARALIZACIÓN DEL TRABAJO (en minutos)				
Período: 8 al 11 de mayo				
No. de minutos considerados: 1920				
Causas de las fallas	Tiempo de paralización (min)	% absoluto del tiempo de paralización	% relativo del tiempo de paralización	% relativo acumulado
	n_i	$a_i \% = (n_i / N) \times 100$	$r_i \% = (n_i / d) \times 100$	$R_j = \sum_{i=1}^j r_i$
Falta de mantenimiento	202	10.52%	41.39%	41.39%
Programa inadecuado	114	5.94%	23.36%	64.75%
Interrupción de la energía eléctrica	92	4.79%	18.85%	83.60%
Manejo incorrecto (por el operador)	45	2.34%	9.22%	92.82%
Virus en el sistema	19	0.99%	3.89%	96.71%
Otros	16	0.83%	3.28%	99.99%
	$d = 488$	25.41%	99.99%	

Diagrama de Pareto de costos



Algunas veces, los diagramas de Pareto pueden tener mayor Impacto cuando los problemas analizados son expresados en función de sus costos. Por ejemplo, es posible calcular el costo para un tipo de defecto en particular mediante la evaluación del costo unitario incurrido cada vez que tal defecto ocurre. Tales costos deben considerar aspectos tales como la reparación de las piezas, el cumplir con la garantía, el desechar las piezas defectuosas cuando no es posible la reparación, etc.

El procedimiento empleado para la construcción de este tipo de diagrama es prácticamente igual al descrito en el punto anterior, pero ahora el eje vertical izquierdo del diagrama será graduado en función de los costos incurridos por cada tipo de factor.

- Cuando el costo de cada factor está siendo considerado, ocurre un reordenamiento de las categorías de los factores debido al alto costo de algunos tipos de factores. Un tipo de factor que se presenta con mayor frecuencia puede tener asociado un menor costo en comparación con aquel que no se repite tan frecuentemente, pero cuyo costo es muy alto, este último quedará colocado ahora como la primera categoría.
- Es conveniente construir un Diagrama de Pareto de costos además del diagrama para el número de casos, con el propósito de obtener mayor información y como consecuencia tomar mejores decisiones.

Ejemplo 3:

La siguiente tabla muestra los registros de los defectos observados en el cumplimiento de la garantía de refrigeradores del taller de servicio de una comercializadora, así como los costos de reparación asociados a cada uno de ellos. Los datos fueron recabados del año anterior, habiéndose vendido 4752 piezas.

Tipo de defecto	Número de defectos	Costo de reparación por unidad	Costo total de reparación por tipo de defecto $C_i = n_i x_i$
Empaques	119	\$ 650	\$ 77 350
Compresor	49	\$ 5 000	\$245 000
Termostato	39	\$ 1 100	\$ 42 900
Manchas (pintura)	36	\$ 286	\$ 10 296
Condensador	26	\$ 2 145	\$ 55 770
Puerta desalineada	21	\$ 560	\$ 11 760
Rayaduras	20	\$ 320	\$ 6 400

Obsérvese que el orden de Importancia de los tipos de defectos puede cambiar en forma relevante, si se considera ahora el costo total de cada tipo de defecto. Construir el Diagrama de Pareto de costos para estos datos.

Solución:

La **tabla siguiente** muestra la ordenación de los tipos de defectos de acuerdo a los costos, y se proporcionan, además, los resultados de los cálculos (similares a los del ejemplo anterior) de los porcentajes relativos y acumulados.

De estos datos podemos apreciar que aunque el número de ocasiones en que se observó "empaques" (119) es mucho mayor que la frecuencia del defecto "compresor", el 55.75% del costo de reparación es atribuible al defecto "compresor", en tanto que la reparación del defecto "empaques" contribuye sólo con el 17.60% del costo total de reparación, por lo que si se encaminan los esfuerzos a eliminar (o disminuir) el defecto

"compresor" disminuiría significativamente el costo de reparación (ver gráfica más adelante).

Tipo de defecto	Costo total de reparación por tipo de defecto	Porcentaje relativo r_i	Porcentaje relativo acumulado R_i
Compresor	\$ 245,000	55.75%	55.75%
Empaques	\$ 77,350	17.60%	73.35%
Condensador	\$ 55,770	12.69%	86.04%
Termostato	\$ 42,900	9.76%	95.80%
Manchas (pintura)	\$ 10,296	2.34%	98.14%
Rayaduras	\$ 6,400	1.46%	99.60%
Puerta desalineada	\$ 1,760	0.40%	100.00%
TOTAL	\$ 439,476		

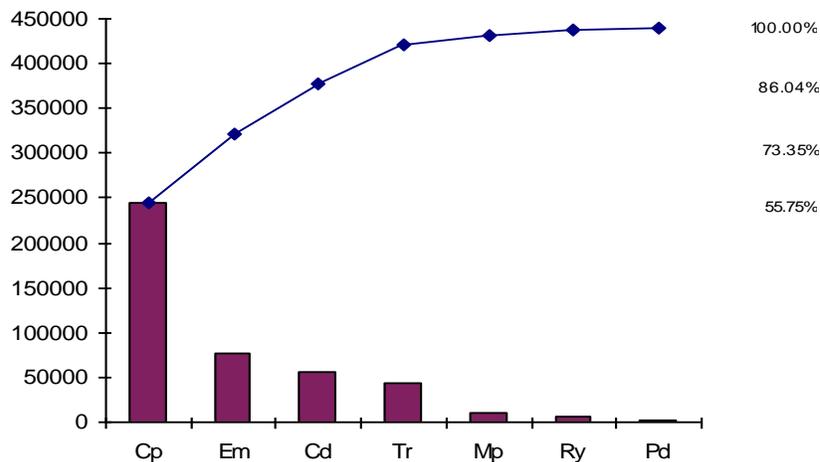
Al realizar comparaciones con el Diagrama de Pareto, son importantes las siguientes recomendaciones:

- Maneje la misma escala en los ejes verticales izquierdos de ambos diagramas.
- Seleccione una unidad de tiempo conveniente. tal como una semana, un trimestre, etc., que sea la misma para los dos diagramas.

Si los esfuerzos para obtener mejoras han sido eficaces, el orden de las categorías o defectos, en el eje horizontal, cambiará. Si la altura de todas las barras disminuye, esto significa que se ha reducido el nivel general de defectos por alguna acción común, por ejemplo, capacitación del personal, mantenimiento del equipo. etc.

Diagrama de Pareto de costos de los defectos encontrados en el cumplimiento de garantía de refrigeradores

Período de observación: 1997
Número de piezas vendidas: 4,752



Ejercicio 1.

En el departamento de compras de una compañía se analizaron 150 órdenes de compras, encontrándose 52 de ellas con los siguientes errores:

ERROR	FRECUENCIA
Entrega a destiempo	3
O. C. sin fundamento	1
Material no adecuado	1
Datos incompletos	33
Entrega de material en exceso	1
Condiciones de pago equivocadas	5
O C. Repetida	2
No existe O. C.	6

Elabore el Diagrama de Pareto para estos datos.

Ejercicio 2.

La siguiente tabla muestra los registros de defectos y los costos de reparación de cada uno de ellos observados en una cierta línea de ensamble, en un periodo de un mes, en el cual se produjeron 14,711 unidades.

TIPO DE DEFECTO	FRECUENCIA	COSTO DE REPARACION
Eje central caído	29	100
Mala abertura	83	250
Roturas en la base del panel	314	175
Mal aspecto	11	25
Rotación inadecuada	378	125
Torsión inadecuada	20	50
Mal acabado	105	80
Otros	3	35

- Elabore el Diagrama de Pareto para el número de defectos.
- Elabore el Diagrama de Pareto de costos.

➤ Diagrama Causa - Efecto

¿Qué es el diagrama causa - efecto?

Diagrama que muestra la relación sistemática entre un resultado fijo y sus causas. El Diagrama Causa - Efecto es una técnica de análisis en la resolución de problemas, desarrollada formalmente por el Profesor Kaoru Ishikawa, de la Universidad de Tokio,

en 1943, quien la utilizó con un grupo de ingenieros en una planta de la Kawasaki Steel Works, para explicar cómo diversos factores que afectan un proceso pueden ser clasificados y relacionados de cierta manera.

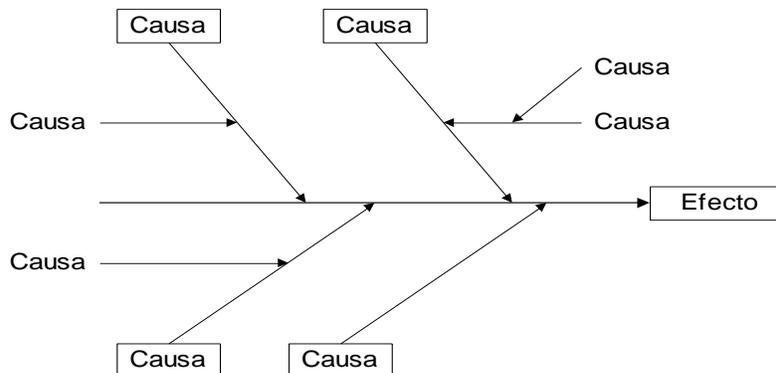
El “resultado fijo” de la definición es comúnmente denominado el "efecto", el cual representa un área de mejora: un problema a resolver, un proceso o una característica de calidad. Una vez que el problema/efecto es definido, se Identifican los factores que contribuyen a él (causas).

CAUSA(S) =====> EFECTO

Ejemplo 1:

- a) Un llenado incorrecto de formas de un pedido de mercancía (CAUSA) puede provocar que no llegue la mercancía al cliente (EFECTO).
- b) Las diferencias en el tiempo que tarda el procesar una solicitud de crédito (EFECTO) se pueden deber a diferencias en el procedimiento seguido para ello (CAUSAS).
- c) La falta de entrenamiento de los empleados (CAUSA) puede propiciar el aumento en el número de quejas recibidas (EFECTO).

Mientras que puede haber solamente una o varias causas del problema, existen probablemente muchas causas potenciales (subcausas) que podrían aparecer en el Diagrama Causa - Efecto. En general, la presentación que el Diagrama de Causa - Efecto da a la relación existente entre las causas/subcausas y el efecto, asume la forma de un esqueleto de pescado, razón por la cual el diagrama toma este otro nombre. La estructura general del diagrama se muestra en la siguiente figura:



¿Para qué sirve el Diagrama de Causa-Efecto?

- El elaborar un Diagrama Causa - Efecto es una labor educativa en sí misma, en la cual se favorece el intercambio de técnicas y experiencias entre los miembros

del grupo de trabajo, cada uno de los cuales ganará nuevo conocimiento ya sea al realizar el diagrama o al estudiar uno terminado.

- El diagrama puede ser utilizado para el análisis de cualquier problema, ya que sirve tanto para identificar los diversos factores que afectan un resultado, como para clasificarlos y relacionarlos entre sí.
- El análisis que supone la elaboración del diagrama ayuda también a determinar el tipo de datos a obtener con el fin de confirmar si los factores seleccionados fueron realmente las causas del problema.
- El diagrama se puede emplear, por otra parte, para prevenir problemas, pues proporciona una visión de conjunto, bien sea de los factores de una determinada característica de calidad, o bien, de las fases que integran el proceso. Cuando se detectan causas potenciales de un problema, éstas pueden prevenirse si se adoptan controles apropiados.
- Finalmente, el Diagrama Causa-Efecto muestra la habilidad profesional que posee el personal encargado del proceso; entre más alto sea el nivel, mejor será el diagrama resultante.

Lluvia de ideas

Es importante que el Diagrama Causa - Efecto represente las perspectivas de varias personas diferentes implicadas en el problema/área de oportunidad más que la visión de uno o dos individuos. Una técnica adecuada para este fin es la "lluvia de ideas" efectuada por el grupo de trabajo.

Las siguientes son algunos de los puntos que deben cuidarse al organizar una sesión de "lluvia de ideas":

Sugerencias

- * Debe alentarse la participación de todos y cada uno de los participantes.
- * No se hará ninguna crítica a alguna sugerencia. Abstenerse de juzgar entre lo bueno y lo malo.
- * Las sugerencias no deben limitarse al área personal de trabajo.
- * Puede ser útil un período de observación entre el tiempo que el diagrama es propuesto al tiempo que es terminado.
- * Los participantes deben concentrarse en el análisis de un problema, y no en entretenerse en justificar la aparición del problema.

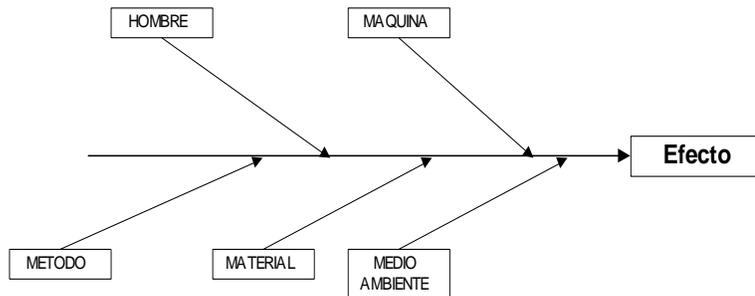
Tipos de diagramas causa - efecto

Existen tres tipos básicos del Diagrama Causa-Efecto: **Análisis de Variabilidad, Análisis del Proceso por Etapas, Y Diagrama para el Proceso.**

1. Análisis de variabilidad

El Diagrama Causa-Efecto básico es el utilizado para analizar la variabilidad o dispersión de una característica de calidad. Los siguientes pasos son recomendados para construir este diagrama:

- Defina el "efecto". El efecto debe ser definido de un modo claro. Escriba el enunciado del efecto en una hoja grande de papel (en la parte central de ésta y hacia el lado derecho). Encierre el enunciado en un cuadro y dibuje una flecha con su punta conectada con el cuadro.
- Identifique las causas mayores y subcausas. El equipo de trabajo sesionará, mediante una "lluvia de ideas", para reconocer las causas principales y subcausas que contribuyen al efecto, y éstas deben registrarse en el diagrama (las causas y subcausas constituyen sus ramas o espinas): las ramas principales corresponden al concepto 4M1 / 1H (Material, Método, Máquina, Medio Ambiente y Hombre).



- Verifique las causas probables. Las causas más probables deben ser analizadas, recolectando datos para ver si el Impacto sobre el problema es significativo.
 - Dejar pasar un tiempo para ponderar las causas antes de evaluarías. Algunas de las cuestiones a considerar en este momento son las siguientes:
 - ¿Es esta causa una variable o un atributo?
 - ¿Ha sido la causa definida operacionalmente?
 - ¿Existe una gráfica de control o un registro para esta causa?
 - ¿Interactúa esta causa con las otras?
 - Remarque las causas más probables. De la lista de causas probables que afectan al proceso remarque aquellas que se considere tienen más impacto sobre el problema (por ejemplo, enciérrelas en un círculo).
 - Verifique las causas probables. La causa más probable debe ser analizada, recolectando datos para ver si el impacto sobre el problema es significativo. En caso negativo, se hace lo mismo con las otras.
- Es importante señalar que en el Diagrama Causa Efecto sólo se anotan las causas y no las soluciones del problema/área de oportunidad.

Cada una de las causas potenciales que han sido Identificadas pueden ser potencialmente examinadas de un modo más detallado preguntando para cada una de ellas lo siguiente:

quién qué dónde cuándo por qué

La meta que se persigue es llegar al corazón mismo del problema.

- Pondere las causas. Algunas de las cuestiones a considerar son las siguientes: ¿Es esta causa una variable o un atributo? ¿Existe una gráfica de control o un registro para esta causa? ¿interactúa esta causa con las otras?
- En ocasiones, se sugiere el uso de tarjetas de cartón que se reparten entre los participantes. en las cuales anotan las causas (o comentarios interesantes) que ellos consideren importantes: al terminar las colocaran en un pizarrón para armar el diagrama final.

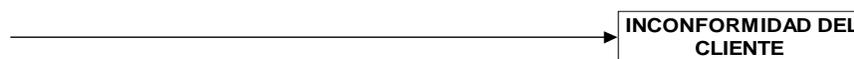
Ejemplo 2:

En el reparto de muebles de una compañía comercializadora se ha generado cierta inconformidad en los clientes.

Para estudiar esta situación, se elaborará el Diagrama de Causa-Efecto, el "efecto" corresponde a

Inconformidad del cliente

Se traza una flecha gruesa de izquierda a derecha, y se escribe a la derecha de la punta de la flecha el efecto a analizar:



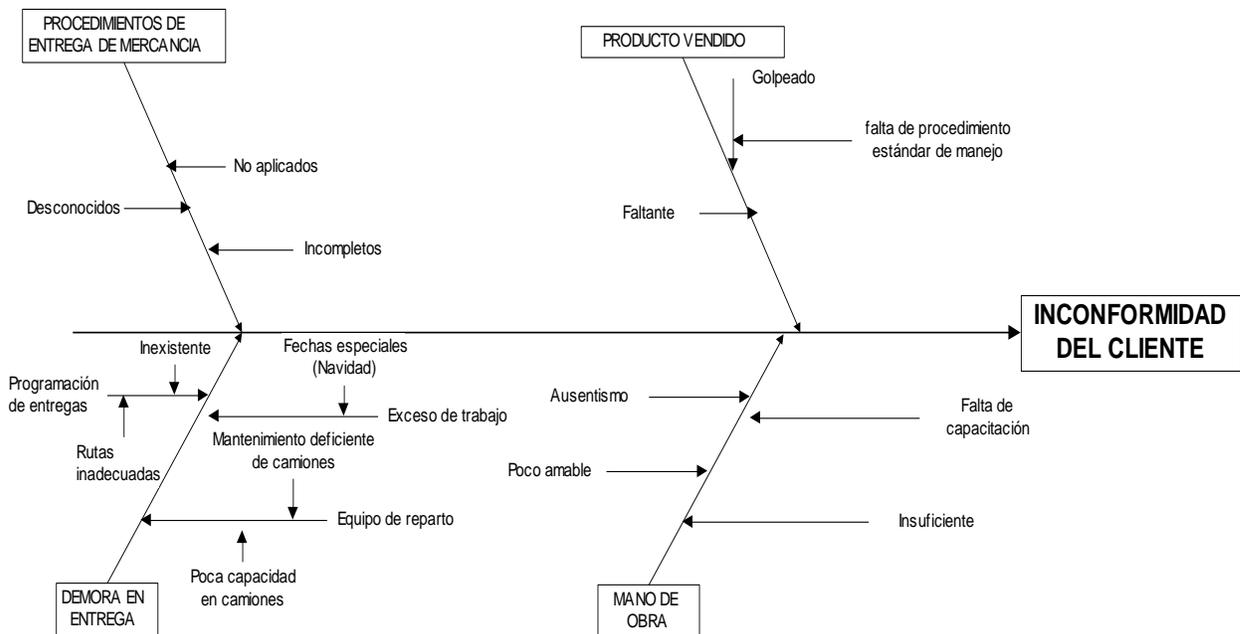
Se anotan los principales factores causales del problema y se relacionan con -el efecto mediante flechas que caen sobre la flecha principal. Cada una de estas causas se subdividen en sub causas, que se agrupan como pequeñas ramas o espinas en torno a las ramas principales:



El análisis de las subcausas permite identificar mejor qué factor en concreto de la causa puede ser responsable de la característica de calidad que se analiza:

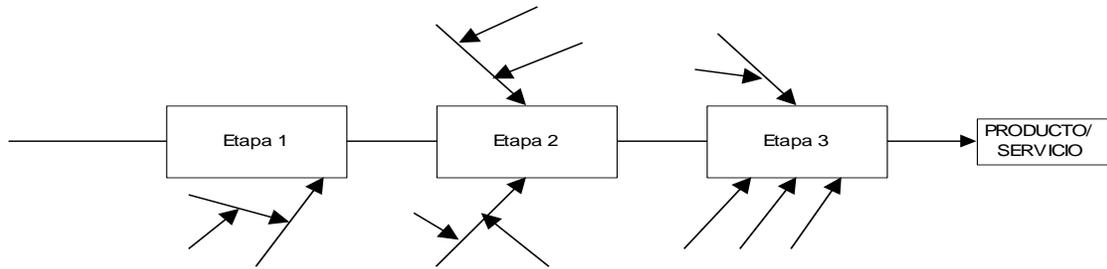


Así se prosigue, hasta que el diagrama muestre plenamente las causas y subcausas posibles de "inconformidad del cliente". El esquema completo para el caso presente se muestra en la siguiente página.



2. Análisis del proceso por etapas

Esta forma del Diagrama Causa - Efecto se usa cuando una serie de eventos (pasos en un proceso) crea un problema en un producto/servicio y no está claro cuál evento o paso es la causa mayor del problema. Cada categoría o sub-proceso es examinada para ver si hay causas posibles; después de que las causas de cada etapa son descubiertas, se seleccionan y verifican las causas significativas del problema.

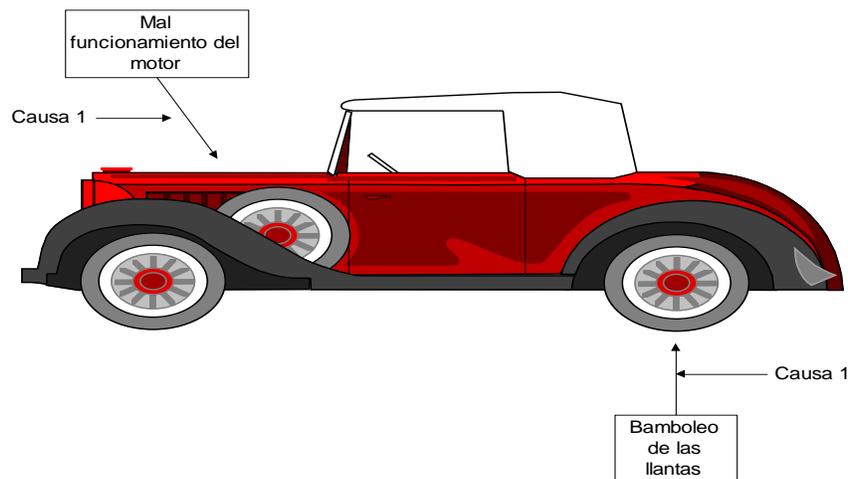


En cada etapa del proceso la pregunta a efectuar sería: **¿qué problemas de calidad podrían ocurrir en esta fase del proceso?**

☞ El Diagrama de Causa - Efecto elaborado por fases del proceso facilita la comunicación entre las operaciones y puede ser usado para prevenir problemas en el proceso.

3. Diagrama para el proceso

Esto resulta de la combinación del Diagrama Causa - Efecto con un modelo (a escala o un dibujo o fotografía) del proceso (o máquina. pieza. etc.) señalando las diversas causas que impacten en cada parte del mismo.



Ejercicios

1. ¿Cómo es el grado de comunicación en su empresa? Elabore un Diagrama Causa - Efecto para el mejoramiento de la comunicación en su área de trabajo.
2. Construya un Diagrama Causa-Efecto para examinar la situación “el cliente se queja de la tardanza en el servicio” (Las 4M/1H)
3. Elabore un Diagrama Causa-Efecto para determinar las causas que inciden en el proceso enseñanza/aprendizaje (por ejemplo: muchos aplazados en Calidad Total I)

4. Haga un diagrama de causa-efecto para “errores de mecanografía”.
5. Haga un diagrama de causa-efecto para “marcaciones equivocadas de un número telefónico”.
6. Haga un diagrama de causa-efecto para “retraso para una cita”.

LAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS BÁSICAS PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS

Las herramientas administrativas (HAB) fueron desarrolladas principalmente para utilizar datos verbales y provienen de métodos convencionales utilizados en otros campos. Las Herramientas Administrativas (HAB) fueron introducidas en Japón en 1977 por el Comité para el Desarrollo de Herramientas de TQC, bajo la dirección del Profesor Yoshinobu Nayatani, de JUSE. Este comité estudió más de 30 herramientas seleccionadas de diferentes técnicas de creatividad y administración; como, la investigación de operaciones, ingeniería de valor, etc. Todas fueron utilizadas y examinadas en actividades de control y mejora de la calidad en diferentes empresas, generándose muchos y variados ejemplos. Después de este proceso de prueba y error y en base a la experiencia ganada, se establecieron las siete herramientas administrativas, todas mejoradas y acorde a un objetivo.

Las HA sirven de apoyo a la fase de Planeación del Ciclo PDCA, para clarificar y organizar datos de lenguaje, para traducir los requerimientos del cliente y para comunicar entre disciplinas y funciones. Las HAB tienen como propósitos los siguientes:

- Organizar datos no-numéricos.
- Facilitar la planeación a través de herramientas efectivas.
- Mejorar el proceso de toma de decisiones.

Muchas son las herramientas administrativas, pero las que estudiaremos en este material son las siguientes:

- 1. Diagrama de afinidad**
- 2. Diagrama de relaciones**
- 3. Diagrama de árbol**
- 4. Diagrama matricial**
- 5. Análisis de Campos de Fuerza (ACF)**
- 6. Diagrama de flujo de procesos**

Estas seis herramientas administrativas para control y mejora de la calidad fueron inicialmente seleccionadas y desarrolladas solo para gerentes y empleados de

áreas administrativas. Posteriormente, dado su importancia y resultados, su utilización se ha extendido ampliamente a la alta dirección para planeación y administración estratégica y políticas de la empresa; su uso se ha extendido también a departamentos de asuntos generales, ventas, contabilidad, y otros, incluyendo las actividades de equipos de mejoramiento y círculos de calidad. La característica de estas herramientas es que representan datos verbales descriptivos en forma de diagrama.

Las herramientas administrativas deben usarse en combinación con las herramientas estadísticas para hacerlas más efectivas. Estas herramientas fueron desarrolladas para asistir a los niveles gerenciales y directivos de una empresa, en los procesos de gestión y planificación en GCT.

➤ **Diagrama de Afinidad**

El Método de Diagrama de afinidad es esencialmente un método de intuición, implica generar ideas por inspiración súbita y luego agruparlas por temas afines (semejantes o análogos).

El diagrama de afinidad puede utilizarse por un equipo para generar, organizar y consolidar una extensa y desorganizada cantidad de información verbal referente a un problema del producto o proceso. Por lo general, la información verbal consiste en hechos, opiniones, intuición y experiencia. El diagrama de afinidad ayuda a organizar esta información en equipos naturales que destacan la estructura latente del problema que se estudia. Es un proceso más creativo que lógico.

Los diagramas de afinidad no son útiles si el problema es muy sencillo o necesita de una solución inmediata.

El diagrama de afinidad se utiliza en los siguientes casos:

- Aclarar el estado o situación que debe ser (el deber ser).
- Identificar y definir el problema básico.
- Organizar el pensamiento de un grupo y aclarar su tendencia.
- “Alumbrar” el futuro.
- Organizar y dirigir la experiencia de un grupo hacia la solución de un problema específico.

Los diagramas de afinidad son particularmente útiles si el problema en estudio:

- Es complejo y difícil de entender.
- Necesita mucho tiempo para resolverse
- No ha respondido a soluciones tradicionales (bien establecidas)
- Requiera la dedicación del equipo para que pueda ser resuelto.

Concretamente, el diagrama nos permite:

- Seleccionar un problema como proyecto de mejora.
- Desarrollar un mercado nuevo (o ampliar la participación).
- “Romper” una situación presente (actual de resultados).
- Establecer y consolidar el trabajo de equipo.
- etc.

Procedimiento

El procedimiento para utilizar esta herramienta es el siguiente:

- 1) Establecer un tema; entre más específico mejor.
- 2) Obtener datos verbales (ideas)
 - a) Entregar tarjetas (Notas Post-It) a los participantes para que cada quien anote (en secreto) sus ideas.
 - b) Recabar (el conductor de la sesión) las ideas y leerlas al grupo, se pueden obtener más ideas.
 - c) Cuando se obtengan pocas tarjetas (o poca información) se deberá preguntar ¿Qué quiere decir? (lo hace el conductor de la sesión). El “qué quiere decir” no debe ser un resumen, sino una ampliación de los datos verbales, respetándose la idea original.
- 3) Lea las cartas y ordene aquellas opiniones que sean afines.
La clasificación no deberá ser de acuerdo a términos clave o importantes, sino a temas afines (semejantes o análogos).
 - a) Pegue en un tablero (o pizarrón) la primer idea (a). Lea la segunda (b), si esta idea es afín a la anterior péguela debajo de esta, (caso 1), si no es afín, péguela enseguida (caso 2) y así sucesivamente.

CASO 1

CASO 2

- b) Si hubiese alguna duda sobre la afinidad entre una idea y otra(s), péguelas separadamente.
- c) Revise la primera agrupación hecha (paso anterior), específicamente las ideas que no tienen afinidad y busque nuevamente, si estas son afines a los grupos de ideas afines ya establecidos.
- d) Ordene los grupos de ideas afines, poniendo en primer término las idea más general (amplia) y hacia abajo las menos generales o específicas. Esto quiere decir que la idea general permite cubrir o incluir las demás; por ejemplo: consideremos el siguiente grupo de ideas afines.

- Idea general: (q) Buen sistema de aseguramiento de calidad
 (o) Mejor reputación por calidad que la competencia
 (h) No quejas de los consumidores

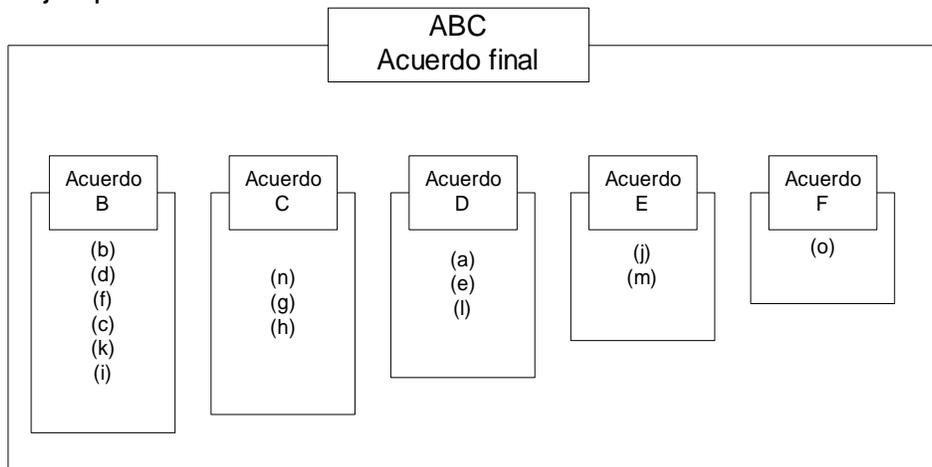
Las quejas se evitarán y la reputación se mejorará si el sistema de aseguramiento de calidad es bueno. Esta idea (q) sería el primer acuerdo en este grupo de ideas.

Si no es posible ordenar el grupo de ideas partiendo de una idea general, simplemente mantenga el grupo de ideas y establezca el acuerdo resumido.

4) Elabore el diagrama de afinidad.

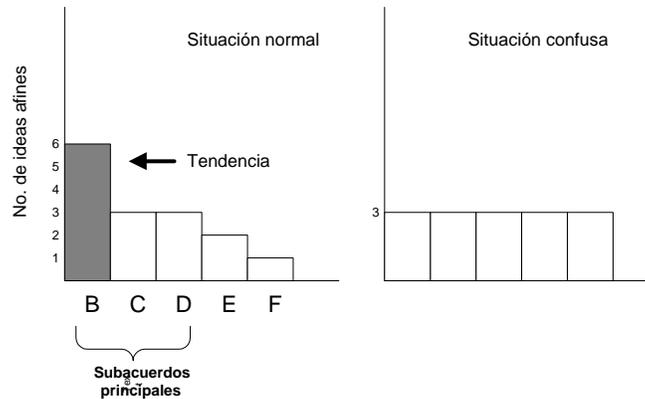
- a) Establezca y resuma el acuerdo final considerando todos los grupos de ideas afines y sus acuerdos respectivos. esto puede hacerse relacionando todos los grupos de ideas afines a la vez o separándolos previamente, para posteriormente establecer el acuerdo final.

Por ejemplo:



5) Elabore el diagrama de frecuencias de ideas afines.

- a) Construya una gráfica de barras, ordenando de mayor a menor los grupos de ideas afines en función de la cantidad de ideas que constituyen cada grupo



- b) Seleccione el problema principal o tendencia del grupo. Una situación ideal sería en una sola barra; en una situación confusa regresar al inciso 2.c) de este procedimiento.

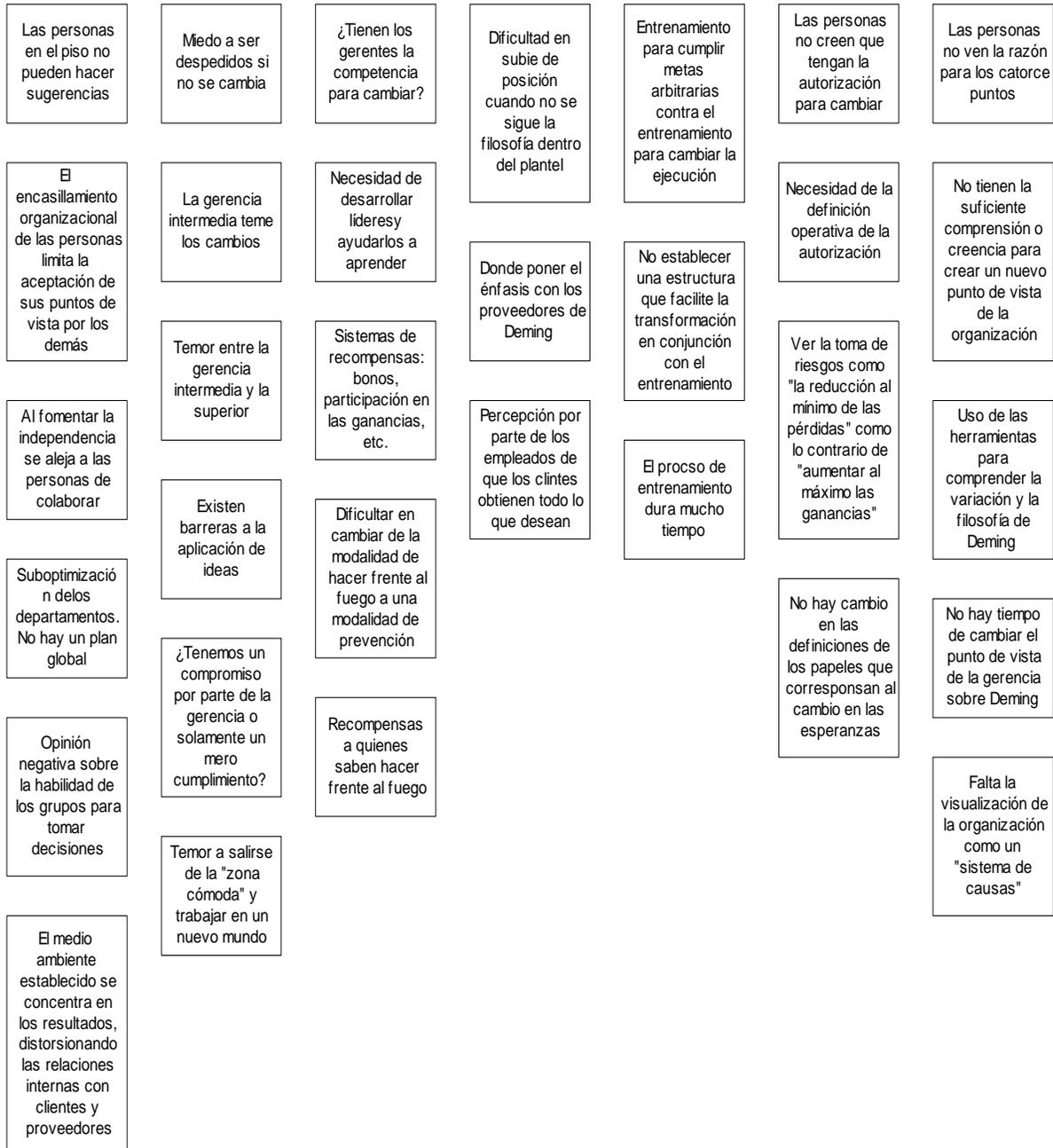
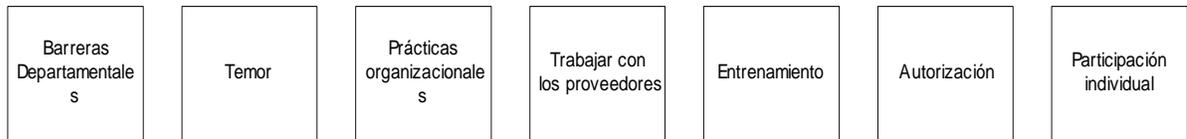
Ejemplo

Un equipo de empleados en una compañía se enfrentó con la siguiente pregunta: **¿Cuáles son los problemas para lograr una transformación total de la calidad?** Los miembros escribieron sus ideas en tarjetas y las pusieron sobre la mesa, después todos por turnos movieron las tarjetas de una a otra pila. Cuando estuvieron de acuerdo sobre las pilas, encontraron que habían resultado siete pilas; una de ellas teniendo una sola tarjeta. La figura siguiente muestra los resultados del diagrama de afinidad.

Los puntos de vista del equipo sobre los problemas para lograr una transformación total de la calidad fueron dados por las tarjetas encabezadoras:

- Barreras departamentales
- Temor
- Prácticas organizacionales
- Trabajar con los proveedores
- Entrenamiento
- Autorización
- Participación individual

El estudio detallado de las siete categorías anteriores ayudará al equipo a comprender "¿Cuáles son los problemas para lograr una transformación total de la calidad?".



Resultados del diagrama de afinidad

Ejercicio

¿Cómo lograr hacer la Compañía rentable, confiable y atractiva para trabajar?
Consideremos la siguiente lista de ideas:

a) Mejor uso del capital	h) No quejas o reclamaciones de los consumidores	n) Actitud progresiva para mejorar la administración de los departamentos
b) Alta habilidad tecnológica	i) Número efectivo de patentes	o) Mejor reputación por la calidad que la competencia
c) Alta motivación en el personal de ventas	j) Buen manejo del mercado local	p) Buenas ventas de productos de más rentabilidad
d) Lograr los objetivos de utilidades	k) Excelente administración de las utilidades	q) Buen sistema de aseguramiento de calidad
e) Excelente administración en general	l) Liderazgo tecnológico industrial	r) Personal con entusiasmo
f) Capital suficiente	m) Alto espíritu de cambio en el personal	s) Inversiones progresivas en investigación y desarrollo
g) Gran participación de mercado con utilidades estables		

➤ Diagrama de Relaciones

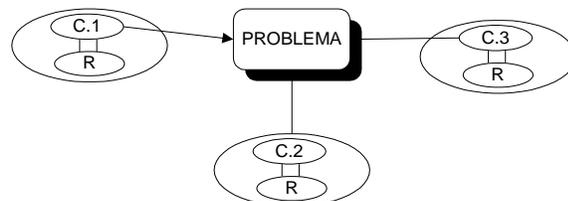
El diagrama de relaciones (DR) es básicamente un método de inducción lógica que permite aclarar las causas y sus relaciones para identificar, confirmar y seleccionar las causas originales más importantes que afectan a un problema en análisis.

Se utiliza principalmente para resolver problemas complicados, estableciendo y aclarando las interrelaciones entre diferentes causas (factores) que afectan a un mismo resultado.

Procedimiento

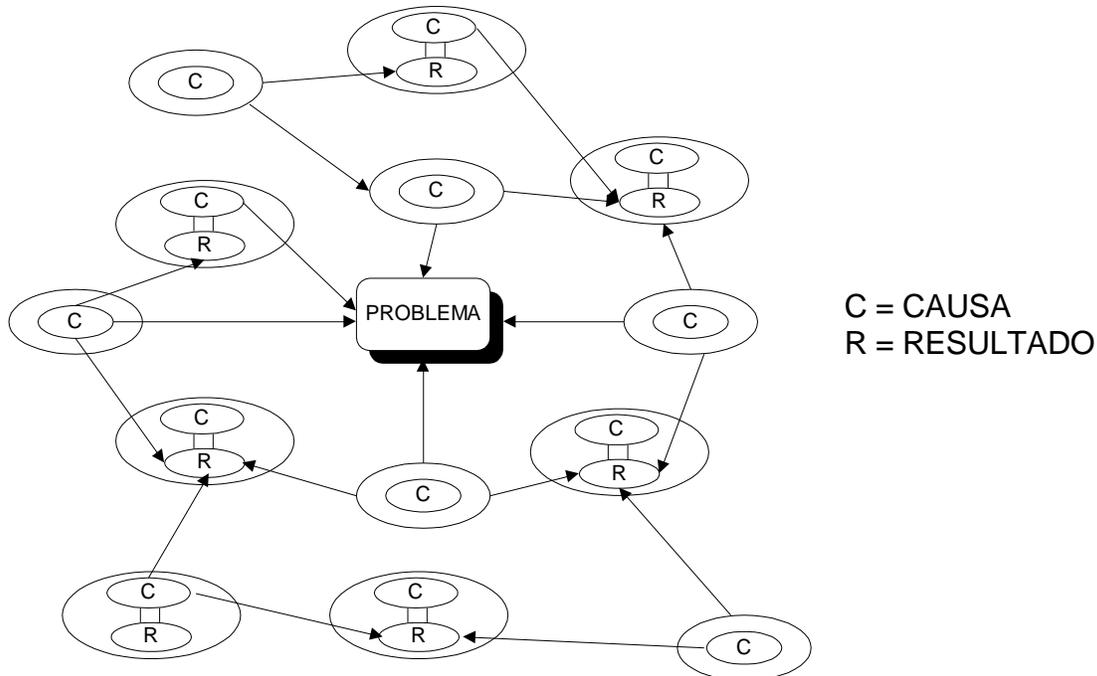
El diagrama de relaciones debe ser probado por personas relacionadas con el problema y posterior a la elaboración del diagrama de causa y efecto.

- 1) Escriba el enunciado del problema en el centro de una pizarra o rotafolio y enmárquelo.
- 2) Anote alrededor del problema las causas principales (3 a 5) seleccionadas en el diagrama de causa y efecto y defina el resultado que corresponde a cada causa.



Relacione las causas mediante flechas.

- 3) Identifique las causas que originan los resultados definidos en el paso anterior. Vuelva a definir los resultados de estas nuevas causas (enciérrelas en un círculo) y así sucesivamente, hasta llegar a identificar las “causas origen” del problema, o sea el fenómeno fuente que origina el problema. Relacione los resultados y sus causas mediante flechas.



La relación mediante flechas es muy importante porque en base a ello se podrá efectuar el análisis y seleccionar posteriormente las causas más importantes.

Verifique el diagrama y corríjalo (generalmente es necesario corregirlo 2 o 3 veces).

Seleccione las causas a eliminar para resolver el problema, considerando los resultados que más causas les afecten y las “causas origen”.

Importante

Frecuentemente las tarjetas creadas mediante un diagrama de afinidad constituyen el punto de partida para un DR. Tres métodos comunes para usar las tarjetas del diagrama de afinidad como entrada a un diagrama de interrelaciones, son:

- Usar solamente las tarjetas encabezadoras del diagrama de afinidad. Este método concentra el diagrama sobre las relaciones secuenciales y lógicas entre las ideas que forman la estructura latente del problema.
- Usar las tarjetas que están debajo de una encabezadora. Este método concentra el diagrama sobre las relaciones secuenciales y lógicas entre las ideas que comprenden uno de los bloques de construcción básicos (estructura latente) del problema.
- Usar todas las tarjetas del diagrama de afinidad. Este método concentra el diagrama en todos los aspectos del problema pero puede resultar un procedimiento difícil de manejar.

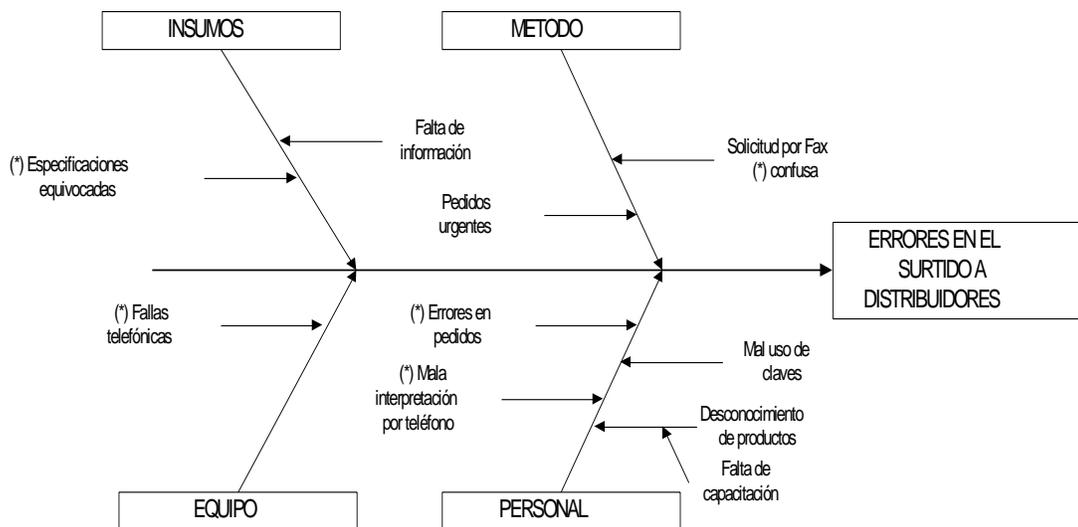
Uso del diagrama de relaciones

Ejemplo

Situación problemática:

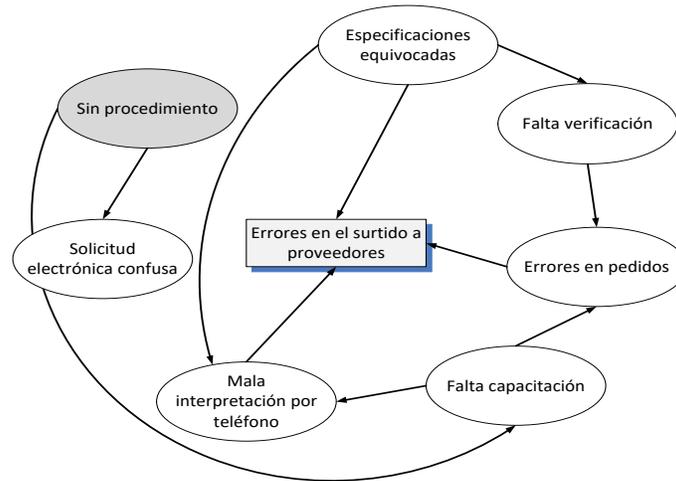
“Los errores en el surtido de pedidos a distribuidores no se eliminan”

Diagrama de causa y efecto



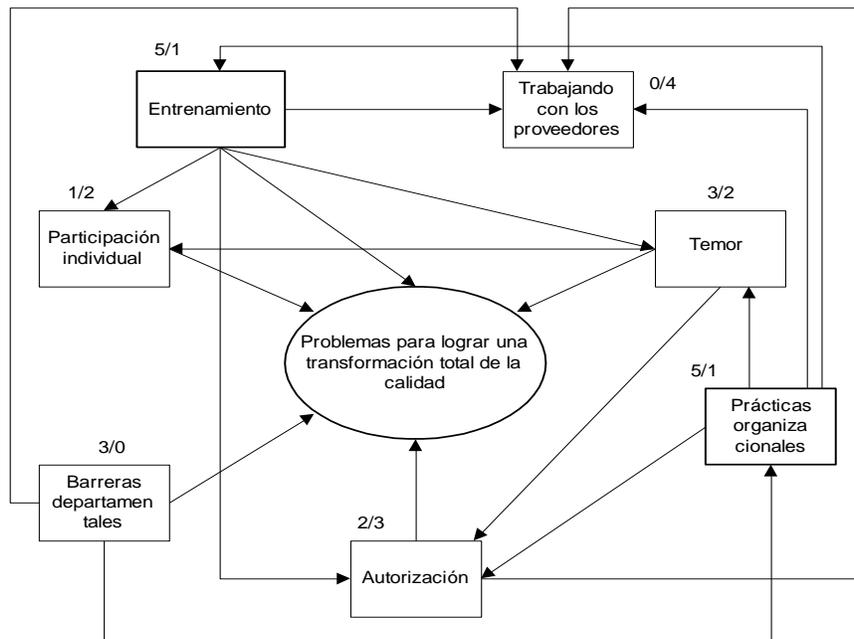
(* Causas principales seleccionadas)

Diagrama de relaciones



Ejemplo

El equipo que investiga los problemas para lograr una transformación total de la calidad deseaba una mejor comprensión de las interrelaciones en la estructura, determinadas en el diagrama de afinidad en la figura anterior. Con este fin, se construyó un diagrama de interrelaciones utilizando las tarjetas encabezadoras del diagrama de afinidad. El DR resultante aparece en la siguiente figura. Esta muestra que el "entrenamiento" y las "prácticas organizacionales" son dos causas básicas que deben reformarse para lograr una transformación total de la calidad.

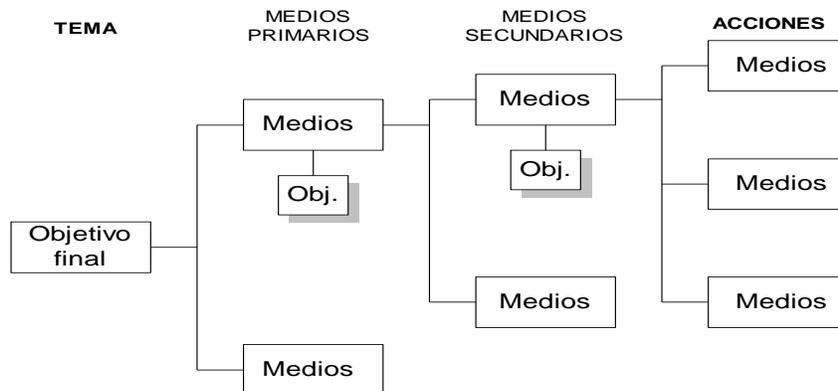


Ejercicio

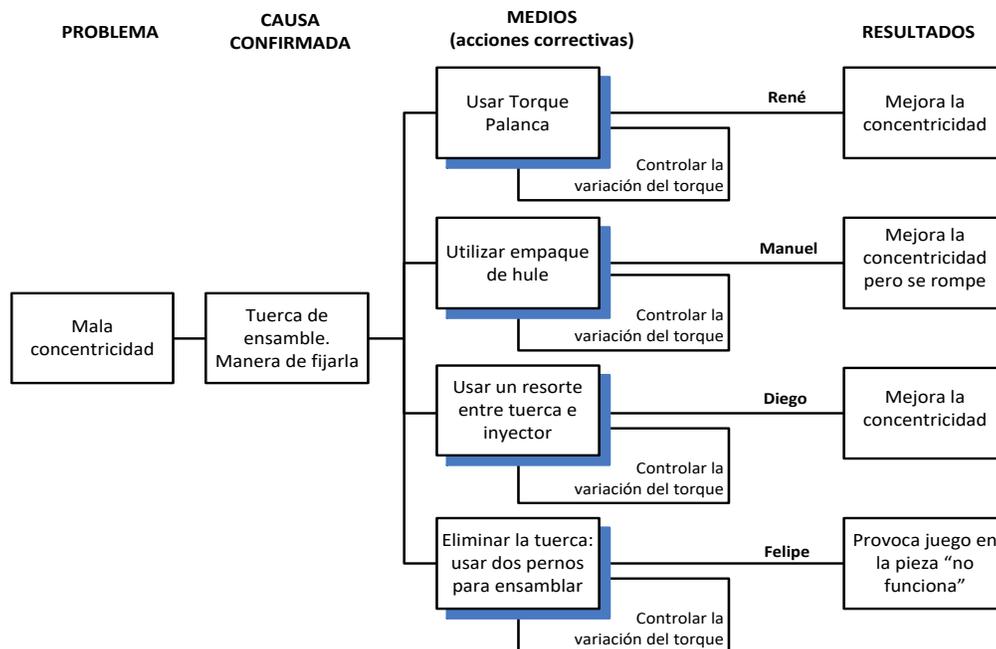
Arme un diagrama de relaciones, en base a los datos de ¿Cómo lograr hacer la Compañía rentable, confiable y atractiva para trabajar?

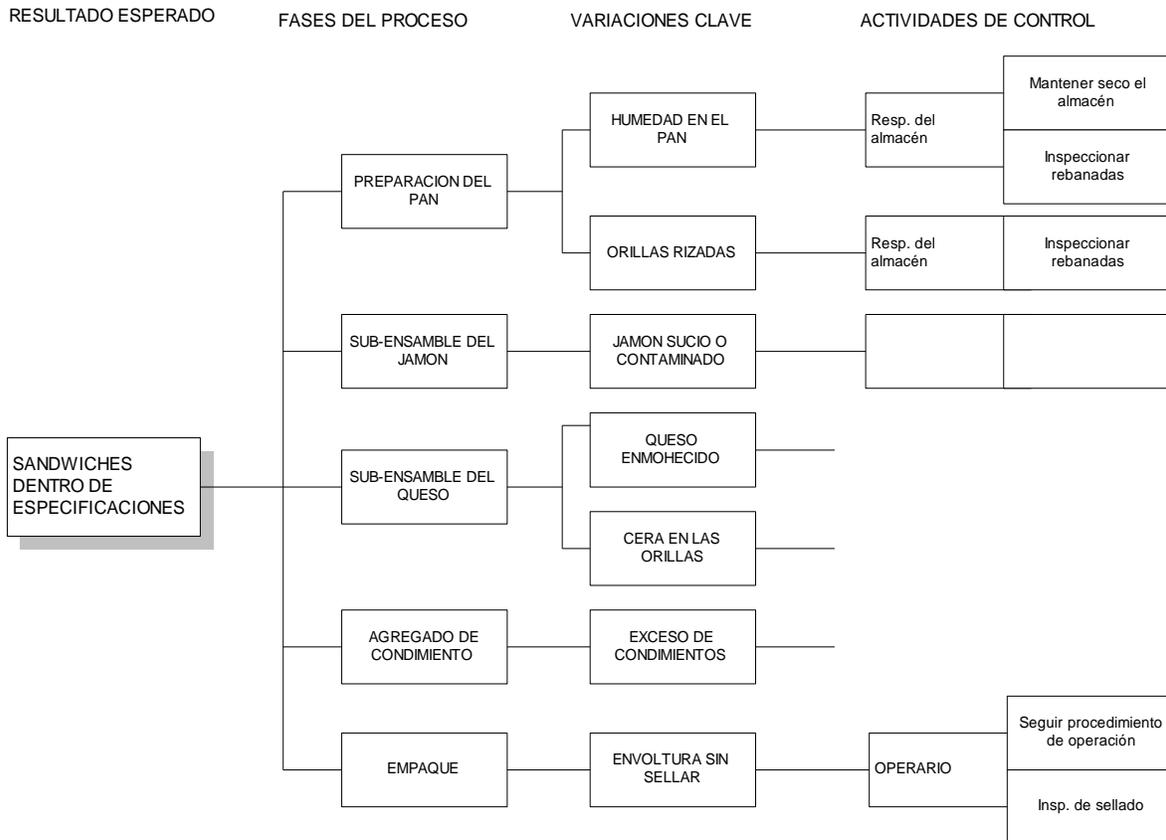
➤ Diagrama de árbol (sistemático)

En términos generales, el Diagrama de Árbol es un método para definir los medios para lograr una meta u objetivo final (tema). Implica desarrollar un objetivo en una serie de medios en multi-etapas: Medios primarios, secundarios, etc. y acciones específicas.



Ejemplo





En el proceso de análisis y solución de problemas se utiliza básicamente para definir u organizar las acciones correctivas (contramedidas) para eliminar las causas de cierto problema con el fin de prevenir su recurrencia. Esta herramienta es una extensión del concepto de análisis de valor (análisis funcional del valor técnico), que muestra las interrelaciones entre las metas y los medios (medidas) para lograrlas.

Procedimiento

El procedimiento para elaborar un diagrama de árbol es el siguiente:

- 1) Establezca el objetivo final a lograr. Por ejemplo, puede ser solucionar un problema (resultado no deseable) o lograr cierto resultado.
- 2) Defina los medios.
 - a) Obtenga lo más posible de información (datos verbales) sobre los medios necesarios para lograr el objetivo final. Realice una tormenta de ideas, anote las opiniones en un rotafolio.
 - b) Clasifique los medios en primarios, secundarios, etc. y acciones específicas. La definición de los medios puede partir de medios ya establecidos. Por ejemplo para el caso de solución de un problema, los medios primarios serían las 4 emes (factores principales) del diagrama de causa y efecto.

- 3) Evaluación. Los medios (medidas) deben separarse en los que sí pueden ser implementados actualmente y los que no; por tanto es necesario evaluarlos.
- 4) Elabore el diagrama de árbol. Escriba el objetivo final en el lado izquierdo del rotafolio y ordene los medios que son requeridos para lograr dicho objetivo. Arregle la información sistemáticamente en el lugar correspondiente. Para elaborar el diagrama es opcional el utilizar cartas, las cuales son necesarias de elaborar previamente.
- 5) Analice el diagrama. Verifique si el diagrama es apropiado o no; si es necesario definir otros medios o acciones que no fueron establecidos en paso 2).

Ejemplo

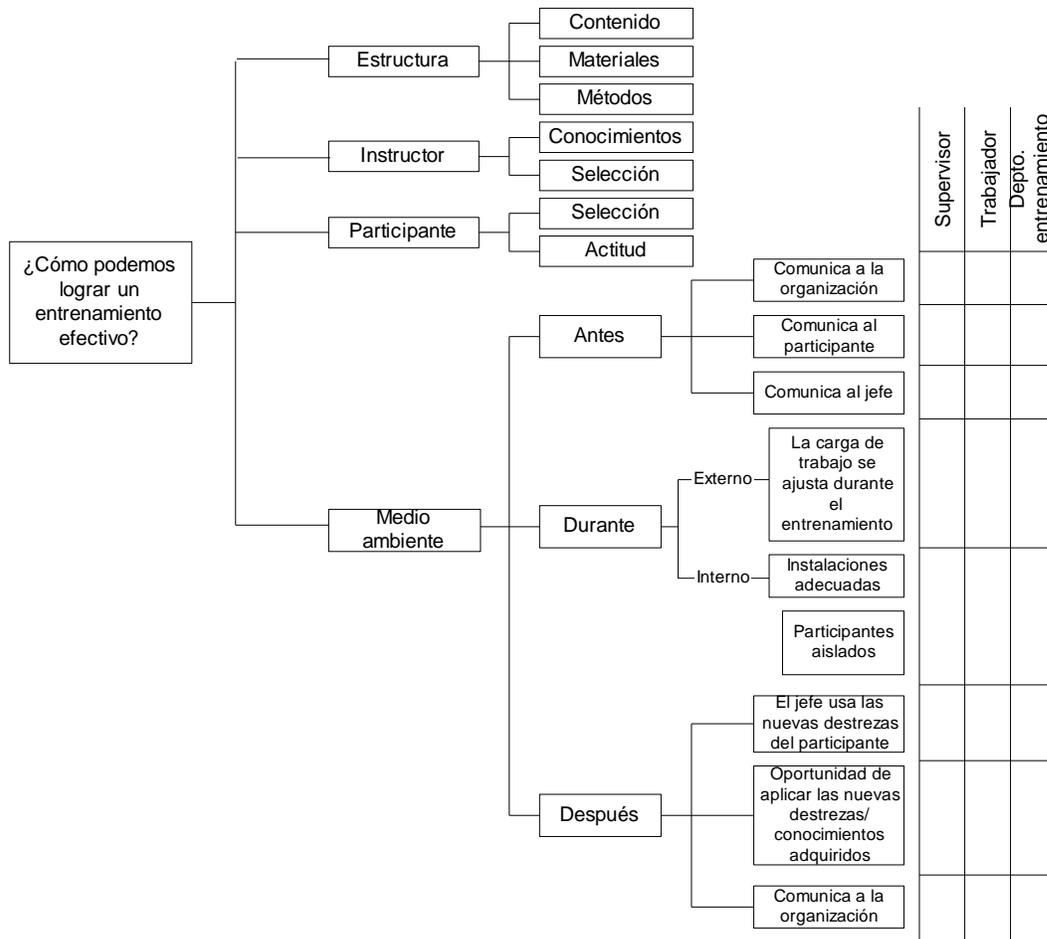
Recuerde el diagrama de afinidad con relación a: "¿Cuáles son los problemas para lograr una transformación total de la calidad?" Supongamos que el equipo que estudia esta cuestión decide concentrarse en el entrenamiento. El equipo identifica cuatro sub ideas principales en relación con el entrenamiento: a) su estructura; b) el instructor; c) los participantes; d) el medio ambiente.

La siguiente figura muestra los resultados del equipo tratando de ampliar el subtema del medio ambiente. Los subtemas son:

- Antes
- Durante
- Después

Después, el equipo amplía "durante," lo cual lleva a "externo" e "interno. Finalmente, el equipo amplía "externo" a "carga de trabajo adaptada mientras dura el entrenamiento"; es decir, esta es una cuestión sobre la cual se puede actuar.

El nivel de detalles en la figura se amplía hasta determinarse las cuestiones sobre las cuales se puede actuar, lo cual, si se logra, resultará en una transformación total de la calidad.



➤ Diagrama matricial

El diagrama matricial es un método para organizar datos verbales con la finalidad de establecer conclusiones para resolver o prevenir problemas, a través de relacionar varios factores o elementos de ciertos eventos.

Específicamente, este diagrama es una tabla de datos que muestra la relación entre los diferentes elementos de dos eventos o aspectos, arrojándolos en renglones y columnas en forma de matriz. Esto permite analizar la relación y tipo que existe entre dichos elementos con el fin de establecer conclusiones en función de sus intersecciones.

En la siguiente figura, A y B son los eventos relacionados con el problema (a1, a2, ..., an) son los elementos de A; (b1, b2, ..., bn) son los elementos de B. Todas las relaciones entre los elementos de A y los elementos de B son obtenidos en las intersecciones entre renglones y columnas.

En las intersecciones se analiza la relación, dependencia o grado de ésta. es claro que las ideas o “pistas” para resolver el problema pueden ser fácilmente establecidas en función de las conclusiones.

Otra forma de obtener las “pistas” para resolver o prevenir el problema es identificando las columnas o renglones que tengan más intersecciones.

A \ B	b1	b2	b3
a1				
b1		■ ←		
⋮				
c1				

En la intersección se analiza la relación

Procedimiento:

Los pasos recomendados para construir un diagrama matricial son los siguientes:

- A. Defina el propósito general para construir la matriz. Este puede ser el problema a analizar, o el tema de estudio, por ejemplo:

Demasiada demora en el número de llamadas

- B. Identifique los dos eventos o aspectos a relacionar y desglóselos en sus elementos o partes, por ejemplo:

Aspectos a relacionar y sus elementos

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Recursos Facilidades Personal Material | <ul style="list-style-type: none"> 2. Trabajo Recibo Descarga Registro Inspección Almacén |
|--|---|

C. Dibuje el formato para la matriz correspondiente, anotando los eventos o aspectos y sus elementos identificados.

RECURSOS TRABAJO	Facilidades	Personal	Material
Recibo			
Descarga			
Registro			
Inspección			
Almacén			

D. Llene cada intersección con la información correspondiente a la relación entre los elementos. Por ejemplo:

Análisis matricial para mejorar el recibo de materiales

RECURSOS TRABAJO	Facilidades	Personal	Material
Recibo	Demora en la Autorización		
Descarga	Dificultad de maniobra	Demasiado esfuerzo físico	Dificultad de maniobra
Registro		Demasiados Requisitos	
Inspección			Dificultad para muestreo al azar
Almacén	Falta Espacio		

E. Establezca conclusiones.

En las intersecciones están las “islas” para resolver el problema o aprovechar áreas de oportunidad. En este ejemplo el esfuerzo debe concentrarse en la descarga.

Ejemplo

Relación entre características de calidad, funcionales y no funcionales

Producto: Rollo de papel para periódico

Funcionales No funcionales	CV (1)	No rompimiento	CV (2)	CV (3)	CV (4)
CS (1)					
Ancho		X	X	X	X
Espesor		X			
CS (3)					
Resistencia a la tensión		X			X
CS (5)					

Nota: Las características de calidad, funcionales o verdaderas (CV) son las cualidades o atributos del producto que el consumidor identifica benéficas e importantes para él y por las cuales decide su compra. Las no-funcionales o sustitutas (CS) son resultado del proceso y de las cuales dependen las funcionales.

En este ejemplo podemos establecer la relación entre ambas características de calidad y cuáles de las sustitutas son la críticas a controlar.

En el siguiente ejemplo es evidente las causas de la situación actual del medicamento “Z” en el mercado y qué es lo que se tiene que hacer.

Opiniones de consumidores:

- ⊙ = Mejor
- = Regular
- ♦ = Mala

La siguiente tabla muestra la relación respecto a las preferencias de los consumidores.

Ejemplo

DIAGRAMA MATRICIAL

Producto: Medicamento “z”

Compañía	Competencia A	Competencia B	Competencia C	Nosotros
Características verdaderas				
CV(1)	⊙	♦	♦	○
Dosificación	○	♦	♦	⊙
Efectos secundarios	○	⊙	○	♦
CV (4)	○	♦	⊙	♦
CV (5)	⊙	○	♦	○

CV = Características de calidad verdaderas

➤ Análisis de Campos de Fuerza (ACF)

El ACF es un método para escuchar, discutir y tratar con las fuerzas que facilitan o entorpecen el cambio que se desea hacer. Es un método para identificar las razones para las que se mantiene una situación dada. Se asume que para cambiar una situación, por ejemplo para hacer el cambio en una escuela o en una empresa hacia la calidad total, hay algunas fuerzas que impulsan hacia el cambio (fuerzas conducentes) al mismo tiempo que hay otras que influyen en que dicho cambio no se dé (fuerzas de resistencia).

El ACF se utiliza normalmente con un Análisis de Causa-Efecto. Esta herramienta se utiliza para identificar cuáles son las causas que impiden el cambio de una situación y cuáles favorecen dicho cambio. Las fuerzas que impiden el cambio

pasan a ser causas cuya influencia hay que reducir o eliminar: al mismo tiempo que deben fortalecerse las fuerzas a favor del cambio. El cambio se va a lograr en la medida en que se ponen acciones, en la forma más conveniente posible, en relación con los dos tipos de fuerzas.

La gráfica que ayuda a hacer el análisis de campos de fuerza toma la figura de una T.

- Arriba de esta figura se escribe la situación o problema que es objeto de análisis.
- En el espacio izquierdo de la T se transcriben las fuerzas conducentes con una flecha que apunta a la derecha,
- Mientras que en el espacio derecho de la T se transcriben las fuerzas de resistencia con una flecha apuntando hacia la izquierda.

Si las fuerzas de resistencia son superiores a las fuerzas conducentes, es muy difícil hacer el cambio. Este se da, en la medida en que las fuerzas conducentes son más fuertes que las fuerzas de resistencia. Esta técnica ayuda a diseñar la estrategia a seguir para lograr el cambio, debido a que facilita que las personas:

- Identifiquen los aspectos más importantes que están involucrados en el cambio deseado;
- Y se pongan de acuerdo sobre cuáles de estos aspectos hay que atender en forma prioritaria a fin de hacer el cambio de la mejor manera posible.

Hay que tener en cuenta que el cambio se produce tanto si se refuerzan las fuerzas conducentes, como si se reduce la influencia de las fuerzas de resistencia. En muchas ocasiones, sin embargo, la estrategia de debilitar la influencia de las fuerzas de resistencia resulta ser más eficaz que la de fortalecer las fuerzas conducentes.

Construcción

- Plantear el problema y el nivel actual en que se encuentra (demasiado alto o demasiado bajo).
- Hacer una Tormenta de Ideas sobre las fuerzas restrictivas y dibujarlas apuntando en la dirección que hace que estemos en el nivel actual.
- Hacer una Tormenta de Ideas sobre las fuerzas motrices y dibujarlas en el sentido que apunta hacia una mejora.
- Discutir el diagrama y determinar aquellos factores que pueden ser modificados para aumentar las posibilidades de éxito.
- Desarrollar una Matriz de Decisiones para seleccionar la solución más efectiva. Hacer una lista de acciones para modificar las fuerzas restrictivas e incluir estas acciones en el posible Plan de Acción.

Ejemplo:

Análisis de campo de fuerza para operar el cambio de una empresa hacia la calidad total.

(Fuerzas conductoras)	(Fuerzas de resistencia)
Hacer productos de mejor calidad que la competencia ⇒	⇐ Prácticas administrativas rutinarias
Reducir costos evitando el desperdicio ⇒	⇐ Trabajadores sin deseo de superación
Contar con trabajadores más satisfechos ⇒	⇐ Directivos y administradores que desean controlar todo
Reducir el número de quejas de los consumidores ⇒	⇐ Miedo al cambio
Subir al frente de los rápidos cambios tecnológicos ⇒	⇐ Riesgo de fracasar
⇒	⇐ Falta de compromiso de la alta dirección con respecto a la calidad.

Ejemplo

En el momento actual nuestros niños no nos escuchan en absoluto. Las fuerzas restrictivas que las mantienen en ese nivel de escucha tan bajo son: Mamá y papá están mucho tiempo fuera de casa, la televisión está siempre encendida, etc. Se han sugerido posibles fuerzas motrices (soluciones): (a) enviar a los niños a un internado, (b) pedir a la suegra que se vaya a su casa, (c) buscar asesoramiento familiar. Examinando cada solución frente a cada fuerza restrictiva resulta que la solución más efectiva podría ser buscar asesoramiento familiar.

(Fuerzas conductoras)	(Fuerzas de resistencia)
Mandar a los niños a un internado ⇒	⇐ Los niños siempre están viendo la televisión
La abuela debe abandonar la casa ⇒	⇐ La abuela es muy tolerante con los niños
Asesoramiento familiar ⇒	⇐ Los niños tienen problemas de comportamiento
Presencia programada de los padres en la casa ⇒	⇐ Los padres están siempre fuera de la casa
Etc. ⇒	⇐ Etc.
Etc. ⇒	⇐ Etc.

Ejercicios

Hacer ACF para lograr cambios para:

Mejorar la armonía familiar	Practicar algún deporte determinado	Mejorar el desempeño en el trabajo
Dejar el hábito de fumar	Mejorar la calidad de las clases de una escuela	

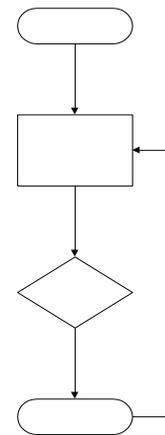
➤ Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica que muestra todos los pasos de un proceso y la forma como éstos se relacionan entre sí.

Esta representación ayuda a visualizar mejor cómo es el proceso y, por tanto, ayuda a identificar qué áreas del mismo pueden mejorarse. La exacta visualización del proceso es esencial para que la gente trabaje en la dirección correcta.

Se puede hacer un diagrama de flujo de cualquier proceso: el de la elaboración de una factura, el del flujo de materiales, los pasos necesarios para hacer una venta, el procedimiento a seguir para utilizar un producto.

Dibujar el diagrama de las actividades del propio trabajo ayuda a conocer mejor el en el que uno está involucrado.



El diagrama de flujo utiliza la simbología siguiente:

- El inicio y el final son óvalos.
- Los rectángulos se usan para pasos en el proceso.
- Los rombos indican puntos de decisión. En ellos el flujo se bifurca en dos o más direcciones.
- Los círculos se usan para conectar porciones del diagrama.

Pero lo más importante es presentar con claridad las conexiones que existen entre los diferentes pasos que integran el proceso que se gráfica.

Ejemplo: Una llamada telefónica.

El procedimiento que realizamos para hablar por teléfono es el siguiente:

- 1) Determinamos a quién hablar.
- 2) Identificamos el número telefónico de la persona a la que le queremos hablar.
- 3) Si conocemos el número, pasamos a marcarlo.
- 4) Si no lo conocemos, consultamos el directorio telefónico. En caso de que no aparezca en el directorio el nombre de la persona con quien deseamos hablar, lo solicitamos a "información", para luego pasar a marcarlo.
- 5) Al marcarlo puede ser que encontremos línea, o bien, que escuchemos el sonido de ocupado; en este caso esperamos un tiempo para volver a marcar.
- 6) Si la línea está desocupada y hay alguna persona que conteste, establecemos la comunicación.
- 7) Terminamos la conversación, colgamos el auricular.



Un equipo de símbolos son los que se emplean para los flujogramas de información estándar. La siguiente figura ilustra estos símbolos.



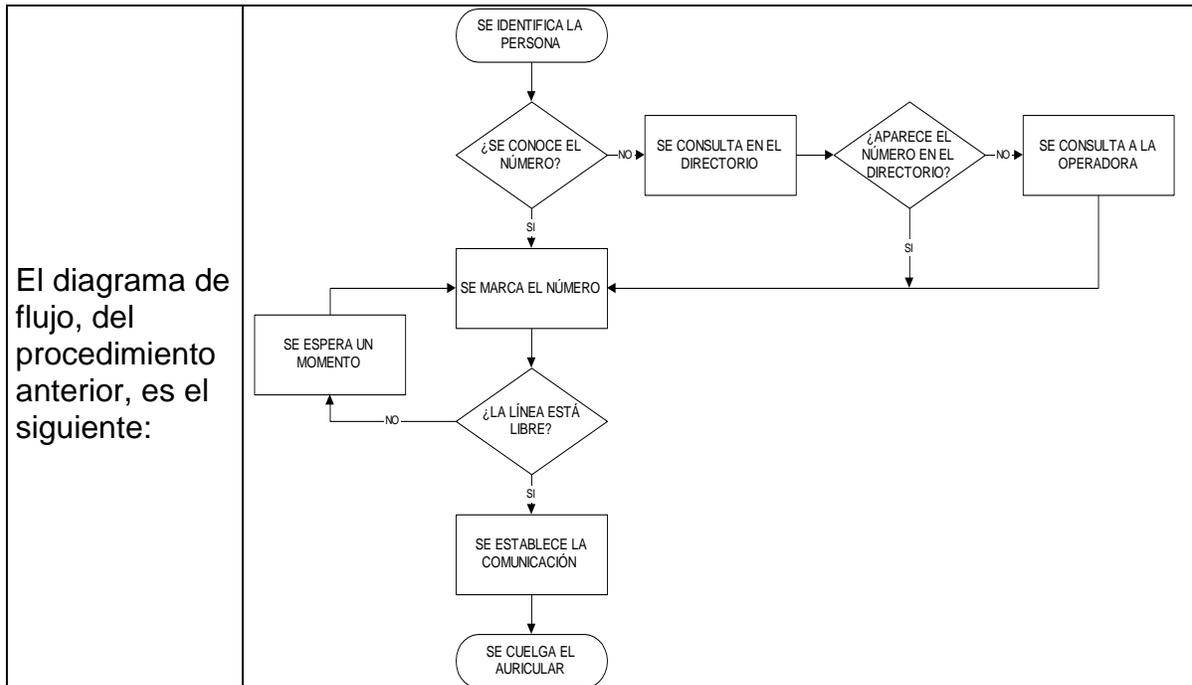
Construcción

El primer paso en el desarrollo de flujogramas consiste en identificar los límites. Comenzando con el límite de entrada, el equipo identifica los resultados correspondientes y los traza en la gráfica con sus etiquetas apropiadas.

El resto de la gráfica debería describir el flujo de trabajo a través de los sucesivos pasos de transformación y control, de las entradas a los resultados. Así, el equipo sigue preguntando, "¿Cuál es la siguiente actividad que se realiza?", entonces, se agregan a la gráfica actividades específicas con sus correspondientes entradas y resultados, utilizando los símbolos y etiquetas apropiados. Estos pasos se repiten hasta que se traza y etiqueta la última actividad.

El equipo puede identificar las entradas y resultados haciendo las preguntas siguientes:

- ¿Qué productos, información o materiales de trabajo se requieren como insumos de esta actividad?
- ¿Cuáles son los requerimientos de estos insumos?
- ¿Existe una interfase entre esta actividad y la precedente?
- ¿Supone la actividad una decisión que lleva a dos estados de resultados?



Es posible dibujar un flujograma en forma horizontal o vertical, dependiendo de las preferencias del equipo o de la disponibilidad de la propia gráfica. Si se dibujan en forma horizontal, las líneas de límite deberán trazarse a la izquierda del primer símbolo de actividad y a la derecha del último símbolo (suponiendo un flujo de izquierda a derecha). En forma similar, si el proceso se describe de modo vertical, se deberán dibujar las líneas de límite encima del primer símbolo de actividad y por debajo del último símbolo (suponiendo un flujo de arriba hacia abajo).

Asimismo, él deberá indicar los límites de departamentos. Este sencillo paso permite al equipo del proyecto orientarse en los requerimientos de los resultados según los percibe quien recibe (el cliente) el producto del trabajo: el departamento o equipo a continuación en la línea del flujo de trabajo. Muchos problemas que suceden en los procesos de servicio y administrativos son resultado de la falta de comunicación entre el proceso y quien recibe éste.

Una vez concluidos los flujogramas, los miembros del equipo deberán revisarlo. Si no están de acuerdo en la precisión de los flujogramas. Además, el equipo deberá asegurar que no se requiere información adicional (un flujograma de nivel 3) para comprender mejor el proceso.

Ejercicios

- Describa el procedimiento que sigue para contestar la prueba por escrito de un examen cualquiera: matemáticas, español, química.
- Haga el diagrama de flujo correspondiente.
- Describa el procedimiento para poner en operación el televisor.
- Haga el diagrama de flujo correspondiente.
- Haga el diagrama de flujo de la actividad que desempeña en el trabajo.

LA RUTA DE LA CALIDAD

Problemas y Proyectos

Es importante distinguir entre problemas y proyectos. **Las causas de los problemas** deberán investigarse a partir de hechos y datos, y analizar con precisión la relación entre la causa y el efecto con el propósito de que las soluciones sean perdurables y evitar que vuelva a ocurrir el problema. El hablar con hechos y datos nos impide tomar decisiones sin fundamento basadas en la imaginación o en la experiencia, lo que llevaría al fracaso, a demorar una mejora o a que ésta sólo sea temporal.

El proyecto conlleva la decisión de solucionar algo y además de solucionarlo en equipo. El trabajo en equipo ofrece una mayor oportunidad de hacer las cosas más creativamente; al trabajar en equipo se requiere la información de todos los involucrados en el proyecto. Un proyecto busca, entonces, mejorar un resultado deficiente, hasta lograr un nivel deseado, con la participación de todos: “es más fácil cazar la liebre entre dos”.

En resumen, podemos distinguir entre

Problema: que es el resultado no deseado de un proceso, y

Proyecto: que es un problema en vías de solución o una meta que quiere lograrse.

Tipos de problemas

Podemos distinguir diferentes tipos de problemas que no deben mezclarse al hacer un análisis:

Problemas de eliminación:	Son aquellos donde la situación ideal es la reducción a cero.	<ul style="list-style-type: none"> ○ defectos ○ fallas ○ errores ○ quejas ○ reclamos ○ desperdicios
Problemas de reducción:	Son aquellos donde toda disminución es deseable, pero hay mínimo nivel necesario.	<ul style="list-style-type: none"> ○ costos ○ inventarios ○ tiempo de entrega
Problemas de incremento	Son aquellos donde todo aumento en su nivel es deseable.	<ul style="list-style-type: none"> ○ ventas ○ participación de mercado ○ rendimientos ○ nivel de satisfacción ○ rentabilidad

Tipos de proyectos

La clasificación de los proyectos es variada, algunos autores la plantean teniendo en cuenta su finalidad, otros según el tiempo que dure su ejecución, otros los relacionan con la producción. Los franceses Chervel y Le Gail, clasifican los proyectos económicos y sociales, según sus características así:

Clasificación por finalidades

- Según la naturaleza de los bienes o servicios producidos.
 - De producción de bienes materiales, por ejemplo proyectos de tipo industrial.
 - De producción de servicios, por ejemplo proyectos de telecomunicaciones, de prestación de servicios públicos, educativos y de salud.
- Según la clase de consumo a que da lugar el producto
 - De producción para demanda interna, ejemplo producción de alimentos, elaboración de calzado y proyectos de exportación como flores, frutas exóticas.
 - Económicos como explotación de recursos naturales y proyectos sociales como salud y educación.
 - De producción de bienes comercializables como plantaciones agrícolas y proyectos de bienes no comercializables como huertas escolares y caseras.

Clasificación según el tiempo que dure la ejecución

- De producción inmediata como proyectos industriales.
- De producción diferida como renovación de recursos naturales.
- De inversión intensiva o de larga duración.
- De inversión moderada

En las ciencias sociales se utiliza hacer referencia al carácter, la naturaleza y tipo de proyecto para efectuar una clasificación que facilite la organización de todas las posibilidades y modalidades en este campo.

Cuando se refiere al carácter del proyecto se hace alusión a si es clasificado como económico o como social, en el primer caso si el objetivo es producir un bien o un servicio que demande beneficio económico y en el segundo si el valor o parte del mismo es para satisfacer necesidades de un grupo, una institución o un área territorial.

Cuando se menciona la naturaleza del proyecto, se refiere a la esencia, propiedad característica del proyecto y principalmente al origen y prioridad del problema a solucionar.

La categoría del proyecto, hace referencia a las áreas o disciplinas que incluye el proyecto:

1. Producción de bienes como la industria petroquímica.
2. Infraestructura para prestación de servicios.
3. Prestación de servicios a través de instituciones o de profesiones.
4. Mejoramiento de la calidad de vida como educación, cultura, salud, recreación.

Hasta ahora hemos comprendido la diferencia entre problemas y proyecto. Pasar de un comportamiento no deseado al deseado es simple, más no fácil. Para este proceso la siguiente metodología es clave y es lo que provoca la mejora continua hecha por todos.

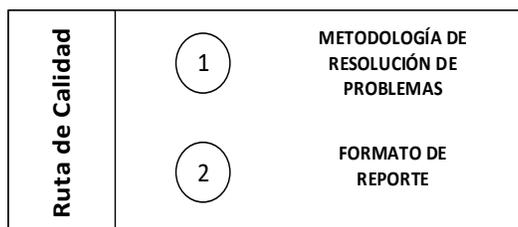
La Ruta de la Calidad

La Ruta de la Calidad (RC) es una metodología sistemática basada en el ciclo de Deming, conocido con el nombre de PDCA (Plan, Do, Check, Act) o PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), cuyo propósito es el de brindar una secuencia normalizada que permita solucionar problemas o gestionar proyectos relacionados con el control de calidad, soportándose en el uso adecuado e intensivo de las herramientas básicas de calidad.

Es un proceso que se emplea en la resolución de problemas. Cada caso de ruta muestra cómo los miembros del círculo de calidad resuelven un problema en forma sistemática siguiendo el ciclo PDCA. Quien todavía no pertenezca a un círculo de calidad, puede aprender los pasos de la ruta y aplicarlos para la solución de sus propios problemas.

La Ruta de la Calidad proporciona una metodología basada en hechos y datos y está enfocada a la acción de mejora. Al mismo tiempo, la RC tiene un formato estandarizado que se utiliza para hacer la presentación de casos de estudio (proyectos logrados o problemas que se resolvieron), los cuales van formando parte de la memoria técnica de la empresa.

Ruta de Calidad: Secuencia normalizada de actividades utilizadas para solucionar problemas o llevar a cabo proyectos de mejora en cualquier área de trabajo.



En este apartado se guiará a los líderes hacia el entendimiento de la ruta de calidad, cómo ésta se organiza, cuáles son sus beneficios y cómo un caso de ruta debe ser monitoreado. La evaluación y el monitoreo desempeñan un papel importante para mejorar las actividades de los círculos de calidad, además del papel de la gerencia en la evaluación de los casos de ruta de calidad

La RC, al aplicarse sistemáticamente, será el motor que mueva el proceso de mejora continua en toda la organización.

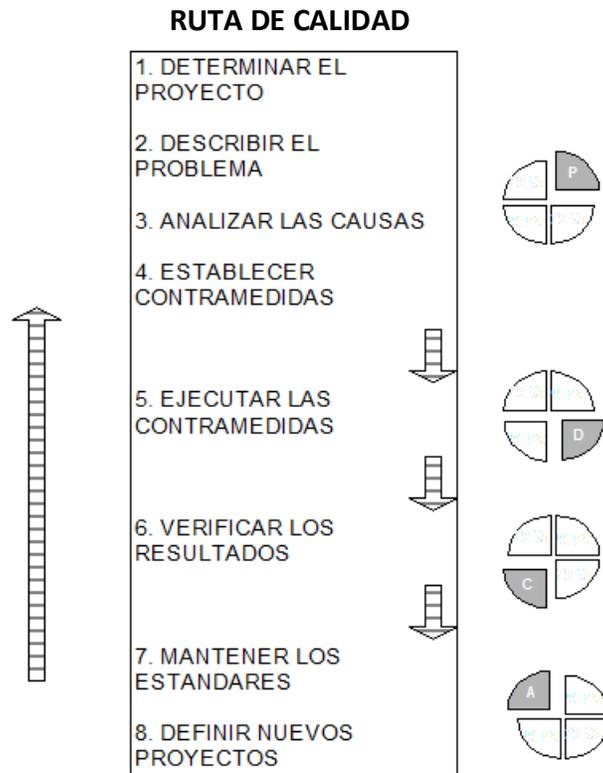
Formato de la Ruta de Calidad

La RC incluye tanto una metodología de solución de problemas como el formato que el equipo debe utilizar para realizar la presentación del estudio de casos.

Los elementos que contendrá el formato de la RC se dan a continuación: debe tenerse en cuenta que la información que se registre debe ser clara, entendible por todos, y correspondientes a las preguntas qué, cómo, quién, por qué, cuándo, dónde. Además, considérese que este formato, como cualquier otro que se elabore, debe ser de uso eficiente por parte de los miembros del equipo, quienes podrán modificarlo a su conveniencia, si así lo deciden. ***¡El formato de la Ruta de Calidad debe entrar en la rotación del ciclo PDCA!***

- **Paso de la RC.** Se anota el número del paso que se está ejecutando.
- **Objetivos.** Descripción de los objetivos que se esperan lograr con la ejecución de este paso.
- **Observaciones.** Se anotan aquí todas las acciones y tareas realizadas y los compromisos adquiridos, y también las observaciones pertinentes y comentarios.
- **Herramientas.** Se mencionan las herramientas estadísticas de control de calidad (7HB, 7M, etc.) que se utilizaron en este paso. También se puede anotar los resultados obtenidos con el uso de las herramientas.
- **Documentación.** Incluye el nombre del proyecto o problema, nombre del equipo, los nombres de los miembros del equipo, fecha de realización de la junta, etc.
- **Ciclo PDCA.** Cada hoja de formato puede contener un ciclo PDCA, “en blanco”, y el equipo sombrea el cuadrante correspondiente al paso en turno.

Enseguida aparece la secuencia de las ocho actividades que integran la RC; una o más de estas actividades corresponden naturalmente con algún sector del Ciclo PDCA, y esto se encuentra indicado en la siguiente figura.



1. Determinar el proyecto

A partir del momento en que decidimos solucionar uno de los tantos problemas que hay en el entorno ya estamos hablando únicamente de proyectos y esto implica un enunciado claro y concreto con hechos y datos del proyecto que se vaya a tratar.

- Identifique cuáles son los problemas prioritarios (pocos vitales) que el equipo en consenso así lo decida.
- Seleccione aquel problema que se convertirá en el proyecto.
- Enuncie el proyecto en términos de la diferencia entre el estado actual y el deseado. **Por ejemplo**, si el problema es “pérdida de rendimiento en el proceso 3xy”, el proyecto se enunciará como “aumentar el rendimiento en el proceso 3xy”.
- Defina la meta en forma tal que se pueda cuantificar, medir y verificar. Por ejemplo “aumentar en un 10% el rendimiento en el proceso 3xy”.
- Es importante que el valor de la meta a lograr sea realista, no ideal. El valor de la meta debe determinarse en función de la eficiencia económica y las posibilidades técnicas.
- Cuando el proyecto incluya muchos tipos de problemas, divídalo en sub proyectos para facilitar su manejo.
- Si los sub-proyectos son similares entre sí, trabaje sólo con uno y utilice los resultados para los demás.

Utilice las 5W/1H:

- (W) qué,
- (W) por qué,
- (W) cuándo,
- (W) dónde,
- (H) cómo.

Objetivos:

- Definir con claridad el proyecto
- Determinar las razones por las cuales se va a trabajar ese proyecto y no otro.
- Definir la meta
- Identificar la mejora que se persigue en términos del impacto que tiene en el cliente externo o interno.

Cómo realizarlo:

Qué. Elabore una lista de los problemas o situaciones que se pueden mejorar en sus actividades o en su área de trabajo. Utilice la técnica de lluvia de ideas para que en equipo se llegue a una lista completa.

Por qué. Defina claramente las razones por las cuáles se trabajará en ese proyecto en particular. Si el grado de importancia del proyecto es muy alto y éste es entendido por todo el equipo, será tratado seriamente. Por otro lado, si el equipo no entiende la importancia del proyecto, aún si es uno más fácil de resolver, sus esfuerzos serán mediocres y quizás abandonen el proyecto a mitad del camino.

Cuándo. Defina la fecha límite de alcanzar la solución del problema, esto es, la terminación del proyecto. Un proyecto que no tiene un calendario bien definido, será un proyecto con bajo nivel de prioridad.

Dónde. Determine la extensión y ubicación del proyecto. Por ejemplo, dado un problema en el servicio de estacionamiento en la empresa, circunscribirse al estacionamiento de una de las plantas de la empresa o bien a una de las áreas, por decir, el de visitantes.

Cómo. Reúna toda la información disponible, cualitativa y cuantitativa, que permita:

- Señalar la importancia que tiene, sus efectos y las consecuencias.
- Mostrar el comportamiento histórico.
- Definir el grado de mejora que se pretende lograr
- Indicar la fecha estimada de finalización del proyecto.
- Definir las personas responsables del proyecto.
- Establecer el beneficio esperado con la mejora.

Quién. Determine los responsables de llevar a cabo cada una de las etapas del proyecto, las cuales corresponden a los pasos de la RC.

Sugerencias

- Defina cuál es el problema y no cuál sería la solución.
- Concéntrese en el efecto, para que quede claro qué es lo que se está desviando y no por qué se está desviando.
- Muestre la diferencia entre lo que es y lo que debería ser, comparando con los requerimientos del cliente, la norma o las especificaciones.
- Cuantifique el problema estableciendo cuándo, cuánto, y qué tan frecuentemente ocurre.
- Evite términos y conceptos muy amplios o ambiguos.
- Señale las personas o áreas que se afectan.



Todavía no debe hacerse ningún intento por definir causas o posibles soluciones.

Cuando un equipo inicie la práctica de la RC es recomendable que los proyectos sean posibles de solucionar en un período máximo de tres meses y utilizar como criterio de decisión aquellos proyectos que a la luz del negocio signifiquen en el Diagrama de Pareto, la mayor área de oportunidad.

2. Describir el problema

En este segundo paso de la RC se busca conocer las características del problema. La clave para resolver un problema descansa en el problema en sí. De aquí la importancia de este paso, ya que cuando un problema es observado desde diferentes puntos de vista, diversos fenómenos en los resultados pueden ser descubiertos. La razón es que si hay una variación en los resultados, debe haber una variación en los factores causales, por tanto, es posible relacionar los dos tipos de variación. Si usamos la variación en el resultado para encontrar los factores causales se tendrá entonces una forma efectiva de identificar el factor principal.

El paso siguiente en la RC, el análisis, partirá de la información y datos que en esta etapa se hayan recolectado y descrito.

Objetivo:

- Definir la situación actual, observando el problema desde diversas perspectivas y recolectando la mayor información acerca del mismo.

Cómo realizarlo:

- Describa el problema considerando el tiempo en que ocurre. Por ejemplo, ¿ocurre en el turno de la mañana, en el de la tarde, o en el de la noche? ¿varía según el día de la semana? ¿de semana a semana? ¿de mes a mes? ¿es igual en verano que en invierno? ¿en mayo que en noviembre?
- Describa el problema considerando aspectos circunstanciales. Por ejemplo, de ubicación: ¿son los productos que fueron colocados arriba, al centro o abajo en el horno? ¿son los colocados cerca de la puerta del horno, los del centro o los del fondo? Describa también la localización del problema dentro del producto. Por ejemplo, si los productos son muy largos el defecto ocurre en la parte anterior, la del medio o la posterior; ¿ocurre el defecto en las secciones rectas o curvas del producto? ¿depende el defecto de un área especial?
- Describa el problema considerando el tipo de defecto. Por ejemplo: ¿se presenta el defecto en todos los productos de la empresa o en uno en particular? ¿el defecto se ha presentado antes o es reciente? No deseches el considerar si el problema se presenta en productos diseñados para las

mujeres o los hombres, los niños o los adultos, para uso nacional o de exportación, etc.

- Describa el problema considerando el síntoma presentado. Por ejemplo, si hablamos de porosidad en una superficie: ¿hay diferencia en el tamaño de los poros (circular, elíptica, etc.)? ¿hay diferencia en el tamaño de los poros y bajo qué condiciones? ¿aparecen en ciertas superficies? ¿cuáles son las características del entorno (cambios en el color, calidad, apariencia de objetos externos, etc.)?
- Incluya información que no pueda ser presentada en forma de datos y úsela sólo como referencia. Vaya al lugar de los hechos y recopile toda la información cualitativa que pueda.
- En cuanto a la recolección de información o datos conteste las siguientes preguntas: cuándo, por cuánto tiempo, quién, cómo, en qué formatos, cuáles unidades, instrumentos de medidas o cuáles herramientas estadísticas.



Puesto que desea tener una visión amplia del proyecto o problema, no descarte ninguno de los factores incidentes, suponiendo que no tiene mucha importancia en la situación actual.

3. Analizar las causas

Descubrir las causas principales del problema implica, por un lado establecer hipótesis sobre las causas más probables, y por otro, su verificación. Es decir, probar la relación entre las causas y el efecto.

Objetivo:

- Identificar las causas que tienen mayor impacto en el problema o que lo ocasionan y sobre las cuales se va a trabajar.

Cómo realizarlo:

Establecer hipótesis

- Genere una lluvia de ideas sobre las posibles causas.
- Elabore un diagrama causa-efecto o un diagrama de relaciones con todos aquellos factores que de una u otra manera pueden estar relacionados con el proyecto. Todos los elementos del diagrama son causas hipotéticas del problema.
- La expresión del efecto en el diagrama debe ser tan concreta como sea posible, dado que si se expresa en términos abstractos, el número de elementos en el diagrama sería enorme. Por ejemplo, si expresamos el efecto como un cierto tipo de defecto, las causas en el diagrama serán una colección de factores que causen ese defecto; sin embargo, si incluimos muchos tipos de defectos en el efecto, será necesario recopilar muchos tipos

de causas, lo que complica el diagrama. Entre más concreta sea la expresión de las características del efecto, más efectivo será el diagrama.

- La investigación de todas las causas no sería una manera efectiva de hacer las cosas, así que hay que reducir su número con base en los datos. Para esto es muy útil contar con la información obtenida en el paso 2 de la RC. Los elementos que no correspondan a la variación en los resultados deberán descartarse. Por ejemplo, supongamos que la fracción defectuosa es alta en la mañana y baja en la tarde, pero si los empleados son los mismos en ambas ocasiones, descartaremos el factor “empleados” del diagrama. Pero si las máquinas usadas en la mañana son diferentes de las de la tarde entonces “máquinas” se debe conservar en el diagrama. Continuando de esta manera es posible ir descartando factores que no tienen pertinencia en el efecto, y así llegaremos a tener un nuevo diagrama de causa-efecto con los elementos conservados. Entre más pequeño sea el diagrama, mejor es.

Probar las hipótesis

- Hasta aquí se ha reducido el número de candidatos a causas, pero siguen siendo todavía eso, candidatos. Todavía no podemos determinar que los elementos evaluados con altas probabilidades sean las causas principales del problema, porque los datos utilizados hasta ahora sólo lo han sido para establecer las hipótesis, y tenemos que obtener nuevos datos a partir de un plan para probar las hipótesis.
- Las pruebas de las hipótesis deben también estar basadas en datos obtenidos en experimentos y encuestas. Los datos deben ser recolectados de acuerdo a un plan cuidadosamente diseñado.
- El probar las hipótesis significa investigar si realmente existe una relación entre las causas posibles y los resultados, y si así es, cuantificar tal relación, utilizando coeficientes de correlación, análisis de varianza, y el Diagrama de Pareto. Debemos evitar tomar decisiones acerca de las causas principales por votación, que aunque sea democrático, carece de validez científica.

Algunas veces las acciones remediales se implementan sin un análisis de datos. Si todas las acciones con probabilidad alta de ser efectivas en la solución se ponen en práctica una por una y observamos que los resultados son buenos, decimos que se ha resuelto el problema. Sin embargo, lo correcto es justamente lo inverso porque lo que se debe hacer es investigar la causa por la acción.

El procedimiento para resolver un problema, requiere mucho de prueba y error. Aún si el problema se resuelve y se ve que las acciones remediales fueron efectivas, en la mayoría de los casos no seremos capaces de determinar las verdaderas causas principales porque la relación entre causas y acciones remediales no es una relación de uno a uno.

- Es posible que la causa principal sea uno o varios elementos que tienen la mayor influencia en los resultados. Un gran número de elementos pueden influir un resultado de una u otra manera, pero no sería efectivo adoptar remedios para todos los elementos. Las acciones remediales deben emprenderse contra los factores de mayor causalidad y no contra los que tienen un efecto menor. Es por esto que tenemos que investigar e integrar toda la información y determinar o descubrir cuáles son las causas principales.
- Es factible evidenciar una causa reproduciendo intencionalmente el problema, activando la causa. Esto debe hacerse con cuidado. El problema producido intencionalmente debe tener las mismas características que el establecido en el paso 2. Aunque la reproducción intencional es un método efectivo para probar hipótesis, hay casos donde esto no es permitido, debido a razones sociales, económicas, de tiempo, etc. En tales casos debemos ser cuidadosos al realizar los pasos 1 y 2. De la ruta.

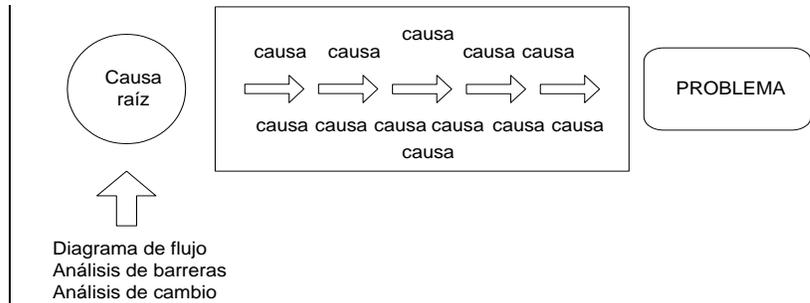
Determinar la causa raíz

- Al trabajar en el proyecto, es importante identificar la causa inmediata del problema. La causa inmediata será la acción, o serie de acciones, que creen la diferencia entre el comportamiento real y el esperado del proceso. En algunos casos, la causa inmediata será fácilmente identificada. Por ejemplo, es fácil identificar una válvula dejada erróneamente abierta en un sistema hidráulico. En otros casos, la causa puede no ser tan evidente, y se requerirá de una investigación especial.
- Una vez que la causa inmediata del problema se conoce, se elige la acción adecuada. Ciertas acciones a menudo proporcionan soluciones a corto plazo, temporales, que son baratas y requieren conocer tan sólo la causa inmediata del problema. Por ejemplo, darle un golpecito al televisor en cierto lugar para mejorar la imagen, esto aunque es muy creativo, no lo arregla para siempre. Sin embargo, una acción correctiva permanente requiere del conocimiento de la causa raíz; las soluciones a corto plazo son fáciles, pero a la larga pueden crear nuevos problemas.

La causa raíz es el factor o factores causales básicos que si se corrigen o se eliminan impedirán la recurrencia del problema.
--

- Existen tres herramientas que son comúnmente utilizadas para estructurar el proceso de búsqueda e identificación de la causa raíz.

1. Diagrama del proceso
2. Análisis de barreras
3. Análisis del cambio (5m)



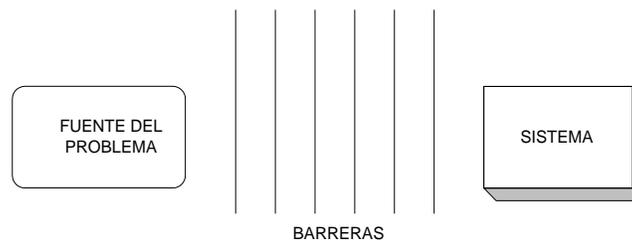
A continuación se describe cada una de estas herramientas.

◇ Diagrama del proceso

Es la secuencia cronológica de los eventos que conducen al problema. En cada etapa del proceso el investigador se pregunta ¿qué fue lo que permitió que esto pasara? ¿qué causó esto? El diagrama proporciona una herramienta visual para analizar las acciones relevantes al problema y para rastrearlas hasta sus orígenes.

◇ Análisis de barreras

Proporciona una manera estructurada de ver los elementos relacionados con la falla del sistema o la gestación de un problema. Se identifican las barreras de protección y los controles que eliminarán o reducirán los daños que podría provocar la ocurrencia de un problema potencial del sistema. En la figura, entre la fuente del problema y el sistema se encuentran las barreras que lo protegen:



Las barreras de protección pueden ser requerimientos físicos, procedimientos especiales o actividades de aseguramiento. Es responsabilidad de la administración el establecimiento de esas barreras.

Ejemplos:

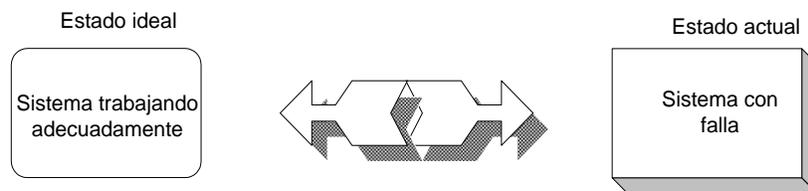
- Entrenamiento al personal de mantenimiento y operación, en la forma, lugar y tiempo planeados.

- Interruptores con llave cuando el personal de mantenimiento esté trabajando con una determinada máquina.
- Fusibles para sobrecargas de electricidad.
- Dispositivos de seguridad, como puertas, tarjetas magnéticas, números codificados, etc.
- Aislantes térmicos.

En este enfoque hay que preguntarse por qué una barrera crítica se pasó por alto o por qué la administración del sistema permitió que existieran barreras de protección inadecuadas.

◇ **Análisis del cambio**

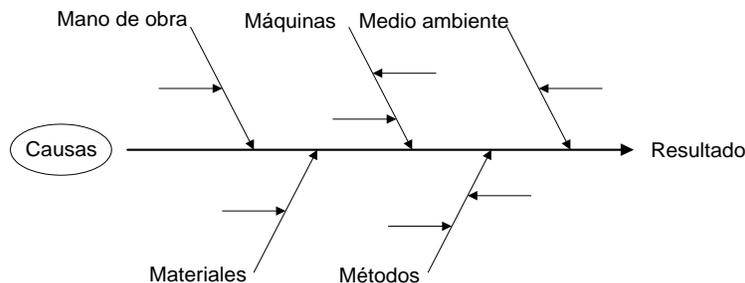
Se compara el estado presente del sistema, de mal funcionamiento o impropio, con el estado anterior, ideal o adecuado. El objetivo es descubrir qué ha cambiado en el sistema desde el momento en que estaba trabajando bien y la falla. La investigación de estos cambios determinará si estos han tenido un efecto significativo.



Factores sistémicos: las 5m

El análisis del cambio debe complementarse con un cuestionamiento sobre cómo ocurrieron los cambios y esto conduce al análisis de los factores sistémicos de las 5m: **mano de obra, máquinas, medio ambiente, materiales y métodos**. Recientemente se ha mencionado una sexta m, la de mediciones; cada organización debe determinar si el sistema de medición con que cuenta es el adecuado, y si es una fuente potencial de problemas.

Los factores sistémicos están relacionados con la manera como la administración planea, organiza, controla y proporciona el aseguramiento de la calidad en cinco áreas clave (5m):



La tabla siguiente señala los puntos principales que hay que verificar en cada una de las 5m:

<i>Materiales</i>	Especificaciones, uso, almacén.
<i>Mano de obra</i>	Entrenamiento, comunicación, factores humanos.
<i>Métodos</i>	Disponibilidad, exactitud, actualización, claridad.
<i>Maquinas</i>	Diseño, selección, instalación, mantenimiento, operación.
<i>Medio ambiente</i>	Temperatura, humedad, calidad del aire, radiaciones, precipitaciones, gases tóxicos



En esta etapa de la RC se debe hacer la pregunta ¿por qué? De una manera insistente, contestarla y volver a preguntar. Debe demostrarse que el problema aparece sólo cuando se presenta la causa.

4. Establecer contramedidas

Determinación de las acciones para eliminar las causas principales.

Objetivo:

- Determinar las acciones particulares que se van a realizar, para minimizar o eliminar las causas principales.

Cómo realizarlo:

- Debe hacerse una distinción estricta entre acciones para remediar el fenómeno (remedio inmediato) y acciones emprendidas para eliminar los factores causales (prevención de recurrencia).
Por ejemplo, si producimos un artículo defectuoso, podríamos repararlo. Aún si tenemos éxito en la reparación, ésta no evitará la recurrencia del defecto. El modo ideal de resolver un problema es prevenir que suceda de nuevo, adoptando remedios para eliminar la causa principal del problema. No deben confundirse los dos tipos de acción. Siempre adopte procedimientos que eliminen las causas.
- Asegúrese que las acciones no produzcan otros problemas (efectos laterales). Si esto sucede adopte otras acciones o diseñe remedios para los efectos secundarios.
A menudo las acciones causan otros problemas. Esto se parece al uso de un tratamiento médico que cura una enfermedad pero tiene efectos laterales dañinos en el paciente. Para prevenir los efectos laterales debe evaluarse completamente la acción y juzgada desde un rango amplio de puntos de vista. También pueden realizarse pruebas preparatorias o experimentos. Si

se ve que suceden efectos laterales, considere otra acción o remedio para éstos.

- Diseñe varias propuestas de acción, examine las ventajas y las desventajas de cada una de ellas y seleccione aquellas en que estén de acuerdo con las personas afectadas.

Un punto práctico de suma importancia al seleccionar las acciones es la posibilidad de asegurar la cooperación activa de todos los afectados. Una acción en contra de un factor causal provocará cambios en las prácticas de trabajo. La acción debe ser una con la cual todos estén de acuerdo. Si hay muchas contramedidas posibles, deben examinarse todas en cuanto a sus ventajas y desventajas desde el punto de vista de todos los afectados. En la decisión final, si hay varias soluciones posibles que satisfagan las condiciones económicas y técnicas, es mejor que el equipo apele a una elección democrática.

Recomendaciones:

- Defina el plan: quién, cómo, cuándo, dónde, recursos requeridos, las barreras o limitaciones existentes, presupuesto (si es necesario).
- Obtenga la aprobación y recursos necesarios.
- Asegúrese que todas las personas que intervienen en la ejecución de las acciones conocen bien qué tienen que hacer y cómo lo deben hacer; para esto:
 - Comunique a todas las personas involucradas lo que se va a hacer y por qué;
 - Entrene a aquellas personas que van a ejecutar la acción para que sepan qué hacer y cómo hacerlo bien.
 - Evalúe y elija otras acciones como alternativas de solución, en el caso de que se presenten dificultades en la ejecución de las anteriormente definidas.

5. Ejecutar las contramedidas

Realización de lo planeado.

Objetivo:

- Ejecutar las acciones que se han planeado y llevar un registro de los resultados que se obtengan durante un período determinado.

Cómo realizarlo:

- Dele seguimiento fiel a las acciones planeadas.

- Registre toda la información que permita conocer los resultados que se obtengan. Se deben utilizar los mismos índices considerados en las etapas de la situación actual y análisis con el fin de poder hacer las comparaciones.



el logro de los objetivos iniciales depende de qué tan bien se apliquen las acciones planeadas.

6. Verificar los resultados

Comprobación de la efectividad de las contramedidas.

Objetivo:

- Comprobar la efectividad de las acciones desarrolladas, sobre los resultados, tanto parciales como finales, definidos en la planeación.

Cómo realizarlo:

- Utilizando un mismo formato (para tablas, gráficas, hojas de verificación), compare los datos obtenidos en el problema (resultados indeseables en el proyecto) tanto antes como después de haber emprendido las acciones.

En este paso de verificación hay que preguntar “¿qué también se ha prevenido la recurrencia?” Los datos que debemos usar para verificar la efectividad de las contramedidas son los datos obtenidos antes y después de que se han implementado las acciones.

La comparación entre las situaciones, antes y después de las acciones, muestran el grado en que se han reducido los efectos indeseables. El formato utilizado en esta comparación debe ser el mismo antes y después de las acciones. Por ejemplo, si se usa un Diagrama de Pareto para indicar la situación anterior a la implementación de las contramedidas, entonces debe utilizarse un Diagrama de Pareto para verificar la efectividad de esas acciones.

Convierta los efectos a términos monetarios, y compare los resultados con la meta.

- Para la administración de la empresa, es importante tratar de convertir los resultados de las acciones en términos monetarios. Pueden descubrirse cosas importantes al comparar las pérdidas antes y después de las acciones.
- Si existen otros efectos, buenos o malos, haga una lista de ellos. Cuando el resultado de la acción no es tan satisfactorio como se esperaba, asegúrese de que todas las acciones planeadas han sido implementadas precisamente

de acuerdo a lo decidido. Si los resultados indeseados continúan ocurriendo aun cuando se han realizado las acciones, entonces la resolución del problema ha fallado, y es necesario regresar al paso 2 y empezar de nuevo.

Recomendaciones:

- Analice los resultados parciales para detectar si el grado de mejoramiento deseado se va a lograr; en caso contrario, el equipo debe detenerse a revisar qué está fallando.
- Compare los índices antes y después de ejecutar las acciones.
- Compare los resultados con la meta propuesta en cada etapa del proyecto.
- Incluya todo efecto adicional, bueno o malo, como parte de los resultados obtenidos.
- Si el resultado de la verificación indica que ha habido una mejora significativa, aunque no se haya logrado la meta inicial, se debe continuar con el siguiente paso; de lo contrario, hay que revisar el proceso seguido hasta aquí para determinar por qué no se ha logrado la mejora esperada y regresar hasta el paso que sea necesario, para poder alcanzar la meta deseada.



Además de la verificación indicada en este punto, se debe comprobar que los pasos anteriores del 1 al 5 se han llevado a cabo correctamente.

Tome en cuenta que el problema sigue siendo potencial hasta la implantación de las acciones preventivas.

7. Mantener

Estandarización de las acciones preventivas.

Hay dos razones principales para la estandarización. La primera es que sin estándares las acciones emprendidas para resolver el problema regresarán gradualmente a las antiguas formas de trabajo y conducirán a la recurrencia del problema. La segunda es que sin estándares claros, es muy probable que el problema ocurra de nuevo cuando se involucre nueva gente al trabajo (nuevos empleados, rotación de personal o empleados de medio tiempo). Los estándares deben convertirse en una parte de la forma de pensar y hábitos de trabajo de los empleados. Es necesario la educación y el entrenamiento para proporcionar a los empleados el conocimiento y la tecnología para implementar los estándares.

Objetivo:

- Remover las causas del problema de tal forma que éste no vuelva a ocurrir y asegurar el seguimiento del nuevo procedimiento establecido.

Cómo realizarlo:

- Identifique claramente las 5w/1h para el trabajo mejorado y úselas como estándar.

La estandarización es otra manera de expresar las 5w/1h para los procedimientos del trabajo. En algunas ocasiones la sola h (cómo) puede denominarse estándar, asimismo un estándar puede considerarse satisfactorio si se presentan cuatro de las w (excepto el “por qué”) y la h. Sin embargo, el método para llevar a cabo un trabajo puede entenderse perfectamente bien sin el “por qué”, pero éste es indispensable para la persona que realiza el trabajo.

Aunque existen muchos otros métodos aparte del estándar, para realizar un trabajo y obtener resultados, es muy probable que el empleado utilice un método no estándar si no sabe por qué debe usarse el método estandarizado. Es por esto que el “por qué” debe incluirse en el estándar. Después de que la gente ha entendido el “por qué”, observará los estándares muy de cerca. La RC es una buena herramienta para comprender el “por qué”. Los estándares no pueden separarse de la ruta que los genera. Si el entrenamiento y la educación se dan en estándares, debe estudiarse también la RC.

- Deben llevarse a cabo correctamente las preparaciones y comunicación necesarias respecto a los estándares.

La carencia de una preparación y comunicación adecuadas es una de las principales razones de la confusión que surge al introducir los nuevos estándares. El poner nuevos estándares en práctica modifica las prácticas de trabajo y resulta en confusión producida por errores triviales; y algunas veces surgen problemas, especialmente en áreas de trabajo donde se adopta el sistema de división del trabajo, si uno de los lugares hace las cosas con el nuevo método y otro usa el método anterior.

- Debe implementarse la educación y el entrenamiento.

Una educación y un entrenamiento adecuados son a menudo necesarios para hacer que los estándares se sigan. Si la empresa está reacia a dar este entrenamiento o capacitación, no importa qué tan buenos sean los estándares, estos no se llevarán a cabo como deberían y en consecuencia no puede prevenirse la recurrencia de problemas.

- Debe establecerse un sistema de aseguramiento para verificar que los estándares se estén siguiendo.

A veces un problema se resuelve solo para que el mismo problema se produzca de nuevo. La causa principal de esto es que al inicio se siguieron los estándares pero eventualmente fueron ignorados. Un sistema de aseguramiento debe establecerse para verificar si los estándares se están siguiendo en forma precisa. ¡Verifique periódicamente que el nuevo procedimiento se esté cumpliendo!.



Los procedimientos son el conocimiento de la empresa en forma de documentos.

Beneficios:

- Garantizar que al pasar el tiempo no vuelvan a aparecer las causas que ocasionaron el problema, o impedir que los beneficios logrados con la implantación de un proyecto se pierdan.
- Dejar el material necesario para entrenar a las personas en sus nuevos puestos.
- Tener un sistema de comunicación único entre áreas, procesos y personas.

8. Definir nuevos proyectos

Identificación de problemas restantes y proyectos futuros

Objetivos:

- Revisar lo ejecutado en las etapas anteriores del proceso y los resultados que se obtuvieron con el fin de enriquecer la planeación y ejecución de un nuevo ciclo, ya sea para seguir en el mismo proyecto o comenzar alguno diferente.
- Preparar el reporte final del proceso.

Cómo realizarlo:

- Definir los problemas restantes.
Un problema casi nunca se resuelve a la perfección de modo que la situación ideal casi nunca existe. Por lo tanto no es bueno buscar la perfección o continuar en las mismas actividades sobre un mismo proyecto por mucho tiempo. Cuando se llega a la fecha límite establecida en el paso 1, es importante delimitar las actividades. Aún si la meta no se logró alcanzar, debe hacerse una lista del progreso de las actividades y de lo que no se ha logrado todavía.
- Planee lo que hay que hacer con los problemas restantes.
Establezca planes acerca de qué hacer en el futuro respecto a los problemas remanentes. Los problemas importantes en esos planes deben continuarse como proyectos en la siguiente RC.
- Piense acerca de lo bueno y lo malo que ha resultado en las actividades de mejoramiento.
Debe reflexionarse acerca de las actividades realizadas en la resolución de problemas. Esto ayudará a incrementar la calidad de las actividades subsecuentes de mejora. Existe siempre una diferencia entre la actividad llevada a cabo realmente y lo entendido intelectualmente, y tales diferencias deben eliminarse una por una. Esta revisión debe efectuarse aún si el

problema fue resuelto exitosamente, pero esta práctica mental debe llevarse a cabo con cierto cuidado si la fecha límite ha sido alcanzada y todavía no se ha resuelto el problema. Los problemas sin resolver pueden retomarse en la próxima RC.

- Prepare un informe sobre lo realizado en este proceso y los resultados obtenidos, utilizando las sugerencias respecto al formato de la RC.

Recomendaciones:

- Revise los resultados obtenidos.
- Evalúe el grado de mejora obtenido.
- Defina si los resultados son satisfactorios.
- Revise la ejecución misma de las siete etapas precedentes del proceso, buscando que cada vez que se repita el proceso, se haga mejor.

La RC y las Herramientas Estadísticas

Cada uno de los pasos de la RC requiere del uso de determinadas herramientas estadísticas de control de calidad.

La siguiente tabla muestra una posible relación entre los pasos y las herramientas; ésta es una sugerencia. El usuario podrá elegir la combinación que encuentre más oportuna y, naturalmente, ampliar la lista de herramientas.

Ejercicio:

Determine algún problema o área de oportunidad para mejorar dentro de su área de trabajo, que sea controlable por el personal involucrado. Basado en eso aplique la RC.

- **Puntualidad**
- **orden y limpieza**
- **desperdicio de papel**
- **etc.**

Diagrama de árbol				☆			FORMATOS, ENTRENAMIENTO, VIDEOS	
Diagrama matricial			☆					
Diagrama de contingencias				☆				
Diagrama de flechas		☆		☆		☆		
Diagrama de relaciones			☆					
Diagrama de flujo		☆						
Diagrama de afinidad	☆							
Estratificación	☆	☆	☆					
Gráfica de control	☆	☆			☆	☆		
Diagrama de dispersión			☆			☆		
Diagrama de causa y efecto	☆		☆					
Diagrama de Pareto	☆	☆	☆			☆		☆
Hoja de verificación		☆			☆	☆		
Histograma	☆	☆	☆		☆	☆		
1. Determinar el proyecto								
2. Describir el problema								
3. Analizar las causas								
4. Establecer contramedidas								
5. Ejecutar contramedidas								
6. Verificar resultados								
7. Mantener los estándares								
8. Definir nuevos proyectos								

ORGANIZACIÓN PARA IMPLANTAR LA GESTIÓN POR PROCESOS

¿Qué debe hacerse para implantar la gestión por procesos?

Esa es la pregunta clave. Basándonos en los conceptos anteriores, expondremos a continuación la metodología con la que, en nuestra experiencia, tendrá más posibilidades de éxito a la hora de implantar la gestión por procesos en una empresa o institución de cualquier tipo.

1. La implicación se consigue desde la participación, no desde la imposición

La implantación para la gestión y mejora de los procesos en las organizaciones ha de realizarse de la forma más participativa posible. Así se conseguirá:

- Acortar el proyecto
- Dar participación en el diseño del proceso a las personas que lo ejecutan y que por tanto mejor lo conocen
- Evitar las imposiciones desde instancias superiores, que complican la fase de implantación, y que suelen tirar todos los esfuerzos a la basura.

2. Empiece desde el principio: forme e informe

Como en todo proyecto novedoso donde se trata de implantar y cambiar un poco la forma de pensar y de trabajar de las personas, lo primero es la información y la formación. ¿Qué información, como mínimo, ha de conocer todo el personal del servicio (área o departamento) implicado? Coja papel y lápiz, y trate de pensar por anticipado cómo comunicar mejor:

- ¿Cuáles son los objetivos del proceso?
- ¿Cuáles son sus fases?
- ¿Cuáles son los resultados esperados?
- ¿Qué tipo de colaboraciones se van a establecer?

La mejor forma de encuadrar el proyecto desde el punto de vista informativo es enmarcándolo con la calidad de servicio.

3. Encuentre qué es lo verdaderamente importante para su empresa

Para informar y formar al personal desde el punto de vista práctico, lo mejor es realizar unas sesiones de taller-trabajo donde se les imparta formación adecuada y la metodología necesaria para comenzar a definir los procesos que se desarrollan en su unidad.

Trabajando en grupos, el personal del servicio tiene que definir el mapa de procesos que le corresponde. Todos sabemos que en cada servicio se realizan distintos procesos, lo que se trata de estudiar en este primer trabajo es ver cuales son los procesos importantes que realizamos. ¿Qué entendemos por "importante"? Importante es todo aquello que tiene repercusión en la satisfacción del cliente o en la operatividad de la empresa.

Por tanto, lo primero que hay que definir es que es "importante" para la empresa. El siguiente paso es definir para cada proceso de trabajo las fronteras del mismo, o dicho de otro modo:

- definir la primera y última actividad del proceso
- definir el proveedor y
- definir el cliente del proceso.

Una vez hemos definido el alcance de nuestro proceso, debemos realizar un diagrama de flujo del proceso, donde vamos situando las diferentes acciones y tareas que los componen, así como el orden en que se realizan.

Mientras realizamos este ejercicio es muy útil cuestionarnos "¿qué aporta cada acción de las que realizamos y qué valor añadido da al cliente?". Seguro que hay actividades que vemos que realizamos y que no tienen utilidad para el cliente y que por tanto deberíamos ir pensando en suprimir o al menos en minimizar en un futuro próximo.

4. Busque propietarios

El siguiente paso es lógico: en gestión no pueden existir acciones o herramientas que no tengan propietario. Por lo tanto, debemos de asignar a cada uno de los procesos definidos en el mapa de procesos un propietario.

Es muy conveniente, ya que el propietario es el futuro responsable de mantener el procedimiento y vigilar su control, que todo el personal del servicio sea propietario de algún proceso. Hay que quitarles el miedo con las "responsabilidades".

- Se es responsable del proceso y de su mantenimiento, no de los resultados del mismo.
- Del resultado son corresponsables todos los que participan y están implicados en alguna de sus fases o actividades.

Hay una frase que nos gusta mucho: "Escribir el método de trabajo es el primer paso para mejorarlo". Pues nada, manos a la obra.

El servicio debe definir un estándar de procedimiento, es decir, cómo se va a desarrollar la parte escrita del proceso

Comenzamos a redactar lo que hemos descrito antes en forma de diagrama de flujo. Simplemente se trata de decir "qué", " quién", "cómo" y "cuando" se realizan cada una de las actividades que conforman el proceso.

Y ya hemos conseguido definir nuestro método de trabajo.

5. Piense en cómo mejorar desde el primer momento

Veamos ahora cuál es la mejor forma ahora de controlar el proceso y si es posible mejorarlo.

Una vez establecidos los procedimientos que describen los procesos, proceda a implantarlos, es decir, que todo el personal implicado en el proceso, sea o no del servicio, pase a cumplir lo que "todos" hemos puesto por escrito. Pero antes de pasar a la acción, no olvide diseñar un plan de revisión y mejora desde estos primeros momentos de definición: por ejemplo, que pasados dos o tres meses desde su implantación, se cree un plan para la mejora continua de cada proceso, y al que también debemos asignar un responsable.

6. A dónde queremos llegar...

Hasta aquí hemos realizado la parte tediosa o burocrática, como es escribir los procedimientos.

A partir de ahora comienza la parte dinámica y entretenida de la gestión de los procesos, pues se trata de pasar del proceso real al que debería ser, al ideal.

Como siempre, es necesario formar a las personas encargadas de la mejora. Esta formación consiste básicamente en enseñar a usar índices que midan la eficiencia del proceso y la metodología a seguir para establecer un plan de mejora.

La iniciación de un esfuerzo de Gestión de la Calidad Total (GCT) requiere el apoyo de la alta gerencia, por lo menos, con el suministro de los recursos que se necesiten para mantener la GCT.

Las Empresas están compuestas por una serie de equipos humanos que trabajan en procesos que forman cadenas interrelacionadas en muchas direcciones. Cada proceso tiene un cliente y un proveedor, la mayoría de ellos internos.

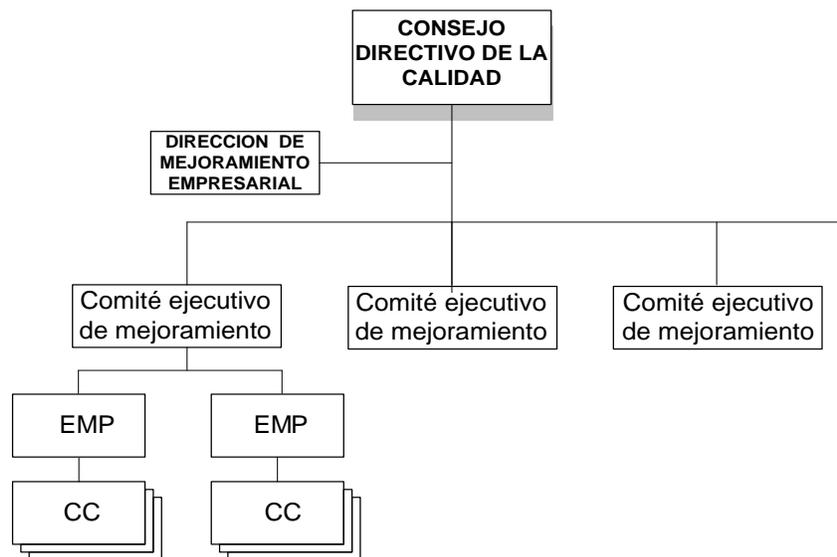
La comunicación en ambos sentidos se hace natural cuando cada una de estas personas o equipos se comunica con sus propios clientes y proveedores.

Para organizar el proceso de mejoramiento se deben asumir los lineamientos de carácter general que a continuación se enumeran:

1. Preparación de la estructura formal que se hará cargo de implementar el proceso de Gestión de la Calidad Total (GCT).
2. Concientización de todos los cuadros de la empresa sobre el compromiso de llevar a cabo la GCT.
3. Mejoramiento de los procesos de la empresa, especialmente los que tienen que ver con la atención al cliente.
4. Atención de calidad al cliente, y
5. Establecimiento de la mejora continua.

Cada una de esas acciones, requiere la realización de las actividades siguientes:

- Ω Organizar el Consejo Directivo de la Calidad
- Ω Organizar los Comités Ejecutivos de Mejoramiento
- Ω Organizar la Dirección de Mejoramiento Empresarial
- Ω Definir los roles de los integrantes de cada Equipo de Mejoramiento.



Estructura para la Gestión de la Calidad Total (GCT)

En función de lo presentado en la figura anterior:

◇ Organizar el Consejo Directivo de la Calidad (CDC)

Para centrar desde el principio la atención y el compromiso de la Alta Gerencia con el proceso de la Calidad Total se debe organizar el Consejo Directivo de la Calidad (CDC).

Integración del Consejo Directivo de la Calidad

El Consejo Directivo de la Calidad (Consejo) estará integrado por los siguientes ejecutivos de la empresa, así:

- Gerencia General
- Gerentes de Divisiones
- Gerencia de Recursos Humanos
- El Director de Mejoramiento Empresarial (DME), que como Coordinador General del Proceso de Calidad, fungirá como Secretario del Consejo

Misión del CDC

El Consejo Directivo de la Calidad (CDC) dirigirá, sostendrá y participará en el desarrollo y administración del proceso de la Gestión de la Calidad Total (GCT). El Consejo garantizará que se tomen las decisiones fundamentales relacionadas con la GCT y que se pongan a disposición los recursos humanos, financieros y tecnológicos necesarios.

Responsabilidades específicas

- Preparar, comunicar, promover y dirigir el proceso de la GCT.
- Establecer y dirigir las actividades de los Comités Ejecutivos de Mejoramiento (CEM).
- Garantizar que los sistemas corporativos de recompensa y reconocimiento apoyen y fortalezcan el éxito de la GCT y su participación en la GCT.
- Aprobar las propuestas para el proyecto de Mejoramiento de la Calidad (MC).
- Realizar la monitoría de los resultados alcanzados mediante el proceso de la GCT y comunicar sus resultados.
- Dirigir el proceso de planeación de la calidad
- Fijar objetivos de la GCT sobre una base anual.
- Participar en los eventos de reconocimiento que celebran el éxito de la GCT.
- Suministrar los recursos humanos, financieros y tecnológicos que se requieran para realizar en forma efectiva la GCT.
- Garantizar que durante la GCT se suministre una capacitación adecuada con el fin de establecer un ambiente de aprendizaje continuo.
- Garantizar el compromiso personal y directo de la alta gerencia en las actividades de la GCT, incluyendo su afiliación a un EMP, participación para la capacitación para la GCT. etc.

◇ Organizar los Comités Ejecutivos de Mejoramiento (CEM)

Los Comités Ejecutivos de Mejoramiento serán una representación del CDC en cada Gerencia funcional, siendo presididos por su titular y se comunicarán con éste a

través de su respectivo Gerente de División. El Coordinador del Proceso, de cada área, fungirá como representante del Gerente funcional, en caso de ausencia justificada de éste.

Integración de los Comités Ejecutivos de Mejoramiento

Los integrantes de los CEM serán los principales ejecutivos bajo el mando directo del titular de cada Gerencia Funcional y que representen todas las funciones de esa Unidad Organizacional.

Misión del Comité Ejecutivo de Mejoramiento

La misión del CEM consiste en diseñar el proceso de calidad en su respectiva Unidad Organizacional, de acuerdo al proceso de planeación estratégica de la calidad establecido por el CDC, determinando sus directrices, estableciendo módulos educativos, midiendo su progreso, y ayudando a su implementación. El Comité deberá garantizar que el proceso de GCT se ponga en práctica con eficacia en cada Unidad Organizacional donde haya sido implantado.

Responsabilidades específicas

- Desarrollar y ayudar a la implantación del proceso de calidad de la empresa en sus respectivas unidades organizacionales.
- Aprobar las propuestas para los proyectos de mejoramiento de procesos, los cuales serán ejecutados por los Equipos de Mejoramiento.
- Apoyar los esfuerzos de capacitación con el fin de establecer el ambiente de aprendizaje continuo durante la GCT.
- Ayudar a todas sus unidades subalternas a poner en marcha el proceso de calidad.
- Identificar los procesos empresariales críticos de su unidad organizacional.
- Establecer y dirigir las actividades de los Equipos de Mejoramiento de Procesos (EMP) de la unidad.
- Seleccionar los responsables de la revisión, mejoramiento y/o rediseño de los procesos.
- Resolver todos los problemas que presenten los proyectos de mejoramiento y que tengan un efecto negativo sobre el proceso de calidad.
- Evaluar las necesidades y el grado de avance de la revisión, mejoramiento y/o rediseño de los procesos.
- Establecer y mantener relaciones con otras actividades de calidad de la empresa o ajenas a ella.
- Participar en los eventos de reconocimiento que celebren el éxito de la GCT.
- Garantizar el compromiso personal y directo de la administración de la Unidad Estratégica en las actividades de la GCT, incluso su participación en un EMP, participación en la capacitación para la GCT y otros relacionados.

◇ **Organizar la Dirección de Mejoramiento Empresarial (DME)**

La Dirección de Mejoramiento Empresarial (DME) será responsable ante el Consejo Directivo de la Calidad, como Coordinadora General del Proceso.

Misión de la DME

La misión de la DME es la de respaldar directamente el desarrollo, implantación y crecimiento de todos los elementos integrantes del proceso para la GCT y proporcionar servicios de asesoría y capacitación a los Equipos de Mejoramiento, Círculos de Calidad y otros grupos de trabajo para la implantación exitosa del proceso hacia la GCT dentro de sus respectivas áreas. La DME también tiene la responsabilidad de consolidar y rendir informes sobre los resultados y progresos a nivel de la empresa.

La DME funcionará como agente de cambio para lograr los objetivos planteados. Será el organismo que continuamente esté transmitiendo entusiasmo y motivación a los equipos y a los individuos para iniciar y continuar el proceso de la GCT. Además tendrá que estar siempre alerta a lo que esté sucediendo en cada nivel, en cada equipo y en cada individuo que se integre al proceso, para tomar medidas de apoyo y guía para fortalecer o corregir el rumbo. Será el canal de comunicación del Consejo para mantenerse informado y transmitir sus decisiones.

Su dependencia jerárquica se define como inmediata al Consejo Directivo de la Calidad a través de la Gerencia General de la Empresa; la DME estará dotada de la suficiente autoridad para que pueda tratar con igualdad a los responsables de las áreas funcionales.

Integración de la DME

Dada la misión y las funciones específicas de la DME, la misma absorberá las funciones básicas del Centro Corporativo de la Calidad e incorporará bajo su dependencia jerárquica a los Departamentos de Organización y Métodos, Productividad y el Centro de Capacitación. Estas unidades organizacionales deberán adaptar su desempeño funcional al cumplimiento de los principios y postulados de la Gestión de la Calidad Total en la Empresa.

Responsabilidades específicas

- Coordinar el proceso de GCT en toda la Empresa.
- Asesorar al CDC y a los CEM en la realización de sus responsabilidades específicas
- Mantener un conocimiento avanzado y excepcional sobre los procedimientos y técnicas de la GCT,
- Defender vigorosamente la adhesión a los principios relacionados con la GCT y la satisfacción de los clientes.

- Desarrollar, actualizar y supervisar los programas de concientización para la calidad.
- Desarrollar, actualizar y supervisar el proceso educativo para la calidad.
- Desarrollar un modelo operacional para el MPE en la organización
- Desarrollar los parámetros del MPE (o políticas para la organización)
- Desarrollar los parámetros de medición del desarrollo de la GCT en la Empresa.
- Participar en el desarrollo de los planes estratégicos de la empresa y/o de unidades menores para asegurarse de que la calidad y la satisfacción de las necesidades de los clientes se incorporan en los mismos como una fuerza conductora de gestión.
- Supervisar el progreso de la GCT a nivel de la empresa y suministrar informes sobre éste.
- Realizar la auditoría del proceso de la GCT, monitorear los resultados alcanzados y comunicar sus logros.
- Proporcionar servicios de asesoría sobre la GCT a los Equipos de Mejoramiento.
- Desarrollar y recomendar formatos adecuados y otros materiales para el establecimiento de la GCT.
- Desarrollar y distribuir comunicaciones y materiales informativos que respalden la GCT.
- Coordinar la participación de los empleados de la empresa en seminarios, cursos, charlas, conferencias, etc. tanto a nivel local, nacional e internacional, en cualquier tópico que trate sobre el mejoramiento del servicio al cliente.
- Actuar como representante de la empresa en todos los aspectos relacionados con la contratación de los servicios de asesoría y/o consultoría que, en materia de GCT, se adquieran.
- Participar en el desarrollo de encuestas a los clientes, equipos focales, etc.
- Coordinar la presentación de solicitudes (si se desea) ante organismos externos para la obtención de premios y reconocimiento por los esfuerzos que realice la empresa sobre la GCT, por ejemplo premios nacionales de calidad.
- Mantener la afiliación de la empresa a asociaciones locales y nacionales para la calidad, equipos de trabajo, etc.

Los Responsables del Proceso o Sub-Proceso

El responsable del proceso o sub-proceso es la persona que ha sido nombrado por su superior inmediato como el encargado de garantizar que el proceso total sea efectivo y eficiente. El concepto de responsabilidad del proceso o sub-proceso proporciona un medio a través del cual se pueden alcanzar los objetivos funcionales sin perder de vista el objetivo principal de la empresa.

El responsable del proceso o sub-proceso se debe encontrar en un nivel lo suficientemente alto para comprender cuál será el impacto del nuevo proceso o sub-proceso mejorado.

Criterios para seleccionar a los responsables del proceso o sub-proceso

Los criterios para seleccionar a los responsables del proceso o sub-proceso serán:

Responsabilidad. Una forma de saber quién experimenta el mayor sentimiento de responsabilidad sobre un determinado proceso o sub-proceso es contestando las preguntas: ¿Qué persona tiene el máximo de:

- Recursos (personas, sistemas)?
- Trabajo (tiempo)?
- Molestias (críticas, quejas, conflictos)?
- Crédito real (o potencial)?
- Posibilidades de triunfo cuando todo va bien?
- Capacidad para efectuar el cambio?

Poder para actuar sobre el proceso. El responsable del proceso de la empresa debe ser alguien que opere a un nivel lo suficientemente alto en la organización para:

- Identificar el impacto de las nuevas direcciones de la empresa sobre el proceso
- Tener influencia sobre los cambios de políticas y procedimientos que afectan el proceso
- Comprometerse y realizar los cambios
- Monitorear la efectividad y eficiencia del proceso o sub-proceso.

Capacidad de liderazgo. Se refiere a la capacidad de esta persona para dirigir un equipo. Esta debe ser:

- Percibida como una persona con mucha credibilidad
- Capaz de mantener al grupo dentro del programa
- Capaz de liderar y dirigir un grupo
- capaz de respaldar y estimular a los miembros del EMP o Círculo en sus esfuerzos de mejoramiento
- Un negociador experimentado
- Estar dispuesto a adoptar el cambio
- Capaz de ver las situaciones importantes
- Capaz de cumplir con sus compromisos
- Capaz de comunicarse con su autoridad del nivel superior.
- Capaz de derribar obstáculos
- Capaz de correr riesgos

Conocimiento del proceso. El responsable del proceso debe poseer una buena comprensión de éste. Esta característica es deseable pero no obligatoria porque tan

pronto como el proceso tenga la respectiva documentación del proceso, todos los miembros del EMP tendrán una comprensión clara de la forma cómo opera el mismo.

◇ **Definir los roles de los integrantes de cada Equipo de Mejoramiento de Procesos (EMP)**

Al nivel de cada una de las funciones subordinadas a los Comités Ejecutivos de Mejoramiento, se establecerán los Equipos de Mejoramiento de Procesos (EMP) con una estructura de trabajo que incluya un coordinador y un facilitador.

Cada EMP será una representación de todas las áreas funcionales de esa unidad subordinada. Los miembros del EMP deben ser las personas que dependan directamente del titular del área funcional subordinada.

Misión de los Equipos de Mejoramiento de Procesos (EMP)

La misión del EMP consistirá en aplicar el proceso de MP y medir su progreso, y participar en los diferentes módulos educativos que requieran. El EMP debe garantizar que el proceso de GCT se aplique con eficacia en cada unidad representada.

Responsabilidades específicas

- La principal responsabilidad de cada miembro del EMP consistirá en representar a su unidad dentro del equipo y deberán:
- Participar en todas las actividades del EMP (entrenamiento en las técnicas de Mejoramiento de Procesos Empresariales (MPE), asistencia a reuniones y actividades de repaso)
- Llevar a cabo actividades de MPE en su unidad según requerimientos del EMP tales como obtener la documentación “local”, elaborar el diagrama de flujo referente a la participación del departamento en el proceso, verificar la aplicación del proceso, evaluar la eficiencia y ayudar a realizar los cambios necesarios.
- Obtener los recursos apropiados (tiempo, etc) para las actividades que se llevarán a cabo en su unidad.
- Realizar cambios en el proceso, en la medida que éstos sean aplicables a la unidad (supervisar la generación de nueva documentación, organizar la tarea de entrenamiento y llevar a cabo el trabajo de seguimiento)
- Presidir debidamente los equipos de subproceso
- Respaldar el cambio (informar, estimular, ofrecer retroalimentación y atender reclamos)
- Capacitar e involucrar debidamente a los miembros de otras unidades.
- Solucionar los problemas relacionados con el proceso
- Ofrecerle a su unidad una mejor comprensión de su labor dentro de la totalidad del proceso

Normalmente un EMP deberá tener de 4 a 8 miembros; un número superior podrá reducir su efectividad.

El EMP se responsabilizará de diseñar y mejorar continuamente los procesos que se le hayan asignado. Los miembros del EMP deberán estar dispuestos a dedicar tiempo extraordinario al MP. Entre sus actividades típicas están las siguientes:

- Reunir información acerca del costo y calidad del proceso
- Calificar el proceso
- Elaborar los diagramas de bloques y de flujo del proceso
- Establecer puntos de medida y ciclos de retroalimentación
- Definir la información sobre la eficiencia, efectividad y cambios al proceso
- Desarrollar y poner en práctica los planes de mejoramiento
- Asegurar la adaptabilidad del proceso

Selección de los miembros del EMP

Una vez definidos los límites preliminares y elaborado el diagrama de bloque del proceso, el responsable del proceso debe determinar qué unidades cumplen roles claves dentro del proceso. Cada uno de ellos debe estar representado en el EMP. El miembro del EMP facilitará la ejecución de los cambios necesarios para el proceso en su unidad.

El representante de cada unidad en el EMP debe ser un “experto” en cuanto a conocimientos, comprensión de cada una de las actividades que se realizan en esa área del proceso. Es muy importante que se designe a la mejor persona. El representante del área que haya sido elegido debe tener:

- Conocimiento práctico y real del proceso
- Confianza en que el proceso puede mejorar
- Autoridad para comprometer los recursos del departamento
- Tiempo para participar en el EMP
- Tiempo para realizar un seguimiento de las tareas señaladas por el EMP
- Deseo de formar parte de las actividades de MP
- Credibilidad ante los demás miembros del EMP
- Disposición para adoptar y dirigir el cambio
- Interés creado en el proceso.

Como requisito para ser miembro del EMP, cada individuo debe haberse entrenado en la utilización de las herramientas básicas y demás instrumentos para la solución de problemas, como los siguientes (hay más):

- Trabajo en equipo
- Sesiones de lluvia de ideas

- Hojas de verificación
- Diagrama de Pareto
- Diagramas de causa y efecto
- Diagramas de dispersión
- Gráficas de Control
- Histogramas (distribuciones de frecuencia) y
- otros controles estadísticos del proceso

Los Círculos de Calidad

Al nivel de cada actividad específica se establecerán los Círculos de Calidad con una estructura de trabajo similar a un EMP.

Cada Círculo será una representación única una actividad de una unidad subordinada. Los miembros del Círculo deben ser personas que trabajen en una sola dependencia.

Misión de los Círculos de Calidad

La misión de un Círculo de Calidad consistirá en aplicar el proceso de MPE y medir su progreso en su respectiva unidad, y participar en los diferentes módulos educativos que requieran. El Círculo debe garantizar que el proceso de GCT se aplique con eficacia dentro de su unidad.

Responsabilidades específicas

La principal responsabilidad de cada miembro de un Círculo consistirá en:

- Participar en todas las actividades del Círculo (entrenamiento en las técnicas de Mejoramiento de Procesos, asistencia a reuniones y actividades de repaso)
- Llevar a cabo actividades de MPE en su unidad.
- Solucionar los problemas relacionados con su sub-proceso
- Realizar cambios en el sub-proceso, en la medida que éstos sean aplicables a la unidad.
- Ofrecerle a su unidad una mejor comprensión de su labor dentro de la totalidad del proceso

Normalmente un Círculo debe tener un máximo de 4 miembros; un número superior reduciría su efectividad. El Círculo se responsabilizará de diseñar y mejorar continuamente los sub-procesos que se le hayan asignado. Los miembros de un Círculo deberán estar dispuestos a dedicar tiempo extraordinario al MPE. Entre sus actividades típicas están las siguientes:

- Elaborar el diagrama de flujo del sub-proceso
- Establecer puntos de medida y ciclos de retroalimentación

- Definir la información sobre la eficiencia, efectividad y cambios al sub-proceso
- Desarrollar y poner en práctica los planes de mejoramiento
- Asegurar la adaptabilidad del sub-proceso

Selección de los miembros de un Círculo

El miembro de un Círculo facilitará la ejecución de los cambios necesarios para el sub-proceso en su unidad. Los miembros de un Círculo deberán ser “expertos” en cuanto a las actividades que se realizan en esa área del sub-proceso.

Como requisito para ser miembro de un Círculo, cada individuo debe haberse entrenado en la utilización de las herramientas básicas y demás instrumentos para la solución de problemas, como los siguientes:

- Trabajo en equipo
- Sesiones de lluvia de ideas
- Hojas de verificación
- Diagrama de Pareto
- Diagramas de causa y efecto
- Diagramas de dispersión
- Gráficas de Control
- Histogramas (distribuciones de frecuencia) y
- otros controles estadísticos del proceso

EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS

El mejoramiento continuo

A través de los años los empresarios han manejado sus negocios trazándose sólo metas limitadas, que les han impedido ver más allá de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto plazo; lo que conlleva a no alcanzar niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios.

Según los grupos gerenciales de las empresas japonesas, el secreto de las compañías de mayor éxito en el mundo radica en poseer estándares de calidad altos tanto para sus productos como para sus empleados; por lo tanto el control total de la calidad es una filosofía que debe ser aplicada a todos los niveles jerárquicos en una organización, y esta implica un proceso de Mejoramiento Continuo que no tiene final. Dicho proceso permite visualizar un horizonte más amplio, donde se buscará siempre la excelencia y la innovación que llevarán a los empresarios a

umentar su competitividad, disminuir los costos, orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Asimismo, este proceso busca que el empresario sea un verdadero líder de su organización, asegurando la participación de todos que involucrándose en todos los procesos de la cadena productiva. Para ello él debe adquirir compromisos profundos, ya que él es el principal responsable de la ejecución del proceso y la más importante fuerza impulsadora de su empresa.

Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser: económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras a la vez que se garantice el cabal aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado.

Conceptos:

- James Harrington (1993), para él mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.
- Fadi Kabboul (1994), define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.
- Abell, D. (1994), da como concepto de Mejoramiento Continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Fadi Kbbaul).
- L.P. Sullivan (1994), define el Mejoramiento Continuo, como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de las organización a lo que se entrega a clientes.
- Eduardo Deming (1996), según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.

Necesidades de mejoramiento

Los presidentes de las empresas son los principales responsables de un avanzado éxito en la organización o por el contrario del fracaso de la misma, es por ello que

los socios dirigen toda responsabilidad y confianza al presidente, teniendo en cuenta su capacidad y un buen desempeño como administrador, capaz de resolver cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar y lograr satisfactoriamente el éxito de la compañía. Hoy en día, para muchas empresas la palabra calidad representa un factor muy importante para el logro de los objetivos trazados. Es necesario llevar a cabo un análisis global y detallado de la organización, para tomar la decisión de implantar un estudio de necesidades, si así la empresa lo requiere.

Resulta importante mencionar, que para el éxito del proceso de mejoramiento, va a depender directamente del alto grado de respaldo aportado por el equipo que conforma la dirección de la empresa, por ello el presidente está en el deber de solicitar las opiniones de cada uno de sus miembros del equipo de administración y de los jefes de departamento que conforman la organización.

Los ejecutivos deben comprender que el presidente tiene pensado llevar a cabo la implantación de un proceso que beneficie a toda la empresa y además, pueda proporcionar a los empleados con mejores elementos para el buen desempeño de sus trabajos. Se debe estar claro, que cualesquiera sea el caso, la calidad es responsabilidad de la directiva.

Antes de la decisión final de implantar un proceso de mejoramiento, es necesario calcular un estimado de los ahorros potenciales. Se inician realizando un examen detallado de las cifras correspondientes a costos de mala calidad, además, de los ahorros en costos; el proceso de mejoramiento implica un incremento en la productividad, reducción de ausentismo y mejoramiento de la moral. Es importante destacar que una producción de mejor calidad va a reflejar la captura de una mayor proporción del mercado.

Para el logro de estos ahorros, durante los primeros años, la empresa tendrá que invertir un mínimo porcentaje del costo del producto, para desarrollar el proceso de mejoramiento; luego de esta inversión, el costo de mantenimiento del programa resultará insignificante.

Por otro lado, para percibir el funcionamiento eficaz del proceso de mejoramiento no sólo es necesario contar con el respaldo de la presidencia, sino con la participación activa de ella. El presidente debe medir personalmente el grado de avance y premiar a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyan notablemente y realizar observaciones a quienes no contribuyan con el éxito del proceso.

Una manera muy eficaz de determinar si el equipo en general de administradores considera la necesidad de mejorar, consiste en llevar a cabo un sondeo de opiniones entre ellos. La elaboración del sondeo va a ayudar a detectar cómo el grupo gerencial considera a la empresa y cuánto piensan que debe mejorar. Se pueden realizar interrogantes:

- ¿Qué tan buena es la cooperación de las personas?
- ¿Qué tan buena es la cooperación de los departamentos?
- ¿Qué tanto preocupa a la dirección la calidad de trabajo?, entre otras.

Sin embargo, pueden incluirse temas como: la comunicación, la organización y la productividad; tomando en consideración que el valor del sondeo va a depender exclusivamente de la honestidad de las respuestas por parte de los miembros.

Importancia del mejoramiento continuo

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo

Ventajas

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.

- Hay que hacer inversiones importantes.

¿Por qué mejorar?

Según Harrington (1987): "En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria.

La razón por la cual los clientes prefieren productos del extranjero, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón.

El Proceso de Mejoramiento. La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

Actividades básicas de mejoramiento

De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, Según Harrington (1987), existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

1. Obtener el compromiso de la alta dirección.
2. Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
3. Conseguir la participación total de la administración.
4. Asegurar la participación en equipos de los empleados.
5. Conseguir la participación individual.
6. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).

7. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
8. Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
10. Establecer un sistema de reconocimientos.

1. Obtener el compromiso de la Alta Dirección

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.

2. Establecer un consejo directivo de mejoramiento

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.

3. Conseguir la participación total de la administración

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

4. Asegurar la participación en equipos de los empleados

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

5. Conseguir la participación individual

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

6. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos)

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe

contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

7. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores

Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.

8. Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas

Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas

9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo

Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

10. Establecer un sistema de reconocimientos

El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.

Características del proceso de mejoramiento continuo

El Empleado y el Proceso

Las personas le dan vida al proceso. Nuestro personal hace que el proceso funcione; sin él obtenemos nada. Necesitamos entender qué sienten acerca del proceso las personas que le dan vida a éste. ¿Qué obstaculiza su camino?, ¿qué partes del proceso les agradan?, ¿qué les causa molestia? El proceso final tiene que ser un matrimonio homogéneo entre personas y metodologías, en el cual el equipo es esclavo de las personas no al contrario.

Si no se tiene en cuenta el aspecto humano del proceso, el EMP no podrá tener éxito. Sólo existe una forma de lograr la comprensión que se requiere sobre la

sensibilidad humana del proceso y los talentos y limitaciones que tienen nuestros colaboradores, y consiste en involucrarse en el ambiente laboral. Hable con ellos. Pídales sus opiniones e ideas. Luego, ponga en práctica sus sugerencias. Si las personas se involucran, los resultados finales serán mucho mejores y más fáciles de alcanzar.

Revisión del Proceso

- Los empleados malinterpretan los procedimientos.
- No conocen los procedimientos
- Descubren una manera mejor de hacer las cosas.
- Es difícil poner en práctica el método documentado.
- Les falta entrenamiento.
- Se les entrenó para realizar la actividad en forma diferente.
- No cuentan con las herramientas indispensables.
- No disponen del tiempo suficiente.
- Alguien les dijo que lo hicieran en forma diferente.
- No comprenden por qué deben seguir los procedimientos.

La única manera de comprender realmente lo que sucede en los procesos de la empresa es a través de un seguimiento personal del flujo de trabajo, analizando y observando su desarrollo. Esto se conoce como revisión del proceso.

A fin de prepararse para la revisión del proceso, el EMP debe asignar miembros del equipo, a las diferentes partes del proceso. Por lo general, un miembro del equipo de revisión (ER) pertenece al departamento en el cual se realiza la actividad. Las personas que se asignan al ER deben tener algún conocimiento de la actividad que les corresponderá evaluar. Cada ER debe:

- Estar muy familiarizado con toda la documentación existente y pertinente al proceso
- Acordar con el jefe del departamento las entrevistas con su personal
- Entrevistar a una muestra de las personas que ejecutan la tarea, para conocer cabalmente lo que ocurre dentro del proceso
- Comparar la forma en que diferentes personas hacen el mismo trabajo para determinar cuál deberá ser la mejor operación estándar

El EMP debe preparar un *cuestionario de revisión del proceso* para reunir la información necesaria acerca de éste. Las preguntas típicas podrían ser las siguientes.

- ¿Cuáles son los *inputs* que se requieren?
- ¿Qué entrenamiento *recibió* usted?
- ¿Qué hace usted?
- ¿Cómo sabe usted que su *output* es bueno?

- ¿Qué retroalimentación recibe usted?
- ¿Quiénes son sus clientes?
- ¿Qué le impide realizar un trabajo libre de errores?
- ¿Qué puede hacerse para facilitar su trabajo?
- ¿Cómo hace usted para que sus proveedores sepan cuán bien están trabajando?
- ¿Cómo utiliza su *output*?
- ¿Qué sucedería si usted no ejecutara el trabajo?
- ¿Ha revisado la descripción de su trabajo?
- ¿Qué sucedería si cada uno de sus proveedores dejara de suministrarle el *input*?
- ¿Qué cosas cambiaría si fuese el jefe?

En algunos casos, el EMP pondrá en marcha un ejemplo piloto y hará un seguimiento total del proceso.

Después de cada entrevista el equipo debe programar una reunión corta para revisarla y ponerse de acuerdo en lo siguiente:

- Flujo de tareas
- *Inputs* necesarios
- Medidas
- Sistemas de retroalimentación
- Conformidad con relación al procedimiento y a otros empleados
- Problemas importantes
- Estimativos sobre tiempo del ciclo
- Contenido de valor agregado
- Requerimientos de entrenamiento

Con frecuencia resulta útil elaborar un diagrama de flujo de las tareas, de manera que el equipo tenga una mejor comprensión de la actividad que se evalúa y se encuentre en una mejor posición de comunicar sus hallazgos al EMP.

Nos parece que es una buena práctica revisar los hallazgos con los entrevistados para tener la seguridad de que el equipo no haya interpretado mal sus comentarios. Analice por qué todas las personas no llevan a cabo el mismo trabajo de igual forma. La estandarización es la clave del mejoramiento y la primera tarea que debe emprenderse. Seleccione una forma de realizar una actividad que genere los mejores resultados y utilícela constantemente, hasta realizar un cambio fundamental en el proceso. Es importante que todos hagan el mismo trabajo de manera idéntica.

Cuando la revisión esté completa, cada ER debe presentar sus hallazgos al EMP. Esto le suministra a todo el EMP una mejor comprensión del proceso.

Es importante identificar fácilmente todas las actividades y tareas que no se estén realizando según los procedimientos prescritos. Deben desarrollarse planes de acción para cambiar el procedimiento o para que la actividad se desarrolle de conformidad con él.

Es importante tratar de dividir los problemas de calidad en ocasionales y crónicos. Los problemas ocasionales sólo se presentan esporádicamente, tienden a sobresalir y se corrigen fácilmente. Por otra parte, resulta difícil identificar los problemas crónicos, puesto que el proceso se adapta a éstos; por tanto con frecuencia son difíciles de corregir.

	Ocasional	Crónico
Ocurrencia	No frecuente	Frecuente
Análisis	Datos limitados Causas simples Causas especiales	Datos abundantes Causas complejas Causas comunes
Corrección	Corrección localizada Acción individual	Amplia gama de medidas Acción gerencial

Ahora que el EMP se encuentra ya familiarizado con todos los elementos del proceso, le corresponde observar la totalidad del proceso para determinar lo siguiente:

- ¿Son apropiados los límites? En caso negativo, haga que el responsable del proceso presente los cambios recomendados al equipo ejecutivo de mejoramiento (EEM).
- ¿Se presta el proceso a ser dividido en subprocesos para incrementar la eficiencia del EMP? En caso afirmativo, el responsable del proceso debe nombrar EMS-P para que se centren en estos procesos menores. No obstante, el EMP debe seguir reuniéndose para revisar la actividad total a fin de garantizar que no se genere suboptimización.

Efectividad del Proceso

La efectividad del proceso se refiere a la forma acertada en que éste cumple los requerimientos de sus clientes finales. Esta evalúa la calidad del proceso. Específicamente la efectividad se refiere a:

- El output del proceso cumple los requerimientos de los clientes finales
- Los outputs de cada subproceso cumplen los requerimientos de *input* de los clientes internos
- Los inputs de los proveedores cumplen los requerimientos del proceso
- El mejoramiento de la efectividad genera clientes más felices, mayores ventas y mejor participación de mercado.

¿Cómo podríamos identificar estas oportunidades de mejoramiento?

El primer paso consiste en seleccionar características de efectividad más importantes. Las características de efectividad son indicadores del modo tan eficiente como está funcionando el proceso. La meta es tener la seguridad de que el *output* satisface requerimientos del cliente.

Los indicadores típicos de falta de efectividad son:

- Producto y/o servicio inaceptables
- Quejas de los clientes
- Altos costos de garantía
- Disminución de la participación en el mercado
- Acumulaciones de trabajo
- Repetición del trabajo terminado
- Rechazo del *output*
- *Output* retrasado
- *Output* incompleto

Posteriormente, debemos reunir información sobre estas características de efectividad. El propósito de estos datos es revisar metódicamente la calidad de aquellas actividades fundamentales involucradas en el proceso y tratar de descubrir los así como las posibles causas (*input*, métodos, entrenamiento). Asegúrese de incluir preguntas sobre efectividad como parte de su cuestionario de revisión del proceso.

Eficiencia del Proceso

Lograr la efectividad del proceso representa principalmente un beneficio para el cliente, pero la eficiencia del proceso representa un beneficio para el responsable del proceso: la eficiencia es el *output* por unidad de *input*. Las características típicas de eficiencia son:

- Tiempo del ciclo por unidad o transacción
- Recursos (dólares, personas, espacio) por unidad de *output*
- Porcentaje del costo del valor agregado real del costo total del proceso
- Costo de la mala calidad por unidad de *output*
- Tiempo de espera por unidad o transacción

A medida que realiza la revisión, busque y registre los procedimientos para medir la eficiencia de actividades y grupos de actividades. Estos datos se utilizarán posteriormente, cuando se establezca el proceso total de medición.

Tiempo del Ciclo del Proceso

El tiempo del ciclo es la cantidad total de tiempo que se requiere para completar el proceso. Esto no sólo incluye la cantidad de tiempo que se requiere para realizar el trabajo, sino también el tiempo que se dedica a trasladar documentos, esperar, almacenar, revisar y repetir el trabajo. El tiempo del ciclo es un aspecto fundamental en todos los procesos críticos de la empresa. La reducción del tiempo total de ciclo libera recursos, reduce costos, mejora la calidad del *output* y puede incrementar las ventas. Por ejemplo, si reduce el tiempo del ciclo correspondiente al desarrollo del proceso, podrá ganar ventas y participación de mercado. Si reduce el tiempo del ciclo del producto, reducirá el costo del inventario y mejorará los despachos. Si reduce el ciclo de facturación, tendrá más dinero en efectivo a su alcance. El tiempo del ciclo puede establecer la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Usted debe calcular el tiempo real del ciclo de su proceso. Este tiempo probablemente será totalmente diferente del tiempo teórico del ciclo, definido en los procedimientos escritos o supuestos por la organización. Existen cuatro formas de reunir esta información: medidas finales, experimentos controlados, investigación histórica y análisis científico.

Costo

El costo es otro aspecto importante del proceso, a menudo resulta imposible determinar el costo de la totalidad del proceso.

El costo de un proceso, como el tiempo del ciclo, proporciona impresionantes percepciones acerca de los problemas y las ineficiencias del proceso. Es aceptable la utilización de costos aproximados, que se estiman utilizando la información financiera actual. La obtención de costos exactos podría requerir una enorme cantidad de trabajo, sin mayores beneficios adicionales.

Los gastos indirectos variables son aquellos gastos indirectos que podrían excluirse si se eliminara una actividad. Pídale al departamento financiero que le suministre las cifras de los gastos indirectos variables correspondientes a cada organización.

Otra forma de lograr una estimación del costo del proceso es obtener de los registros financieros los costos mensuales totales de un departamento y hacer luego que el jefe del departamento asigne los costos al proceso, utilizando los cálculos de tiempo.

El objetivo de revisar los diagramas del ciclo – costo es analizar los componentes de costo y tiempo y encontrar la manera de reducirlos. Esto garantiza el mejoramiento de la efectividad y eficiencia del proceso.

Pasos para el mejoramiento continuo

Los siete pasos del proceso de mejoramiento son:

1. Selección de los problemas (oportunidades de mejora)
2. Cuantificación y subdivisión del problema
3. Análisis de las causas, raíces específicas.
4. Establecimiento de los niveles de desempeño exigidos (metas de mejoramiento).
5. Definición y programación de soluciones
6. Implantación de soluciones
7. Acciones de Garantía

Primer Paso: Selección de los Problemas (Oportunidades de Mejora)

Este paso tiene como objetivo la identificación y escogencia de los problemas de calidad y productividad del departamento o unidad bajo análisis.

A diferencia de otras metodologías que comienzan por una sesión de tormenta de ideas sobre problemas en general, mezclando niveles de problemas (síntomas con causas), en ésta buscamos desde el principio mayor coherencia y rigurosidad en la definición y escogencia de los problemas de calidad y productividad.

Actividades:

- a) Este primer paso consiste en las siguientes actividades:
- b) Aclarar los conceptos de calidad y productividad en el grupo.
- c) Elaborar el diagrama de caracterización de la Unidad, en términos generales: clientes, productos y servicios, atributos de los mismos, principales procesos e insumos utilizados.
- d) Definir en qué consiste un problema de calidad y productividad como desviación de una norma: deber ser, estado deseado, requerido o exigido.
- e) Listar en el grupo los problemas de calidad y productividad en la unidad de análisis (aplicar tormenta de ideas).
- f) Preseleccionar las oportunidades de mejora, priorizando gruesamente, aplicando técnica de grupo nominal o multi votación.
- g) Seleccionar de la lista anterior las oportunidades de mejora a abordar a través de la aplicación de una matriz de criterios múltiples, de acuerdo con la opinión del grupo o su superior.

Las tres primeras actividades (a, b y c), permiten lo siguiente:

- Concentrar la atención del grupo en problemas de calidad y productividad, y:
- Obtener mayor coherencia del grupo al momento de la tormenta de ideas para listar los problemas.

- Evitar incluir en la definición de los problemas su solución, disfrazando la misma con frases como: falta de..., carencia de..., insuficiencia, etc. lo cual tiende a ser usual en los grupos poco experimentados. La preselección (actividad "e") se hace a través de una técnica de consenso rápido en grupo, que facilita la identificación en corto tiempo de los problemas, para luego, sobre todo los 3 o 4 fundamentales, hacen la selección final (actividad "f") con criterios más analíticos y cuantitativos, esto evita la realización de esfuerzos y cálculos comparativos entre problemas que *obviamente* tienen diferentes impactos e importancia.

Observaciones y recomendaciones generales

Este es un paso clave dentro del proceso, por lo que debe dedicarse el tiempo necesario evitando *quemar* actividades o *pasarlas* por alto, sin que el equipo de trabajo haya asimilado suficientemente el objetivo de las mismas.

Conviene desarrollar este paso en tres sesiones y cuando mínimo dos (nunca en una sola sesión) y cada una de 1 1/2 horas de duración. En la primera pueden cubrirse las tres primeras actividades, en la segunda las actividades «d» y «e» y en la última la «f»; esta actividad debe ser apoyada con datos según los criterios de la matriz, por tanto, esta actividad debe hacerse en una sesión aparte.

La caracterización de la unidad debe hacerse gruesamente evitando detalles innecesarios. Debe considerarse que luego de cubiertos los siete pasos, (el primer ciclo), en los ciclos de mejoramiento posteriores se profundizará con mayor conocimiento, por la experiencia vivida. Esta recomendación es válida para todas las actividades y pasos, la exagerada rigurosidad no es recomendable en los primeros proyectos y debe dosificarse, teniendo presente que el equipo de mejora es como una persona que primero debe gatear luego caminar, luego trotar, para finalmente correr a alta velocidad la carrera del mejoramiento continuo.

Técnicas a utilizar: Diagrama de caracterización del sistema, tormenta de ideas, técnicas de grupo nominal, matriz de selección de problemas.

Segundo Paso: Cuantificación y Subdivisión del Problema u Oportunidad de Mejora Seleccionada

El objetivo de este paso es precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en sub problemas o causas síntomas.

Es usual que la gente ávida de resultados o que está acostumbrada a los *yo creo* y *yo pienso* no se detenga mucho a la precisión del problema, pasando de la definición gruesa resultante del 1er. paso a las causas raíces, en tales circunstancias los diagramas causales pierden especificidad y no facilitan el camino para identificar soluciones, con potencia suficiente para enfrentar el problema. Por ejemplo, los

defectos en un producto se pueden asociar a la falta de equipos adecuados en general, pero al defecto específico, raya en la superficie, se asociará una deficiencia de un equipo en particular.

Debido a que tales desviaciones se han producido en varias aplicaciones de la metodología, hemos decidido crear este paso para profundizar el análisis del problema antes de entrar en las causas raíces.

Actividades:

Se trata de afinar el análisis del problema realizando las siguientes actividades:

- a) Establecer el o los tipos de indicadores que darán cuenta o reflejen el problema y, a través de ellos, verificar si la definición del problema guarda o no coherencia con los mismos, en caso negativo debe redefinirse el problema o los indicadores.
- b) Estratificar y/o subdividir el problema en sus causas-síntomas. Por ejemplo:
 - El retraso en la colocación de solicitudes de compra, puede ser diferente según el tipo de solicitud.
 - Los defectos de un producto pueden ser de varios tipos, con diferentes frecuencias.
 - Los días de inventario de materiales pueden ser diferentes, según el tipo de material.
 - El tiempo de prestación de los servicios puede variar según el tipo de cliente.
 - Las demoras por fallas pueden provenir de secciones diferentes del proceso o de los equipos.
- c) Cuantificar el impacto de cada subdivisión y darle prioridad **utilizando la matriz de selección de causas y el gráfico de Pareto**, para seleccionar el (los) estrato(s) o sub problema(s) a analizar.

Observaciones y recomendaciones generales

- Debe hacerse énfasis en la cuantificación y sólo en casos extremos (o en los primeros proyectos) a falta de datos o medios ágiles para recogerlos se podrá utilizar, para avanzar, una técnica de jerarquización cualitativa como la técnica de grupo nominal, con un grupo conocedor del problema.
- Sin embargo, se deberá planificar y ordenar la recolección de datos durante el proceso.
- Este paso conviene desarrollarlo en tres o, al menos, dos sesiones, dependiendo de la facilidad de recolección de datos y del tipo de problema.
- En la primera sesión realizar las actividades «a» y «b», en la segunda analizar los datos recogidos (actividad «c») y hacer los reajustes requeridos y en la tercera sesión la actividad «d» priorización y selección de causas síntomas.

- Técnicas a utilizar: **indicadores, muestreo, hoja de recolección de datos, gráficas de corrida, gráfico de Pareto, matriz de selección de causas, histogramas de frecuencia, diagrama de procesos.**

Tercer Paso: Análisis de Causas Raíces Específicas

El objetivo de este paso es identificar y verificar las causas raíces específicas del problema en cuestión, aquellas cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo. Por supuesto, la especificación de las causas raíces dependerá de lo bien que haya sido realizado el paso anterior.

Nuevamente en este paso se impone la necesidad de hacer medible el impacto o influencia de la causa a través de indicadores que den cuenta de la misma, de manera de ir extrayendo la causa más significativa y poder analizar cuánto del problema será superado al erradicar la misma.

Actividades

- a) Para cada subdivisión del problema seleccionado, listar las causas de su ocurrencia aplicando la tormenta de ideas.
- b) Agrupar las causas listadas según su afinidad (dibujar diagrama causa-efecto). Si el problema ha sido suficientemente subdividido puede utilizarse la sub agrupación en base de las 4M o 6M (material, machine, man, method, moral, management), ya que estas últimas serán lo suficientemente específicas. En caso contrario se pueden subagrupar según las etapas u operaciones del proceso al cual se refieren (en tal caso conviene construir el diagrama de proceso), definiéndose de esta manera una nueva subdivisión del subproblema bajo análisis.
- c) Cuantificar las causas (o nueva subdivisión) para verificar su impacto y relación con el problema y jerarquizar y seleccionar las causas raíces más relevantes. En esta actividad pueden ser utilizados los **diagramas de dispersión, gráficos de Pareto, matriz de selección de causas.**
- d) Repetir b y c hasta que se considere suficientemente analizado el problema.

Observaciones y recomendaciones generales

- Durante el análisis surgirán los llamados problemas de solución obvia que no requieren mayor verificación y análisis para su solución, por lo que los mismos deben ser enfrentados sobre la marcha.
- Esto ocurrirá con mayor frecuencia en los primeros ciclos, cuando usualmente la mayoría de los procesos está fuera de control.
- Este paso, dependiendo de la complejidad del problema, puede ser desarrollado en 3 o 4 sesiones de dos horas cada una.
En la primera sesión se realizarán las actividades a y b, dejando la actividad c para la segunda sesión, luego de recopilar y procesar la información

requerida. En las situaciones donde la información esté disponible se requerirá al menos una nueva sesión de trabajo (tercera), luego de jerarquizar las causas, para profundizar el análisis. En caso contrario se necesita más tiempo para la recolección de datos y su análisis (sesiones cuarta y quinta).

- Técnicas a utilizar: **tormenta de ideas, diagrama causa-efecto, diagrama de dispersión, diagrama de Pareto, matriz de selección de causas.**

Cuarto Paso: Establecimiento del Nivel de Desempeño Exigido (Metas de Mejoramiento)

El objetivo de este paso es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente.

Este es un paso poco comprendido y ha tenido las siguientes objeciones:

- El establecimiento de metas se contradice con la filosofía de calidad total y con las críticas de W.E. Deming a la gerencia por objetivos.
- No es posible definir una meta sin conocer la solución.
- La idea es mejorar, no importa cuánto.
- La meta es poner bajo control al proceso por tanto está predeterminada e implícita.

A tales críticas, hacemos las siguientes observaciones:

- Cuando estamos fijando una meta estamos estableciendo el nivel de exigencia al proceso o sistema en cuestión, respecto a la variable analizada, en función o bien de las expectativas del cliente, cuando se trata de problemas de calidad o del nivel de desperdicio que es posible aceptar dentro del estado del arte tecnológico, lo cual se traduce en un costo competitivo. En ambas vertientes la meta fija indirectamente el error no en que operamos; es decir, el no importa cuánto, la idea es mejorar, o que la meta consiste sólo en poner bajo control el proceso, son frases publicitarias muy buenas para vender cursos, asesorías y hasta pescar incautos, pero no para ayudar a un gerente a enfrentar los problemas de fondo: los de la falta de competitividad.
- La solución que debemos dar a nuestro problema tiene que estar condicionada por el nivel de desempeño en calidad y productividad que le es exigido al sistema. Bajar los defectuosos a menos de 1% tiene normalmente soluciones muy diferentes en costo y tiempo de ejecución a bajarlo a menos de 1 parte por mil o por 1 millón. El ritmo del mejoramiento lo fijan, por un lado, las exigencias del entorno, y por el otro, nuestra capacidad de respuesta, privando la primera. El enfrentamiento de las causas, el diseño de soluciones y su implantación debe seguir a ritmo que la meta exige.

En tal sentido, el establecimiento del nivel de desempeño exigido al sistema (meta) condicionará las soluciones y el ritmo de su implantación.

Actividades

Las actividades a seguir en este paso son:

- Establecer los niveles de desempeño exigidos al sistema a partir de, según el caso, las expectativas del cliente, los requerimientos de orden superior (valores, políticas, objetivos de la empresa) fijados por la alta gerencia y la situación de los competidores.
- Graduar el logro del nivel de desempeño exigido bajo el supuesto de eliminar las causas raíces identificadas, esta actividad tendrá mayor precisión en la medida que los dos pasos anteriores hayan tenido mayor rigurosidad en el análisis.

Algunos autores llaman a esta actividad «visualización del comportamiento, si las cosas ocurriesen sin contratiempos y deficiencias», es decir, la visualización de la situación deseada.

Observaciones y recomendaciones generales

- En los primeros ciclos de mejoramiento es preferible no establecer metas o niveles de desempeño demasiado ambiciosos para evitar desmotivación o frustración del equipo; más bien con niveles alcanzables, pero retadores, se fortalece la credibilidad y el aprendizaje.
- Este paso puede ser realizado en una o dos sesiones de trabajo. Debido al proceso de consulta que media en las dos actividades, normalmente se requieren de dos sesiones.
- Cuando se carece de un buen análisis en los pasos 2 y 3, por falta de información, conviene no fijar metas al *boleo* y sólo cubrir la actividad "a" para luego fijar metas parciales, según el diseño de soluciones (paso 5) y la búsqueda de mayor información, lo cual puede ser, en la primera fase, parte de la solución.

Quinto Paso: Diseño y Programación de Soluciones

El objetivo de este paso es identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas raíces. En una organización donde no ha habido un proceso de mejoramiento sistemático y donde las acciones de mantenimiento y control dejan mucho que desear, las soluciones tienden a ser obvias y a referirse al desarrollo de acciones de este tipo, sin embargo, en procesos más avanzados las soluciones no son tan obvias y requieren, según el nivel de complejidad, un enfoque creativo en su diseño. En todo caso, cuando la

identificación de causas ha sido bien desarrollada, las soluciones hasta para los problemas inicialmente complejos aparecen como obvias.

Actividades

- a) Para cada causa raíz seleccionada deben listarse las posibles soluciones excluyentes (tormenta de ideas). En caso de surgir muchas alternativas excluyentes antes de realizar comparaciones más rigurosas sobre la base de factibilidad, impacto, costo, etc., lo cual implica cierto nivel de estudio y diseño básico, la lista puede ser jerarquizada (para descartar algunas alternativas) a través de una técnica de consenso y votación como la Técnica de Grupo Nominal TGN).
- b) Analizar, comparar y seleccionar las soluciones alternativas resultantes de la TGN, para ello conviene utilizar múltiples criterios como los señalados arriba: factibilidad, costo, impacto, responsabilidad, facilidad, etc.
- c) Programar la implantación de la solución definiendo con detalle las *5W-H* del plan, es decir, el qué, por qué, cuándo, dónde, quién y cómo, elaborando el cronograma respectivo.

Observaciones y recomendaciones generales

- No debe descartarse a priori ninguna solución por descabellada o ingenua que parezca, a veces detrás de estas ideas se esconde una solución brillante o parte de la solución.
- Para que el proceso de implantación sea fluido es recomendable evitar implantarlo todo a la vez (a menos que sea obvia e inmediata la solución) y hacer énfasis en la programación, en el quién y cuándo.
- A veces, durante el diseño de soluciones, se encuentran nuevas causas o se verifica lo errático de algunos análisis. Esto no debe preocupar, ya que es parte del proceso aprender a conocer a fondo el sistema sobre o en el cual se trabaja.
En estos casos se debe regresar al 3er. paso para realizar los ajustes correspondientes:
- Técnicas a utilizar: **tormenta de ideas, técnica de grupo nominal, matriz de selección de soluciones, 5W-H, diagramas de GANTT o PERT.**

Sexto Paso: Implantación de Soluciones

Este paso tiene dos objetivos:

1. Probar la efectividad de la(s) solución(es) y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva.
2. Asegurarse que las soluciones sean asimiladas e implementadas adecuadamente por la organización en el trabajo diario.

Actividades

- Las actividades a realizar en esta etapa estarán determinadas por el programa de acciones, sin embargo, además de la implantación en sí misma, es clave durante este paso el seguimiento, por parte del equipo, de la ejecución y de los reajustes que se vaya determinando necesarios sobre la marcha.
- Verificar los valores que alcanzan los indicadores de desempeño seleccionados para evaluar el impacto, utilizando gráficas de corrida, histogramas y gráficas de Pareto.

Observaciones y recomendaciones generales:

- Una vez establecido el programa de acciones de mejora con la identificación de responsabilidades y tiempos de ejecución, es recomendable presentar el mismo al nivel jerárquico superior de la unidad o grupo de mejora, a objeto de lograr su aprobación, colaboración e involucramiento.
- A veces es conveniente iniciar la implementación con una experiencia piloto que sirva como prueba de campo de la solución propuesta, ello nos permitirá hacer una evaluación inicial de la solución tanto a nivel de proceso (métodos, secuencias, participantes) como de resultados. En esta experiencia será posible identificar resultados no esperados, factores no tomados en cuenta, efectos colaterales no deseados-
- A este nivel, el proceso de mejoramiento ya implementado comienza a recibir los beneficios de la retroalimentación de la información, la cual va a generar ajustes y replanteamientos de las primeras etapas del proceso de mejoramiento.

Séptimo Paso: Establecimiento de Acciones de Garantía

El objetivo de este paso es asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. Es este un paso fundamental al cual pocas veces se le presta la debida atención. De él dependerá la estabilidad en los resultados y la acumulación de aprendizaje para profundizar el proceso.

Actividades

En este paso deben quedar asignadas las responsabilidades de seguimiento permanente y determinarse la frecuencia y distribución de los reportes de desempeño. Es necesario diseñar acciones de garantía contra el retroceso, en los resultados, las cuales serán útiles para llevar adelante las acciones de mantenimiento. En términos generales éstas son:

- Normalización de procedimientos, métodos o prácticas operativas.
- Entrenamiento y desarrollo del personal en las normas y prácticas implantadas.
- Incorporación de los nuevos niveles de desempeño, al proceso de control de gestión de la unidad.
- Documentación y difusión de la historia del proceso de mejoramiento.
- Esta última actividad es de gran importancia para reforzar y reconocer los esfuerzos y logros alcanzados e iniciar un nuevo ciclo de mejoramiento.

Observaciones y recomendaciones generales

- Puede ocurrir que el esfuerzo realizado para mejorar el nivel de desempeño en un aspecto parcial de la calidad y productividad afecte las causas raíces que también impactan en otros aspectos y se producen así efectos colaterales de mejora en los mismos, debido a una sinergia de causas y efectos que multiplican entonces los resultados del mejoramiento.
- Es en este paso donde se ve con más claridad la importancia en el uso de las gráficas de control, las nociones de variación y desviación y de proceso estable, ya que, para *garantizar* el desempeño, dichos conceptos y herramientas son de gran utilidad.

LA REINGENIERÍA DE PROCESOS

Introducción

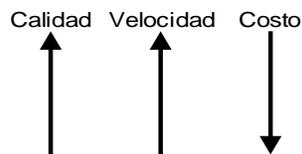
“No es tan complicado. Nuestra misión es hacerlo todo mejor, más rápido y más barato que la competencia. Si no somos capaces de lograrlo, quebraremos antes de darnos cuenta. En ese caso, ya no tendremos una misión”. Jerry L. Harbour. Ph. D. “The Process reengineering workbook”. 1994.

En el mundo empresarial actual, ya no es suficiente hacer mejor las cosas. Por supuesto que es importante, pero no suficiente. El mundo entra en una nueva era. Una era en la que la satisfacción del cliente y el éxito en los negocios dependen de la velocidad en igual medida que del costo y de la calidad de los artículos que se producen y de los servicios que se proporcionan. Así, hacer las cosas más rápido es ahora tan importante como hacerlas mejor y más barato. *Mejor, más rápido y más barato.* Quizá no sea agradable, pero es la nueva realidad de nuestros días.

Proceso: es la mezcla y transformación de un conjunto específico de insumos en uno de rendimientos. Un proceso es algo que se hace para producir un artículo, concluir una tarea, prestar un servicio.

Reingeniería: es el rediseño radical de un proceso en particular para lograr mejoras dramáticas en velocidad, calidad y servicio. Similar a arrojar al bebé por el drenaje y comenzar de nuevo desde el principio.

Las palabras de moda, en nuestro tiempo, son innovación, velocidad, flexibilidad, adaptabilidad, servicio y calidad. Si las empresas han de competir y esforzarse en este nuevo entorno, es preciso realizar cambios importantes. Es preciso pensar de nuevo y rediseñar la forma de trabajar. Es necesario rediseñar el **qué**: los procesos de trabajo para aprender a trabajar en forma más inteligente, no más dura.

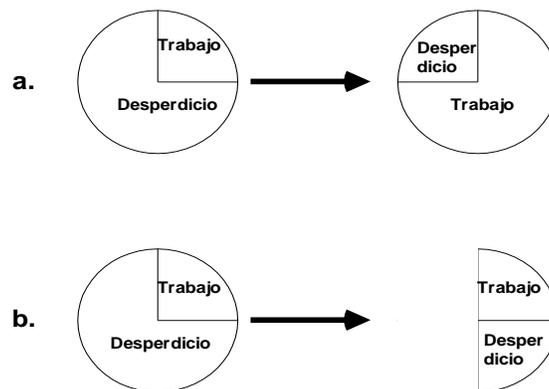


Reingeniería de procesos

El objetivo de la reingeniería de procesos es reducir la cantidad de desperdicio en cualquier proceso de trabajo. Esto, o su vez, eleva la eficiencia del trabajo. Una eficiencia elevada es deseable.

Como se ilustra en la siguiente figura, las mejoras del proceso pueden originar:

- Más trabajo en el mismo tiempo.
- La misma cantidad de trabajo en mucho menos tiempo.



¿Puede pensar el estudiante en un ejemplo en el que sería preferible lograr la misma cantidad de trabajo en mucho menos tiempo? Por ejemplo, ¿qué sucedería si el estudiante trabajara con desperdicios radiactivos muy peligrosos. De verdad querría reducir al mínimo el tiempo de exposición: es decir, desearía entrar y salir

del área de trabajo con la mayor rapidez posible. Hacer la misma cantidad de trabajo en menos tiempo permite lograr esta meta.

Proceso de trabajo

Un proceso es la mezcla y transformación de un grupo específico de insumos en un conjunto de rendimientos de mayor valor.

Piense el estudiante en preparar una jugosa hamburguesa con queso. El rendimiento es la hamburguesa cocinada. Los insumos son pan, carne, queso, lechuga, jitomates y cebollas. El proceso consiste en prepararlo todo: rebanar los jitomates, cocinar la carne, derretir el queso, etcétera. Un proceso transforma los insumos en un conjunto de rendimientos de mayor valor.

Los rendimientos pueden ser:

- La producción de un artículo. Los ejemplos de producir un artículo incluyen preparar una hamburguesa con queso, llenar un formato y ensamblar una computadora. La hamburguesa cocinada, la forma llena y la computadora ensamblada son productos.
- Proporcionar un servicio. Los ejemplos de proporcionar un servicio incluyen atender a los comensales en un restaurante, a un cliente en un banco y a los pasajeros en un vuelo de Nueva York a San Francisco.
- Concluir una tarea. Los ejemplos de concluir una tarea incluyen el cambio del filtro en una bomba, la inspección de tambores de acero que contienen productos químicos peligrosos y capturar un satélite fuera de control en el espacio exterior.

Los insumos incluyen muchas cosas:

Personas	Procedimientos
Materiales	Políticas
Equipo	Tiempo
Información	Dinero

Es posible describir un proceso, la transformación de los insumos en rendimientos en la forma que se observa en el flujograma siguiente:



Sin embargo, la representación gráfica de un proceso no es del todo correcta. Deja fuera dos importantes elementos: clientes y proveedores.

Los rendimientos van a los clientes. Estos reciben los productos o servicios. Existen dos tipos de clientes: internos y externos. Los clientes internos trabajan en la misma empresa. Los clientes externos trabajan fuera de ella. Cuando el estudiante recibe un rendimiento, sea un producto o servicio, por parte de un compañero de trabajo, el estudiante es un cliente interno. Y cuando va al supermercado, es un cliente externo.

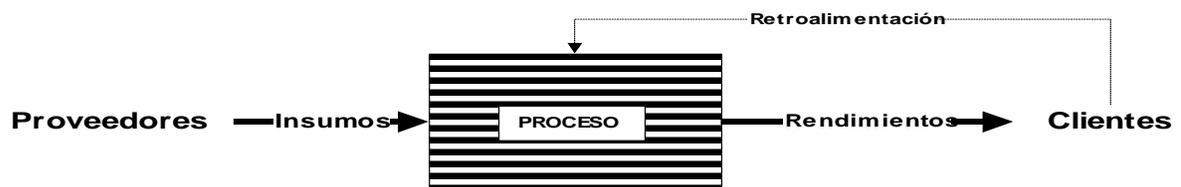
Los clientes, ya sean internos y externos, son la parte más importante de cualquier proceso. Son quienes compran o reciben los rendimientos. Cuando ya no necesitan o desean adquirir los rendimientos, la empresa se encuentra en graves problemas.

A veces, el efecto del rendimiento es positivo. Esto provoca clientes felices. Estos son buenos. No obstante, a veces el efecto es negativo. Cuando este es el caso, se tienen clientes descontentos. Que no es tan bueno.

Satisfacer con éxito las necesidades de los clientes es la razón de existir del proceso. Los clientes satisfechos mantienen vivas a las empresas. Ya que son tan importantes, es preciso descubrir de manera constante lo que piensan de los rendimientos. Es preciso escuchar sus opiniones. Y luego esta información, llamada retroalimentación, se ha de incorporar al proceso. La retroalimentación de los clientes permite mejorar los rendimientos en forma constante.

Los proveedores proporcionan algunos insumos. En el ejemplo de la hamburguesa con queso, el supermercado donde se adquirieron los ingredientes es un proveedor. Es importante establecer parámetros a los proveedores Si se han de producir rendimientos de alta calidad, son necesarios insumos de alta calidad.

Un modelo de proceso



Como se observa en el modelo, un proceso transforma los insumos en rendimientos. Por lo general, los proveedores proporcionan algunos insumos. El objetivo de cualquier proceso es satisfacer con éxito a los clientes y sus necesidades. Para lograrlo, es preciso obtener una retroalimentación continua de los rendimientos. Otro objetivo del proceso es entregar rendimientos mejor, más rápido y más baratos que la competencia.

Para pensar más en los insumos, rendimientos, clientes y proveedores intente el estudiante resolver el ejercicio siguiente:

Ejercicio

Piense el estudiante en un proceso de trabajo en el que se encuentre involucrado. Y después responda a las preguntas siguientes:

- ¿Cuáles son los rendimientos del proceso?
- ¿Representan los rendimientos un producto, servicio, conclusión de una tarea, o alguna combinación de lo anterior?
- ¿Quién recibe los rendimientos? ¿Quiénes son los clientes?
- ¿Son los clientes internos o externos? ¿O ambos?
- ¿Cuáles son algunos de los insumos del proceso?
- ¿Quiénes son algunos de los proveedores de insumos?

Otras características del proceso

Es preciso cubrir algunos puntos adicionales de los procesos antes de abrir la caja negra de éstos. La mayoría de las empresas están organizadas en líneas departamentales o funcionales. Por ejemplo, una empresa típica tiene un departamento de contabilidad, otro de ingeniería, uno más de capacitación, etcétera. La organización en departamentos o funciones separadas crea una jerarquía funcional. Sin embargo, los procesos no saben de jerarquías funcionales. No son demasiado listos. Hacen cosas estúpidas como atravesar los límites de departamentos y funciones.

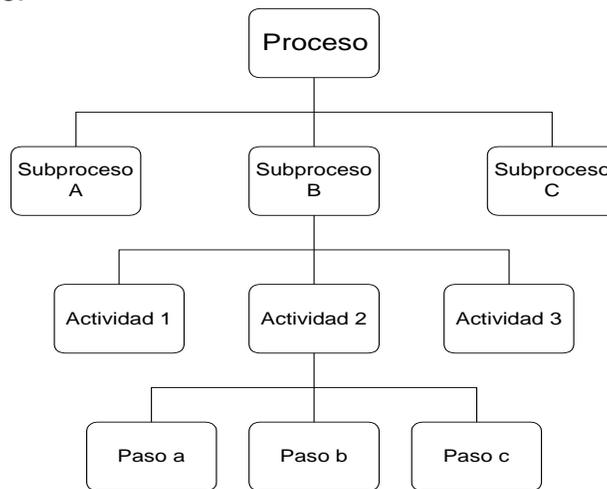
Esta diferencia entre procesos y organizaciones crean muchos problemas. Generan una abundancia de pugnas internas, mala comunicación y una coordinación deficiente. Así mismo provoca situaciones en las que nadie parece tener el control. Todos poseen parte del pastel, pero nadie es dueño del total. Para evitar tal confusión, las empresas comienzan a organizarse en función de los procesos. Están aprendiendo a administrarse en forma multidisciplinaria. Cuando las empresas se organizan de acuerdo a los procesos, empiezan a ocurrir cosas buenas: mejoran la comunicación, la coordinación y la calidad, las cosas se hacen más rápido y en forma más barata.

A veces, las personas dividen a los procesos en distintos niveles. Por ejemplo, es posible dividirlos en subprocesos. El empaque y embalaje se consideran un subproceso del proceso de embarque. Al igual que un proceso, un subproceso tiene sus propios insumos y rendimientos. La única diferencia es que los rendimientos de un subproceso son los insumos del siguiente.

Por ejemplo, un subproceso en el proceso de producción de un artefacto podría consistir en la fabricación de brazos. El rendimiento de este subproceso son los brazos del artefacto. A su vez, la producción de este subproceso de fabricación de brazos se convierte en un insumo del subproceso de ensamble del artefacto. En un subproceso, el brazo del artefacto es un rendimiento. En el siguiente, es un insumo.

Es posible dividir aún más un subproceso en actividades. En el subproceso de producción de brazos de artefactos, recién descrito, una actividad podría ser la pintura del brazo. A su vez, las actividades pueden subdividirse en una serie de pasos (ver figura). Más adelante se profundizará más respecto a los pasos.

Es preciso hacer énfasis en un último punto respecto a los procesos. Los rendimientos esenciales del proceso representan un valor real para la empresa. Es preciso recordar que un proceso esencial es la razón de existir de una empresa. A las empresas se les paga por el rendimiento de un proceso esencial: un servicio o producto en particular. Las empresas ganan dinero con los rendimientos de los procesos esenciales.



Sin embargo los insumos cuestan dinero. También la transformación de estos en rendimientos. Es decir, los procesos asimismo cuestan dinero. La utilidad equivale al valor de los rendimientos menos el costo de los insumos y del proceso.

Utilidad = Valor del rendimiento - (costo de insumos + costo de proceso).

Por ejemplo si un producto cuesta 50 lempiras, los insumos valen Lps.20 y el proceso Lps.25, la utilidad se calcula en la forma siguiente:

$$\text{Lps.50} - (\text{Lps.20} + \text{Lps.25}) = \text{Lps.50} - \text{Lps.45} = \text{Lps.5}$$

No obstante, si los costos del proceso se elevan a Lps.35, se origina una pérdida de Lps.5:

$$\text{Lps.50} - (\text{Lps.20} + \text{Lps.35}) = -\text{Lps.5}$$

¿Por qué es tan importante esta idea? El valor que reciben las empresas por rendimientos similares es más o menos igual. Para permanecer competitiva, la empresa A debe vender un producto similar a un precio más o menos igual a las empresas B, C y D. Así es como funcionan las empresas.

Asimismo, el costo de los rendimientos es asimismo fijo. La empresa A pagará más o menos el mismo precio por los insumos y materiales que las empresas B, C y D. También es así como funcionan las empresas.

Parece ser que el único sitio disponible para mejorar las utilidades es el proceso. Mientras más barato sea éste, mayor será la utilidad. Mientras más caro sea aquel menor será ésta. Así de sencillo.

Se observará un ejemplo. Dos empresas, A y B, ubicadas en la misma ciudad, fabrican artefactos idénticos. Ambas empresas los venden por 35 lempiras la pieza. Cada empresa gasta 40 lempiras en insumos. A la empresa A, el proceso cuesta 20 lempiras. Sin embargo, el costo de éste para la empresa B sólo 10 lempiras.

La utilidad de la empresa A es:	$Lps.35 - (Lps.10 + Lps.20) = Lps.5$
La utilidad de la empresa B es de:	$Lps.35 - (Lps.10 + Lps.10) = Lps.15$

El costo del proceso de la empresa B es la mitad del de la empresa A. Como resultado, la empresa B logra una utilidad mucho más elevada por artefacto que la empresa A: Lps.15 contra Lps.5. ¿Qué empresa considera el estudiante que es más competitiva? ¿Para cuál de ellas le gustaría trabajar, A o B?



Punto clave

Por lo general, las empresas con costos menores de proceso tienen mayores utilidades. Por ello es tan importante eliminar el desperdicio en el proceso. El desperdicio cuesta dinero. Reduce las utilidades. Eliminarlo permite a las empresas permanecer competitivas y rentables.

Ejercicio

Dos empresas, X y Y, ofrecen servicios idénticos. La empresa X cobra Lps.40 por sus servicios. La empresa Y cobra Lps.35. Para ambas empresas, el costo de los insumos es de Lps.10. A la empresa X los procesos le cuestan Lps.25. Para la empresa Y, el costo de los procesos es de Lps.15.

- ¿Qué empresa logra más utilidades por llamada de servicio?
- ¿Por cuánto?
- ¿Qué empresa considera el estudiante que es más competitiva?

Características deseadas del proceso

La meta de cualquier proceso es transformar los insumos en rendimientos con la mayor eficacia, confiabilidad y eficiencia, así como al precio más bajo que sea posible. En realidad, ¿qué significan estas palabras: eficaz, confiable, eficiente y barato?

Eficacia supone calidad de un rendimiento; su influencia sobre un cliente. Un proceso eficaz satisface las necesidades de los clientes. Los rendimientos de alta calidad constituyen clientes contentos. Y éstos son buenos.

Confiabilidad significa consistencia en el rendimiento del proceso; el nivel de calidad del rendimiento es siempre igual. ¿Ha ido alguna vez el estudiante a un restaurante en el que recibió un servicio y comida excelentes, luego regresó y recibió un servicio pésimo, si bien la comida seguía siendo excelente, y fue allí una tercera vez, sólo para recibir un excelente servicio con una pésima comida? Este es un buen ejemplo de proceso no confiable. Si fuera confiable, el estudiante habría recibido un servicio y comida excelentes las tres veces.

Por lo general, la eficiencia se relaciona con la velocidad del proceso; cuánto tiempo es necesario para transformar los insumos en rendimientos. El tiempo de ciclo es una expresión de la eficiencia del proceso. Este es el tiempo que necesita un proceso para transformar un conjunto de insumos en rendimientos.

La economía es el costo de transformar el conjunto de insumos en uno de rendimientos. Mientras más barato sea el proceso, mayores serán las utilidades. Muchas cosas afectan el costo de un proceso. Un factor es el tiempo de ciclo. El antiguo adagio "el tiempo es oro", es absolutamente cierto. Mientras mayor sea la demora en un proceso, más caro será éste.

Características claves del proceso	
Eficacia: ¿Satisfacen los rendimientos los requerimientos del cliente?	El cliente desea <input type="radio"/> El cliente recibe <input type="checkbox"/>
Confiabilidad: ¿Cumplen siempre los rendimientos los requerimientos del cliente?	El cliente siempre desea <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> El cliente siempre recibe <input type="radio"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Eficiencia: ¿Es aceptable el tiempo de ciclo?	El tiempo del ciclo del proceso es: 4 horas 45 minutos El tiempo del ciclo del proceso debería ser: 1 hora 35 minutos
Costo: ¿Son aceptables los costos del proceso?	El proceso cuesta: Lps.23 por rendimiento El proceso debería costar: Lps.16 por rendimiento

Un proceso es la mezcla y transformación de insumos en rendimientos. Al transformar los insumos en rendimientos, se realiza una serie de pasos. Por ejemplo, para elaborar la hamburguesa con queso se corta la lechuga, se fríe la carne, se derrite el queso, se tuesta el pan, etcétera. Estos se conocen como pasos del proceso.

Existen seis pasos básicos del proceso:

Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Retrabajo
-----------	------------	------------	--------	------------	-----------

Operación ○

Es un paso que hace avanzar el proceso de ensamble del artefacto. Cuando se piensa en procesos, la mayoría de las personas piensa en pasos de operación. Estos agregan valor de manera directa a un rendimiento. Cuando el cajero de un supermercado logra leer con éxito el precio de la leche en un scanner, es un paso de operación. Hace avanzar el proceso de cobro y pago de los víveres. El símbolo para un paso de operación es un círculo.

Transporte →

Asimismo, durante el proceso, se mueven las cosas de un punto a otro. Por ejemplo, al ensamblar los artefactos, se va a un estante de partes para obtener algunas de ellas. Después se regresa al banco de trabajo con muchas partes. Cuando se regresa, el operario y las partes del artefacto se desplazan. Este paso de movimiento se conoce como transporte. Esto se refiere a desplazar algo a cambiar la ubicación de algo. El objeto que se mueve puede ser cualquier cosa, incluso el propio estudiante.

Una flecha simboliza un paso de transporte. Sin embargo, la dirección de la flecha carece de significado.

Inspección □

Para continuar con el ejemplo, después de ensamblar el artefacto, éste pasa a control de calidad (CC). Cuando el artefacto ya terminado se desplaza físicamente a control de calidad, es un paso de transporte. Cuando se lo examina allí, se trata de un paso de inspección. Estos incluyen verificar la calidad y la cantidad. Asimismo, pueden incluir la revisión de cosas: por ejemplo, llenar una forma o informe de la empresa. También, los paso de inspección incluyen autorizar algo. Las inspecciones de calidad v cantidad, las revisiones y las autorizaciones son ejemplos de pasos de inspección. Un cuadrado simboliza un paso de inspección.

Demora **(no programada)** D

En el proceso de ensamble del artefacto, también se pasa algo de tiempo esperando. Este período de espera es asimismo un paso del proceso. Se conoce como paso de demora. Estos no se programan. Por ejemplo, al ir al estante de

partes (un paso de transporte), quizá sea necesario esperar el elevador. O talvez se descomponga una banda transportadora, provocando una espera durante la reparación. Acaso sea necesario esperar a la persona que entrega las partes del artefacto. Todo período no programado o de espera es una demora. Una D alargada es el símbolo de los pasos de demora.

Almacenaje (programado)



Después de aprobar la inspección de calidad, el artefacto pasa a una bodega para su almacenaje antes del embarque final. Este período de almacenaje programado es otro tipo de paso de proceso. Es una clase de demora, pero programada, de modo que se le llama almacenaje. Las demoras no se programan, los almacenajes sí. Por lo general, el almacenaje se refiere a objetos, no a personas. Los artefactos se demoran y almacenan. Las personas sólo se demoran, no se almacenan. El símbolo de los pasos de almacenaje programado es un triángulo invertido.

Retrabajo



A veces durante el proceso de ensamble de artefactos, se comete un error y es preciso repetir un paso. Por ejemplo, quizá se coloque un brazo al revés en un artefacto. Regresar para arreglar un error como este es un retrabajo, que consiste en repetir un paso operativo. Recabar dos veces los mismos datos es otro ejemplo de un paso de retrabajo, al igual que registrar los mismos datos dos veces en una computadora. Por lo general, el retrabajo es a causa de errores humanos, materiales o partes defectuosas, o procesos mal diseñados. El símbolo del retrabajo es un círculo con una R en medio.

En el resto del material, se utilizarán los seis pasos básicos del proceso y sus símbolos. Resolver el ejercicio siguiente. Incluye la identificación de los diversos pasos del proceso.

Ejercicio: Seleccionar el tipo correcto

Descripción						
Buscar información						
Ensamblar dos componentes						
Repetir un paso en un proceso						
Mover materiales						
Revisar un informe						
Esperar el inicio de una reunión						
Registrar datos por segunda vez						
Caminar hacia la camioneta de servicio						

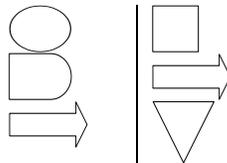
Enviar información por telefax						
Almacenar material en un depósito						
Captar los datos una sola vez en su origen						
Efectuar una inspección de control de calidad						
Esperar por un listado de computadora						
Autorizar un formato de solicitud						
Dejar un formato con una charola						
Encontrar una demora no programada						

Símbolos del proceso

Una secuencia de procesos se lee de izquierda a derecha, al igual que un manual. Usando los seis símbolos básicos, es posible ilustrar en forma gráfica los pasos de cualquier proceso: Esta secuencia representa un proceso que **contiene siete pasos**. Estos son: Operación, Demora, Transporte, Demora, Inspección, Transporte, Almacenaje



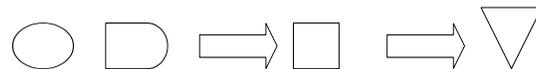
A veces, una secuencia de proceso se dibuja en forma vertical. Cuando esto ocurre, se lee de arriba a abajo: operación, demora, transporte, inspección, transporte, almacenaje:



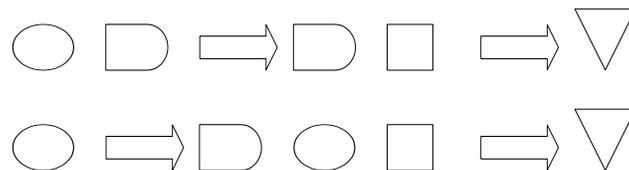
Asimismo, es posible ilustrar de manera gráfica las distintas secuencias del proceso. Existen cinco secuencias básicas:

- Lineal
- Paralela
- Convergente
- Divergente
- Árbol de decisión

Un proceso lineal es aquel en que los pasos son secuenciales. Primero se realiza el paso 1, luego el 2, a continuación el 3, etc. El siguiente es un ejemplo de un típico proceso lineal.

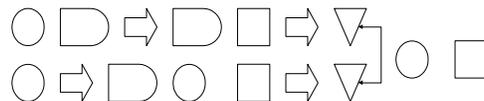


En este caso, el paso 1 es una operación, al que sigue el paso 2, una demora es seguida por el paso 3, un transporte, y así sucesivamente. Los procesos pueden ocurrir también en paralelo. Un proceso paralelo supone realizar dos subprocesos al mismo tiempo. Por ejemplo, en el proceso de ensamble del artefacto, la producción de brazos y piernas son dos procesos paralelos. Es decir, los brazos y las piernas se fabrican al mismo tiempo. Un proceso paralelo se ilustra en la forma siguiente:

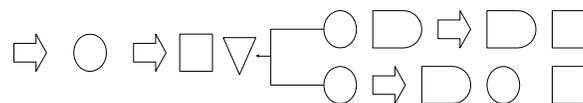


La línea superior representa al subproceso 1. El subproceso 2 está representado por la línea inferior. Se muestran como líneas paralelas, ya que ocurren al mismo tiempo.

Asimismo, los procesos pueden ser convergentes. Un proceso de este tipo contiene dos o más procesos paralelos que convergen, o “se unen” en un solo proceso lineal. Por ejemplo, los subprocesos de fabricar los brazos y las piernas del artefacto pueden unirse en el subproceso de ensamblar el artefacto. Esta fusión de dos subprocesos paralelos en uno solo se conoce como proceso convergente. Luce así:



También los procesos pueden separarse. Un proceso divergente se divide a partir de un proceso lineal, en dos o más procesos paralelos. Por ejemplo, cortar troncos de madera es un proceso divergente para la fabricación de brazos y piernas. En este ejemplo, ambos subprocesos utilizan los mismos rendimientos del proceso de corte de troncos de madera. Los rendimientos de un subproceso alimentan a los otros dos procesos. Un proceso divergente luce así:

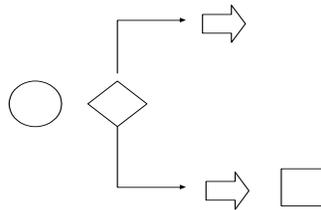


Algunos procesos contienen puntos de decisión. Con base en la decisión que se toma, el proceso puede seguir dos o más caminos distintos. Tales puntos se conocen como árboles de decisión. El símbolo de un árbol de decisión es un diamante:

Punto de decisión

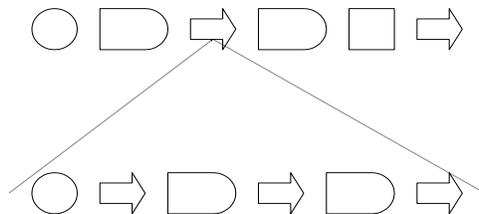


Se verá un breve ejemplo de uso de árboles de decisión. El proceso de una solicitud de seguro de vida es diferente dependiendo de un examen médico inicial. Si el examen es positivo, la solicitud se acepta en forma automática y pasa directamente a facturación. Sin embargo, si los resultados del examen son cuestionables, la solicitud sigue una segunda ruta, mucho más compleja. Esta última puede incluir papeleo adicional, la revisión y aprobación de la dirección. Tal proceso de decisiones se vería así:



Los árboles de decisiones permiten elevar en gran medida la eficiencia de un proceso. Con frecuencia, éste está diseñado para cubrir las excepciones, no las reglas. Es decir, muchas veces se diseñan procesos que cubren el 1% de las posibilidades, no el 99% restante. Con un árbol de decisión, una excepción se convierte en una mera ruta alterna. Se discutirán con mayor detalle los árboles de decisión en el apartado 6.

Cuando se ilustra un proceso en forma gráfica, es importante recordar que algunos procesos en una secuencia en realidad representan pasos mayores, o actividades. Por ejemplo ir del punto A al B es un paso de transporte. Es difícil subdividir más a fondo este paso de transporte. Aún se hiciera, no proporcionaría demasiada información adicional. Enviar algo por correo es asimismo un paso de transporte. Sin embargo, este paso puede dividirse con facilidad en varios pasos distintos de proceso. Esta idea compuesta queda ilustrada así:



Este diagrama revela que el paso de transporte consiste de varios otros pasos de proceso: operación, transporte, demora, transporte, etcétera. Muchas veces vale la pena dividir una actividad como enviar algo por correo. Sin embargo, a veces no lo es. Más adelante se profundizará más sobre la elección del nivel adecuado. Sólo es preciso recordar que es indispensable algo de análisis de procesos. Sin embargo, demasiado análisis solo supone perder un valioso tiempo de mejoras.

Una nota final: los pasos de proceso asimismo pueden estar combinados. Por lo general estos pasos combinados de proceso incluyen un paso de operación en combinación con una inspección, demora o transporte. Combinar los pasos de proceso aumenta la eficiencia del mismo. Se hablará más sobre la combinación de pasos del proceso en el apartado 6.

Los siguientes son algunos de los símbolos típicos de combinación de procesos:

-  Operación/Inspección
-  Operación/Transporte
-  Operación/Demora

Desperdicio de proceso

En el apartado 2 se dividió el tiempo en el empleo en trabajo y desperdicio. El trabajo representa pasos de proceso que agregan valor. El trabajo hace avanzar un proceso. El desperdicio representa los pasos que no agregan valor al proceso. El desperdicio añade sólo demoras y costos. Es preciso recordar que la clave para mejorar el proceso es eliminar o reducir el desperdicio.

Si se observan los seis pasos del proceso: operación, transporte, demora, Inspección, almacenaje y retrabajo, sólo los pasos de operación agregan valor en forma directa. Un paso operativo hace avanzar el proceso. Los pasos operativos representan trabajo, que es bueno.

Los otros cinco pasos: transporte, demora, inspección, almacenaje y retrabajo, representan desperdicio. (ver tabla). Sólo agregan costos y demoras. Ninguno de estos cinco pasos hace avanzar de manera directa un proceso. Si se eliminan o reducen, por lo general no se afecta el valor del rendimiento. De hecho casi siempre se eleva.

Paso	Símbolo	Trabajo	Desperdicio
Operación		X	
Transporte			X
Demora (no programada)			X
Inspección			X
Almacenaje (demora programada)			X
Retrabajo			X

Considerar el proceso de ensamble del artefacto. Para obtener las partes de éste, es preciso desplazarse una distancia total de 15 metros. ¿Agregan esos 15 metros valor al artefacto? ¿Se reducirá el valor del rendimiento si se caminan sólo 7 metros? ¿Y si fueran sólo 3 metros? ¿Y qué sucede si no es necesario desplazarse para obtener las piezas? En este caso, eliminar el paso de transporte en realidad agrega valor al rendimiento. Reduce el tiempo de ciclo del proceso, y el tiempo es dinero.

Sin embargo, ¿qué le ocurre al valor del rendimiento si no se ponen brazos al artefacto? Al eliminar un paso operativo - ensamblar brazos - se reduce el valor del rendimiento. ¿Quién quiere comprar un artefacto sin brazos? Los pasos operativos agregan valor a un rendimiento.

En algunos casos no es posible eliminar un paso que no agrega valor. Por ejemplo, no es posible eliminar la distancia de transporte entre los puntos A y B. Tampoco se puede reducir. Sin embargo, a veces sí es factible reducir el tiempo necesario para ir de A a B. Más al respecto después.

La clave para hacer los procesos mejores, más rápidos y más baratos es:

- Identificar los diversos tipos de pasos de un proceso.
- Eliminar o reducir al mínimo todos los pasos de procesos que representan desperdicio.

Es necesario recordar que el desperdicio incluye los pasos de transporte, inspección, demora, almacenaje y retrabajo.

Análisis y medición de procesos

Existe un antiguo proverbio: “Sin datos, sólo eres alguien más con una opinión”. Esto es especialmente válido cuando se habla de reingeniería de procesos. Cuando se pregunta a los gerentes sobre un proceso, es sorprendente lo poco que saben. ¿Qué pasos supone el proceso? ¿Cuáles son la eficiencia y el tiempo de ciclo? ¿Cuánto cuesta el proceso? ¿Qué áreas están maduras para la mejora? Sin esta información es casi imposible lograr mejoras importantes al proceso. Para realizar estas se requieren datos relativos al proceso.

Una forma sencilla de obtener los datos necesarios es mediante un análisis de proceso. En este apartado, se introducirá el análisis del proceso. El apartado 5 cubrirá la parte práctica del análisis sistemático del proceso.

Un análisis de proceso describe los distintos tipos de pasos que se asocian a un proceso en particular. Identifica los pasos que le agregan valor (es decir, trabajo) y los que no lo hacen (desperdicio). Es preciso recordar que la clave de la reingeniería de procesos es eliminar o reducir al mínimo el desperdicio del proceso. Sin

embargo, antes de poder eliminarlo o reducirlo al mínimo, es preciso identificarlo. Un análisis del proceso permite esto: identificar el desperdicio.

Además, un análisis del proceso permite examinar el flujo global de cualquier actividad de trabajo. Los procesos suponen una serie de pasos, y un análisis del proceso permite captar los tipos y el orden específico de éstos. Asimismo, un análisis del proceso permite captar datos cuantitativos, incluyendo:

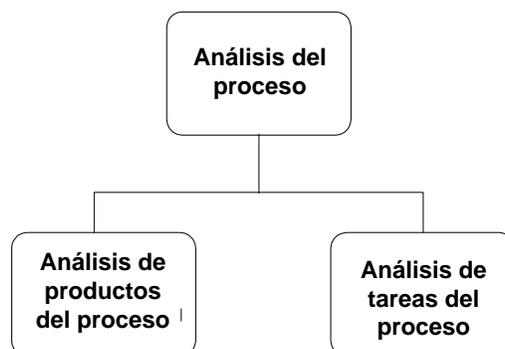
- Cuánto tiempo toma el proceso.
- Cuánto desperdicio contiene.
- Cuántas personas involucran.
- Cuánto cuesta.

Los datos cuantitativos son numéricos. Por ejemplo si se declara que el tiempo de ciclo del proceso es de 2.5 horas, se trata de un dato cuantitativo. Es una medición numérica. Estas mediciones numéricas del proceso se conocen como medidas. Una medida es una medición cuantitativa del proceso. El tiempo, el costo, la distancia y el número de personas son medidas.

Sin embargo, el propósito de un análisis de proceso no es sólo recolectar datos. Más bien, se trata de realizar algún tipo de mejora. Recolectar datos y no hacer nada al respecto supone una pérdida de tiempo y esfuerzo. El propósito final de cualquier análisis del proceso es:

- Elevar la calidad del proceso.
- Aumentar la eficiencia.
- Reducir los costos relativos al proceso.
- Hacer el trabajo más sencillo y menos fatigoso.
- Hacer el trabajo más seguro.

Existen diferentes tipos de análisis del proceso. Se hará énfasis en dos. Uno de ellos se conoce como análisis de tareas del proceso. El otro lleva el nombre de análisis de productos del proceso (ver figura).



Un análisis de tareas del proceso se centra en la actividad humana. Un análisis de productos del proceso se orienta sobre lo que se hace a un objeto.

En un análisis de tareas del proceso, se es "uno" con la persona. En el análisis de productos del proceso, se es "uno" con el objeto.

Pensar de nuevo en el proceso de ensamble de artefactos. Es posible orientar el análisis a lo que hacen los humanos con los artefactos. Asimismo, se puede orientar éste hacia los propios artefactos. Un análisis de tareas del proceso se orienta a lo que alguien hace para ensamblar el artefacto. Tales pasos del proceso pueden incluir el ensamble de partes, caminar para conseguir éstas, buscarlas, llevarlas de regreso a una mesa de trabajo, ensamblar las nuevas partes, inspeccionar el artefacto ensamblado, etc.

Un análisis de productos del proceso se centra en el artefacto y lo que le sucede a éste al ensamblarse. Por ejemplo, el artefacto puede recibir los brazos, viajar en una banda transportadora, retrasarse. Mientras se encuentra en una mesa de trabajo, ser inspeccionado, ser transportado a un almacén y guardado allí antes de su embarque.

Los análisis de tareas de productos del proceso revelan secuencias de pasos de proceso. Es posible representar en forma gráfica los pasos por medio de los símbolos del proceso. El proceso de ensamble del artefacto identifica lo que una persona le hace a éste, y consiste de seis pasos:

Ensamblar las partes. Caminar para obtener las partes. Buscar las partes necesarias. Llevar las partes a la mesa de trabajo. Ensamblar las partes. Inspeccionar las partes ensambladas.

Usando los símbolos apropiados, el proceso luce así:



Es posible hacer lo mismo en el análisis de productos del proceso. No obstante, es preciso recordar que esto se centra en un objeto. En este caso, el objeto es el artefacto. El proceso consiste de un artefacto:

Que recibe brazos. Que viaja en una banda transportadora. Que sufre una demora en una mesa de trabajo. Que es inspeccionado. Que es transportado a su lugar de almacenaje. Que es almacenado antes de su embarque.

Estos seis pasos lucen así:



Asimismo, es posible determinar cuánto tiempo requiere cada paso. Por ejemplo, en el anterior análisis de productos del proceso de ensamble del artefacto, obtener los brazos requiere 10 minutos, viajar en la banda transportadora toma 5 y el artefacto permanece 45 minutos en una mesa de trabajo. Con estos datos, es posible calcular información tan útil como el tiempo de ciclo y la eficiencia del trabajo.

En una forma bastante sencilla, se llevó a cabo un análisis del proceso. Este consiste en:

Observar y registrar cada paso del proceso.	Colocar cada paso en su secuencia apropiada.	Identificar cada tipo de paso.	Registrar todas las medidas relevantes.
---	--	--------------------------------	---

Como ayuda para realizar todas estas cosas, es posible utilizar una hoja de trabajo de análisis del proceso. Esta es una sencilla herramienta para recabar los distintos tipos de información que se requieren. La siguiente figura representa una hoja de trabajo de análisis del proceso en blanco.

Una hoja de trabajo de análisis del proceso proporciona un sitio para:

- Describir cada paso del proceso (columna de Pasos).
- Mostrar el símbolo del paso (columna de Flujo).
- Registrar una medida apropiada (columna Min. o Minutos).
- Arreglar los tipos de pasos en su orden correcto (columna de Símbolos Gráficos).

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
									
1									
2									
3									
4									
::									

Hoja de trabajo de análisis de proceso es una eficiente herramienta de recolección de datos.

Con base en esta información, es posible crear una gráfica sumario de datos. En ésta se resume el número de pasos diferentes en un proceso. Asimismo compila importantes datos cuantitativos.

La siguiente figura representa una hoja de trabajo de análisis del proceso en blanco. Para ilustrar el uso apropiado de las hojas de trabajo de análisis del proceso y las gráficas sumario de datos, se observarán dos ejemplos.

Paso	Símbolo	Pasos	Minutos
Operación			
Transporte			
Demora			
Inspección			
Almacenaje			
Retrabajo			
Total			

Gráfica sumario de datos simplifica el cálculo de medidas como la eficiencia en el trabajo y el tiempo de ciclo del proceso

Ejemplo 1: Un análisis de tareas del proceso

El apartado 2 presentó varios ejemplos que ilustran la diferencia entre trabajo y desperdicio. Un ejemplo describió a ingenieros de campo dando mantenimiento y reparando un complejo equipo hospitalario de rayos X o imágenes. Para dar mantenimiento y reparar el equipo, los ingenieros deben referirse en forma constante a voluminosos manuales y procedimientos prolongados. Estos materiales de referencia pesan aproximadamente 75 kilogramos. Contienen 7,509 páginas de información. Debido a su peso y tamaño, se encuentran en un anaquel especial en la camioneta de servicio de cada ingeniero. Para buscar la información que requieren, los ingenieros deben realizar varios viajes a la camioneta cada día.

Un alto ejecutivo de la empresa desea conocer cuánto representa este ir y venir a la camioneta, es decir; cuánto le cuesta a la empresa en realidad este paso de transporte. La empresa opera en la parte central del país. Dar mantenimiento y reparar el equipo hospitalario de rayos X e imágenes es un proceso esencial. La empresa emplea a aproximadamente 750 ingenieros de mantenimiento. El trabajo se realiza siguiendo muchos procedimientos. En esencia, un ingeniero sigue los mismos pasos que cualquier otro. En otras palabras, el proceso es esencialmente el mismo para los 750 ingenieros.

Es posible responder a la pregunta de cuánto cuesta llevando a cabo un sencillo análisis del proceso. La orientación central del análisis es hacia un ser humano que hace algo: dar mantenimiento y reparar un equipo. Esto requiere un análisis de

tareas del proceso. La medida del proceso es el tiempo. Para obtener los costos, el tiempo se convierte a unidades monetarias.

Se observan seis ingenieros de mantenimiento en diferentes lugares del país. Las observaciones revelan que el proceso de dar mantenimiento y reparar equipo consiste de los siguientes pasos:

Trabajar en el equipo.	Caminar a la camioneta de servicio.	Buscar la información requerida.	Caminar de regreso al lugar de trabajo.
------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---

Quienes analizan las tareas del proceso quedan sorprendidos de cuán similares son los pasos del proceso para cada ingeniero de servicio. Al combinar los seis análisis se genera una hoja de trabajo de análisis de las tareas del proceso típica (ver figura).

Antes de discutir lo que se descubrió, sería bueno hacer notar que es posible subdividir aún más el paso de operación de reparar el equipo de imágenes (pasos 1, 5, 9 y 13). No obstante, para propósitos de este manual, esto no es necesario. Cuando se realiza un análisis del proceso, es preciso seleccionar el nivel adecuado. En este caso, es aceptable consolidar en un solo paso la operación de reparar el equipo de imágenes.

Con base en la hoja de trabajo de análisis del proceso, se construyó una gráfica sumario de datos (ver figura más adelante)

Los datos de sumario revelan que el proceso de dar mantenimiento y reparar el equipo supone 270 minutos de trabajo (pasos de operación). Además, incluye 90 minutos de desperdicio (72 + 18 = 90 minutos) Sobre esta información, es posible calcular la eficiencia de trabajo:

$$\text{Eficiencia de trabajo} = \frac{270}{270 + 90} \times 100\% = 75\%$$

La eficiencia del trabajo es del 75 por ciento. Un eficiencia del 75 por ciento significa que este proceso tiene un importante potencial de mejora.

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
				○	⇒	◐	◻	▽	⊙
1	Reparar el equipo de imágenes	○	90	●					
2	Caminar a la camioneta de servicio	⇒	12		●				

3	Buscar la información		6			○			
4	Regresar al trabajo		12			○			
5	Reparar el equipo de imágenes		75	○					
6	Caminar a la camioneta de servicio		12			○			
7	Buscar la información		6			○			
8	Regresar al trabajo		12			○			
9	Reparar el equipo de imágenes		80	○					
10	Caminar a la camioneta de servicio		12			○			
11	Buscar la información		6			○			
12	Regresar al trabajo		12			○			
13	Reparar el equipo de imágenes		25	○					

Paso	Símbolo	Pasos	Minutos
Operación		4	270
Transporte		6	72
Demora		3	18
Inspección			
Almacenaje			
Retrabajo			
Total		13	360

Gráfica sumario de datos. Reparar equipo de imágenes.

Ahora bien, calcular el costo de ir y venir a la camioneta de servicio. El tiempo total de transporte es de 72 minutos. Supone que una hora de trabajo, es decir 60 minutos, le cuesta a la empresa Lps.50. Este total incluye salarios, prestaciones y gastos generales. En un trabajo promedio 72 minutos, es decir, 1.2 horas, se pasan caminando (transporte) para obtener información. Esto se traduce en:

$$1.2 \times \text{Lps.}50 = \text{Lps.}60 \text{ por día}$$

También suponer que un año promedio cuenta con 208 días hábiles. los costos anuales de transporte son: $208 \text{ días} \times \text{Lps.}60 = \text{Lps.}12,480$ al año

La empresa paga Lps.12,480 a los ingenieros de mantenimiento por ir y venir a las camionetas de servicio. Es decir, hay Lps.12,480 de desperdicio. Y esa es la "buena" noticia. La siguiente noticia es de verdad mala.

Ya que hay 750 ingenieros de mantenimiento, es preciso multiplicar Lps.12,480 por 750:

$$750 \text{ ingenieros} \times \text{Lps.}12,480 = \text{Lps.}9,360,000 \text{ al año}$$

¡Una cantidad impresionante, Lps.9,360,000, de desperdicio! El paso de transporte, ir y venir a la camioneta, le cuesta a la empresa más de Lps.9 millones al año. Y cuando se pregunta cuál es el valor que ese paso agrega al proceso la respuesta es ninguno. Usar la información agrega valor. Obtenerla no. De hecho, obtener la información cuesta aún más que los Lps.9.36 millones ya calculados. No se ha considerado el paso de demora, la búsqueda de información. Ahora se hará eso también.

En un trabajo promedio se pasan 18 minutos ($6 + 6 + 6 = 18$), es decir, 0.3 horas, buscando información. Los costos de demora son:

$$0.3 \times \text{Lps.}50 = \text{Lps.}15 \text{ al día}$$

Utilizando los 208 días hábiles con que cuenta un año promedio, es posible determinar el costo anual:

$$208 \text{ días} \times \text{Lps.}15 = \text{Lps.}3,120$$

La empresa paga Lps.3,120 lempiras a cada ingeniero de mantenimiento por buscar la información. Es decir; Lps.3,120 de desperdicio.

En este momento es posible calcular el costo anual de cada ingeniero de mantenimiento que busca información. Son:

$$\text{Lps.}12,480 \text{ (transporte)} + \text{Lps.}3,120 \text{ (demora)} = \text{Lps.}15,600$$

El costo total de los 750 ingenieros obteniendo información es:

$$\text{Lps.}15,600 \times 750 \text{ ingenieros} = \text{Lps.}11,700,000$$

La tarea de obtener información, que no agrega valor, supone Lps.11.7 millones en desperdicio. En el apartado 5 se revisará este ejemplo. Se verá la forma de reducir

al mínimo el paso de transporte, es decir, el ir y venir a la camioneta de servicio. También se verá la manera de reducir al mínimo el paso de demora, es decir, la búsqueda de la información. Es preciso recordar que la razón de ser de la reingeniería de procesos es eliminar y reducir al mínimo el desperdicio.

Este ejemplo demuestra cuán costoso puede ser el desperdicio para una empresa. Tal vez ir y venir a la camioneta de servicio para obtener información parezca una acción trivial. Es parte del trabajo, ¿no es así? ¡Pero le cuesta a la empresa casi Lps.12 millones al año! Un análisis del proceso permite identificar estas llamadas acciones triviales y comenzar a eliminarlas o reducirlas al mínimo.

Ejemplo 2: Un análisis de productos del proceso

Una gran empresa tiene problemas al procesar los formatos de requisición de materiales. La sola obtención de la aprobación inicial parece ser eterna. Después, es preciso fincar el pedido, recibir los materiales y entregarlos en el lugar adecuado.

Estas demoras provocan sólo molestias menores. Sin embargo, a veces una carencia de material detiene toda la operación. Después de un caso así, un alto ejecutivo decidió que era suficiente. Quería conocer la razón de las excesivas demoras. Y también quién era el culpable del problema.

Se lleva a cabo un análisis del proceso de requisición. Este se divide en tres subprocesos:

- Llenado y autorización del formato de requisición.
- Fincar el pedido.
- Recepción y entrega.

Se trabajará en el primer subproceso, llenado y autorización de la requisición; por razones de brevedad, proceso de requisición. El producto final de requisición es una forma llena y aprobada.. La forma llena es un objeto. Debido a que el análisis trata de un objeto, se realiza un análisis de productos del proceso. Como el parámetro que más interesa es el tiempo, éste se utiliza como medida.

Se rastrea una serie de formas de requisición por todo el sistema. Sin embargo, es difícil observar físicamente el procesamiento de un formato.

- "Hola, ¿qué hiciste hoy?"
- "No mucho. Sólo me senté y observé un formato que se quedó en una charola todo el día. Muy interesante."

Para evitar este tipo de cosas interesantes, es posible usar un viajero. Esto es simplemente una bitácora de registro. Permite registrar varios tipos y tiempos de proceso. Se hablará más al respecto en el apartado 5.

Después de recabar varios viajeros, se efectúa un análisis representativo del proceso. En forma interesante, todos los viajeros eran muy similares. La figura (siguiente página) representa la hoja de trabajo de análisis del proceso.

Es de hacer notar que es posible subdividir los pasos de transporte, 2, 6 y 10: envíos del formato. En realidad esta actividad se compone de diversos pasos de proceso. No obstante, para el propósito de este manual, tiene poco objeto realizar la subdivisión. Una vez más, es importante escoger el nivel adecuado de análisis del proceso.

El análisis de productos revela que el proceso de requisición contiene diez pasos: dos operaciones, una inspección, cuatro demoras y tres transportes. La gráfica sumario de datos de la siguiente figura representa los tiempos totales para cada tipo de paso..

Dicha gráfica muestra que, en promedio, el proceso de requisición toma 2,475 minutos, es decir, 41.25 horas. El proceso contiene 28 minutos de trabajo y 2,447 minutos de desperdicio ($2,160 + 275 + 12 = 2,447$ minutos). La eficiencia del trabajo es de 1 por ciento:

#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
									
1	Inicio de la forma de requisición		10	●					
2	Envío de la forma a abastecimientos		720		●				
3	La forma permanece en una charola		75			●			
4	Terminación de la forma de requisición		18	●					
5	La forma permanece en una charola		75			●			
6	Envío de la forma a autorización		720		●				
7	La forma permanece en una charola		45			●			
8	Revisión y autorización de la forma		12		●				

9	La forma permanece en una charola		90			○			
10	Envío de la forma a pedidos		720			○			

$$\text{Eficiencia de trabajo} = \frac{28}{28 + 2,447} \times 100\% = 1\%$$

Quizá el estudiante se sorprenda por una eficiencia tan pobre. Sin embargo, no son raras en muchos procesos administrativos. Algunas empresas experimentan eficiencias de trabajo del orden de 0.01 por ciento en los procesos administrativos.

Paso	Símbolo	Pasos	Minutos
Operación		2	28
Transporte		3	2,160
Demora		4	275
Inspección		1	12
Almacenaje			
Retrabajo			
Total		10	2,475

Gráfica sumario de datos. Forma de requisición

Este ejemplo permite aprender importantes lecciones. El proceso es de una ineficiencia terrible, pero la operación es bastante eficiente, ya que toma sólo 28 minutos. Cuando se piensa en el proceso, la mayoría de las personas consideran sólo los pasos de operación: lo que alguien le hace a algo. Como se observa en el ejemplo, tales pasos son sólo la punta del iceberg. Son los demás pasos: transporte, demora, inspección y retrabajo, los que hacen ineficientes los procesos.

Además, enfocarse en encontrar alguien a quién culpar no mejorará en gran medida el proceso de requisición. Si se lograra que las personas trabajaran el doble de velocidad, se ahorrarían sólo 20 minutos: 14 en los pasos de operación y 6 en las inspecciones. Sin embargo, si se reducen a la mitad las demoras y transportes, se ahorran 1,361 minutos, es decir, 22.7 horas (ver siguiente cuadro).

Si se reducen	Entonces se pasa de
Los pasos de operación a la mitad	41.25 horas a 40.9 horas
Los pasos de demora y transporte a la mitad	41.25 horas a 21.0 horas

Es por esta razón que las empresas deberán enfocarse en el *qué*, no el *quién*. Por lo general, mejorar el **qué** rinde más beneficios que hacerlo con el **quién**.

Importancia del análisis del proceso

Como lo ilustramos en los dos ejemplos, es posible aprender mucho de un análisis. Por lo general se descubren algunas verdaderas sorpresas, junto con grandes cantidades de desperdicio que es preciso eliminar, e al menos reducir en gran proporción.

Además, un análisis del proceso reemplaza la opinión con hechos. Puede proporcionar mediciones específicas del desempeño del proceso, no sólo opiniones como "¡yo creo que va muy bien!".

Para practicar un análisis del proceso, tratar de resolver el siguiente ejercicio. Es preciso recordar que un proceso consiste de:

- Observar y registrar cada paso del proceso.
- Colocar cada paso en la secuencia apropiada.
- Identificar cada tipo de paso.
- Registrar todas las medidas importantes.

Con base en esta información, es posible crear un gráfico sumario de datos. Con ésta se calculan medidas tan útiles como eficiencia del trabajo, tiempo de ciclo y costo del proceso. Y sobre esta información, a su vez es posible comenzar a realizar importantes mejoras al proceso. Pero se llegará al proceso en los apartados 5 y 6.

Ejercicio

Para practicar la realización de un análisis del proceso, revisar la siguiente conversación. Recordar que fue algo así:

- "Hola Juan, ¿cómo va el proceso de ensamble de artefactos?"
- "Fantástico, todo va de maravilla."
- "Qué bueno, Entonces, ¿ya se eliminó la mayor parte del desperdicio?"
- "Si, ya no tenemos desperdicio."
- "Qué bueno. ¿Y cuál es la eficiencia del trabajo?"
- "¿Eh?. No sé"
- "¿Cuánto se redujo el tiempo de ciclo?"
- "No sé."
- "¿Y cuáles son los costos del proceso?"
- "No tengo la más remota idea. ¡Pero es una maravilla de proceso!"

Trate el lector de mejorar las respuestas de Juan.

Después de hablar con Juan, Miguel Aguirre, propietario de Artefactos Aguirre, queda un poco inquieto. Quería que Juan le diera datos específicos relativos al proceso, no sólo un puñado de opiniones. Dándose cuenta que es preciso hacer algo, contrató al estudiante como consultor. Quiere saber:

- ¿Cuál es la eficiencia de trabajo del proceso de ensamble de artefactos?
- ¿Cuál es el tiempo de ciclo del proceso?
- ¿Cuál es el costo de mano de obra?

Además, desea ver una hoja de trabajo de análisis del proceso y una gráfica sumario de datos ya completos.

Aceptando el trabajo, el estudiante observa varias veces el proceso de ensamble de artefactos. Asimismo, cronometra cada paso. Los pasos y los tiempos relativos a los mismos, colocados en el orden correcto, son:

- Caminar al estante de partes (2 minutos).
- Buscar piernas (1 minuto).
- Llevar las piernas al lugar de trabajo (2 minutos).
- Colocar las piernas (5 minutos).
- Caminar al estante de partes (2 minutos).
- Buscar brazos (1 minuto).
- Llevar los brazos al lugar de trabajo (2 minutos).
- Colocar los brazos (3 minutos).
- Caminar al estante de partes (2 minutos).
- Buscar cabezas (1 minuto).
- Llevar las cabezas al lugar de trabajo (2 minutos).
- Colocar las cabezas (2 minutos).
- Realizar una inspección de calidad del artefacto ensamblado (2 minutos).
- Llevar el artefacto al estante de artefactos ensamblados (3 minutos).

Una hora de mano de obra, incluyendo todos los costos asociados, representa Lps.40.00.

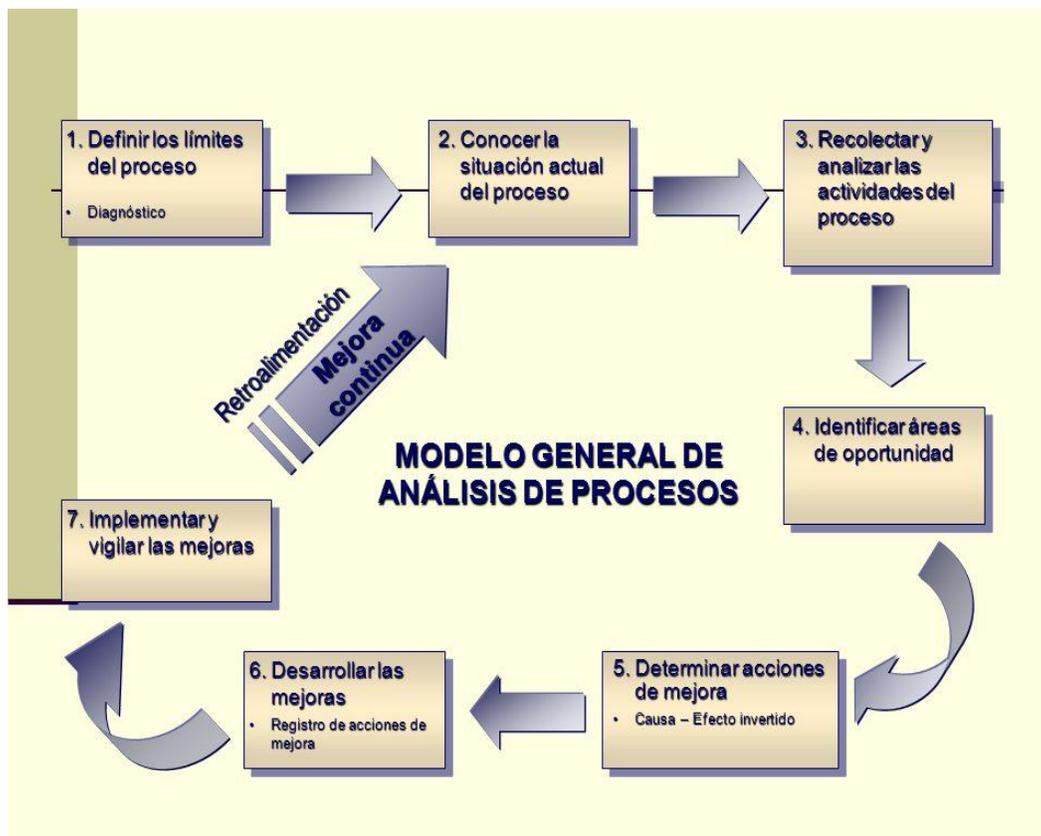
- Llenar la hoja de trabajo de análisis del proceso.
- Llenar la gráfica sumario de datos.
- Calcular la eficiencia del trabajo.
- Calcular el tiempo de ciclo del proceso.
- Calcular el total de costos de mano de obra por artefacto ensamblado.
- Calcular los costos totales de desperdicio por artefacto ensamblado.
- Responder a la pregunta: "¿Cómo va el proceso de ensamble de artefactos?"
- Eficiencia del trabajo:
- Tiempo de ciclo del proceso:
- Total de costos de mano de obra:

- Costos totales de desperdicio:
"¿Cómo va el proceso de ensamble de artefactos?"

El método de los siete pasos para el rediseño o la mejora de procesos

Muchos esfuerzos de reingeniería y mejora de procesos fracasan. ¿Por qué? Porque carecen de un plan. No existe un método para la locura. Las personas se guían sólo por un "yo creo que". Las mejoras se basan en opiniones. no en hechos.

Asimismo, las personas persiguen los muchos triviales: las pequeñas cosas que no representan mucho, si bien pasan por alto las cosas de verdad importantes. Pasan por alto cosas que cuestan a las empresas millones de lempiras, cosas que, si se cambian, pueden mejorar en forma importante el desempeño, cosas susceptibles de mejorar la calidad, acortar los tiempos de ciclo, reducir los costos o de hacer el trabajo más sencillo, seguro y menos exigente.



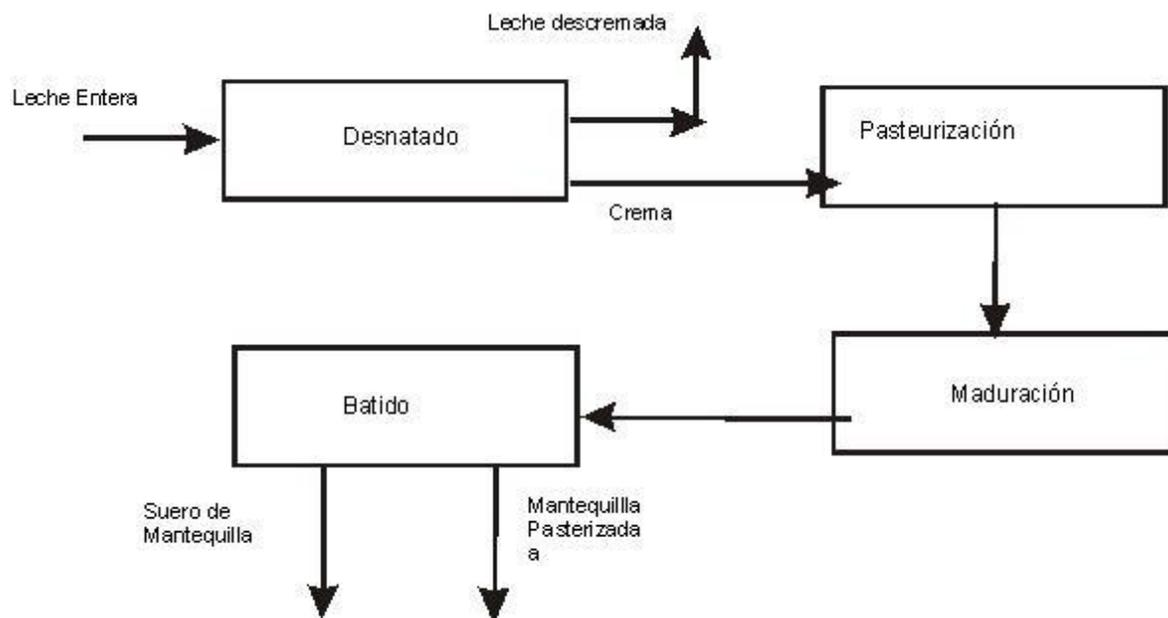
Para evitar tales fracasos se recomienda un método, es decir una forma sistemática de aplicar la reingeniería de procesos. Es preciso un método capaz de proporcionar resultados cuantificables, que ayude a identificar con rapidez las áreas de mejora

que repare lo que está descompuesto y que reduzca el desperdicio en el lugar de trabajo.

El método se conoce como mejora de procesos. Debido a que el nombre es un poco largo se abreviará como método MP. MP son las iniciales de mejora del proceso. El método consta de siete pasos de modo que se le llamará *Método de Siete Pasos de MP*. No se deben confundir los siete pasos del método MP con los seis pasos básicos del proceso son cosas distintas. Es preciso recordar que los pasos del proceso son operaciones, transporte, demora, inspección, retrabajo y almacenaje. Los siete pasos del método MP son diferentes:

1. Definir los límites del proceso.
2. Observar los pasos del proceso.
3. Recolectar los datos relativos al proceso.
4. Analizar los datos recolectados.
5. Identificar las áreas de mejora.
6. Desarrollar mejoras.
7. Implantar y vigilar las mejoras.

➔ **Paso 1: Definir los límites del proceso.**



Para mejorar un proceso, es preciso seleccionarlo primero. De eso se trata el primer paso, de elegir un proceso o subproceso candidato. El paso 1 asimismo supone definir los límites del mismo (es decir, el inicio y el final del proceso). También incluye la identificación de los insumos y rendimientos del proceso.

Por ejemplo, el proceso de ensamble del artefacto comienza con la obtención de las partes y concluye con el artefacto ya ensamblado y listo para su embarque. El rendimiento es el artefacto ensamblado. Los insumos incluyen brazos, piernas, cabeza y otros.

Cualquier proceso es candidato a la reingeniería. Las sugerencias para elegir un proceso apropiado ya son conocidas. Después de elegir un proceso, familiarizarse con él. Discutirlo. Leer sobre él. Andarlo en forma casual.

Asimismo, es preciso determinar el propósito del análisis del proceso en el paso. ¿Cuál es el objetivo:

- Aumentar la eficiencia del proceso reduciendo el tiempo de ciclo del proceso.
- Reducir los costos relativos al proceso.
- Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso.
- Hacer el trabajo más seguro.
- Hacer el trabajo más sencillo y menos frustrante.
- Lograr alguna combinación deseable de las metas precedentes.

Una vez determinado el propósito del análisis, elegir las medidas apropiadas. Por ejemplo, si el propósito es reducir el tiempo de ciclo la medida obvia será el tiempo. Reducir la distancia física entre dos procesos puede ayudar a disminuir el tiempo de ciclo. Si el propósito es mejorar la calidad, una medida útil podría ser el número de defectos de cada paso específico del proceso.

Al elegir una medida adecuada, emplear el sentido común. Recabar todo respecto a un proceso puede ser agradable, pero requiere tiempo. Elegir las medidas que se pueden utilizar, incluyendo tiempo, número de defectos o de personas, distancia y costos.

Por último, es preciso determinar el tipo de análisis del proceso que se llevará a cabo. ¿Será necesario un análisis de tareas o de productos del proceso, o ambos?

El paso 1 del método de MP de siete pasos es un inicio. Establece la dirección de los siguientes seis. Al final del paso 1, se habrá.

- Identificado el proceso candidato.
- Determinado el principio y fin del proceso.
- Identificado los insumos y rendimientos del proceso.
- Identificado el propósito del análisis del proceso.
- Elegido las medidas apropiadas.
- Determinado el tipo de análisis (es decir, de tarea o de producto).
- Alcanzado una familiaridad generalizada con el proceso.

☛ **Punto clave**

Informar siempre a todas las personas que se les observará. Explicar con exactitud lo que se está haciendo y por qué. Asimismo, asegurar a cada persona que no se trata de una misión de espionaje ni se pretende hacerlos trabajar más rápido. El enfoque de la observación deberá radicar en el qué, no el quién.

Durante el paso 2, el estudiante deberá.

- Identificar y registrar todos los pasos del proceso.
- Hacer una breve descripción de cada paso.
- Arreglar todos los pasos en el orden correcto (es decir, paso 1, 2, 3, etc.)
- Identificar cada paso de proceso por su tipo (es decir, operación, transporte, inspección, etc.).

Como se describió en el apartado 4, una hoja de trabajo de análisis del proceso es una útil herramienta para registrar esta información. La siguiente figura muestra la hoja de trabajo de análisis del proceso de ensamble del artefacto.

Es de hacer notar cuán distinto es el proceso de ensamble observado del descrito. ¿Se recuerda la descripción?

“Es muy sencillo: *Primero se colocan las piernas. Luego los brazos. Por último la cabeza. Después se realiza una rápida verificación de calidad en el ensamble y se coloca el artefacto en el estante de artefactos ensamblados. ¡Eso es todo!*”

De acuerdo con el proceso descrito, existen:

- Tres pasos de operación o de ensamble.
- Un paso de inspección.

Sin embargo, cuando se observa en realidad el proceso, surge una imagen muy distinta. Se detectan muchos otros pasos que representan desperdicio. Por lo general, observar un proceso supone una información muy distinta a la que se recaba cuando simplemente se escucha a alguien describirlo.

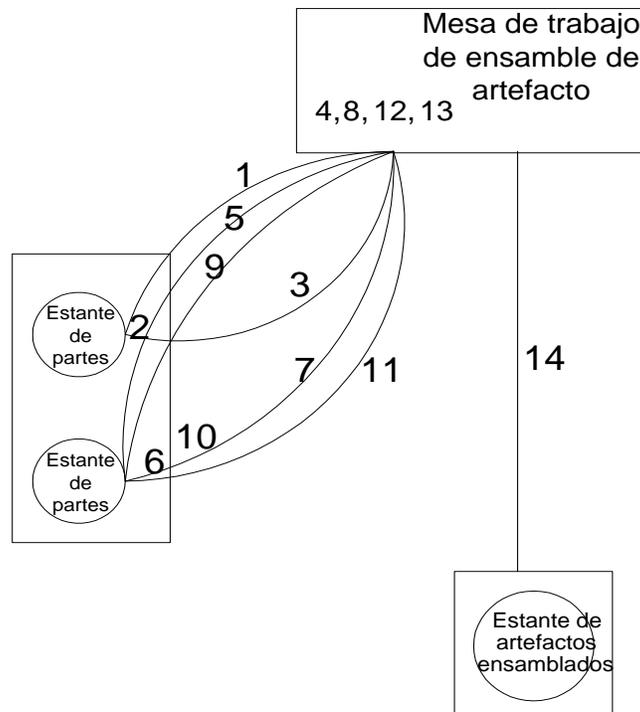
#	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
				○	➡	⊐	□	▽	Ⓡ
1	Caminar al estante de partes	➡			●				
2	Buscar las piernas	⊐				●			

3	Llevar las piernas a la mesa de trabajo				○				
4	Ensamblar las piernas			○					
5	Caminar al estante de partes				○				
6	Buscar los brazos					○			
7	Llevar los brazos a la mesa de trabajo				○				
8	Ensamblar los brazos			○					
9	Caminar al estante de partes				○				
10	Buscar la cabeza					○			
11	Llevar la cabeza a la mesa de trabajo				○				
12	Ensamblar la cabeza			○					
13	Realizar inspección de calidad						○		
14	Llevar el artefacto ensamblado al estante				○				

Una hoja de trabajo de análisis del proceso es una excelente herramienta a utilizar en el paso 2. Proporciona un método bien estructurado para recabar la información correcta. Dependiendo de la situación, quizá se desee crear un diagrama de la visión global del proceso. La orientación va de arriba hacia abajo. Un diagrama de visión global del proceso es útil en entornos que no cubren grandes distancias (por ejemplo, algunos entornos de oficina y de manufactura). Se debe utilizar un diagrama de visión global del proceso en forma adicional a la hoja de trabajo de análisis del proceso. La figura muestra un diagrama de visión global del proceso de ensamble de artefactos.

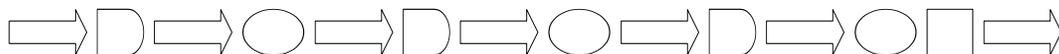
Como se observa, un diagrama de visión global del proceso es simplemente un mapa del proceso. Indica en dónde se lleva a cabo cada paso. Asimismo ilustra lo que ocurre entre éstos. Los números en el diagrama de visión global del proceso corresponden al orden de los pasos en la hoja de trabajo de análisis del proceso. En la medida que se requiera, es posible agregar información al diagrama de visión

global del proceso. Por ejemplo, quizás se deseen añadir las distancias reales que supone cada paso de transporte, o la cantidad de personas que trabaja en cada estación.



Otra herramienta útil es el flujograma del proceso. Este indica el flujo o secuencia globales del proceso. Cada tipo de paso se describe en la secuencia correcta. Los flujogramas del proceso son de particular utilidad para ilustrar procesos paralelos, divergentes, convergentes y de árboles de decisiones.

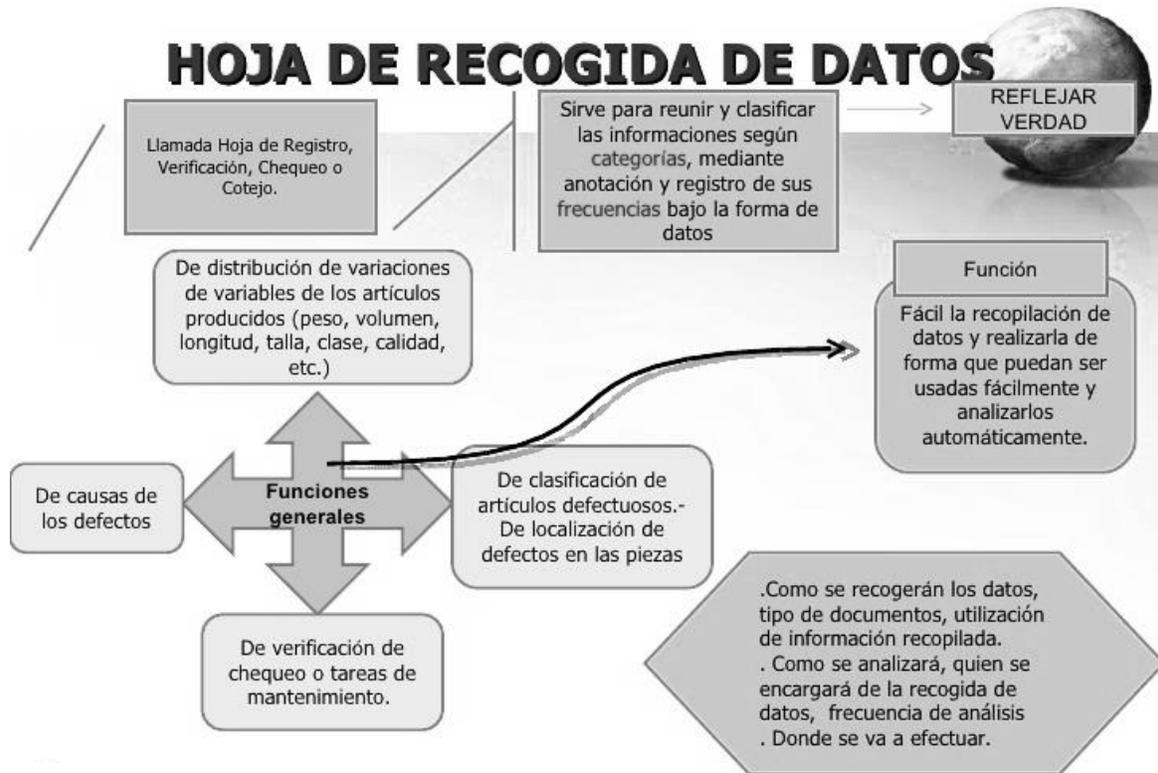
Un flujograma del proceso de ensamble de artefactos luce así:



Al final del paso 2, se deberá tener una buena imagen del proceso. Esta imagen incluye la identificación y secuencia adecuadas de todos los pasos del proceso. A la conclusión del paso 2, se habrá:

- Observado todos los pasos del proceso.
- Registrado todos los pasos del proceso.
- Identificado el flujo y secuencia del proceso.
- Clasificado todos los tipos de pasos del proceso.

➔ Paso 3. Recabar los datos relativos al proceso

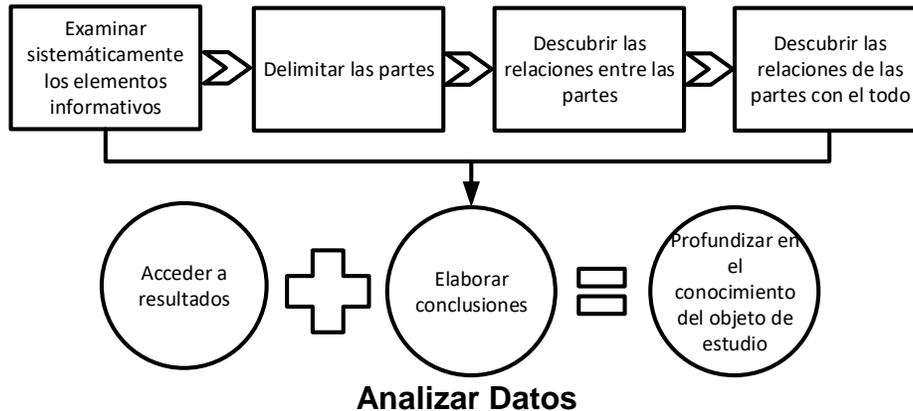


Para apoyar las observaciones, también se requieren datos cuantitativos como tiempo, número de personas, distancia y cantidad de defectos. En el paso 3, sólo se recaban. A veces se combinan los pasos 2 y 3. Por ejemplo si se observa un proceso, muchas veces tiene sentido recabar las medidas al mismo tiempo que la demás información necesaria.

Al final del paso 3, la hoja de trabajo de análisis del proceso se encuentra completa. Se llenaron ya todas las columnas (ver figura más adelante), incluyendo la de medidas. La figura anterior ilustra una hoja de trabajo de análisis del proceso de ensamble de artefactos. Y al final del paso 3, se habrá:

- Calculado todas las medidas del proceso.
- Registrado las medidas en una hoja de trabajo de análisis del proceso.

➔ Paso 4. Analizar los datos recabados



Una vez que se recabaron los datos de los pasos 2 y 3, es hora de analizarlos y resumirlos. No es necesario pasar mucho tiempo en el paso 4. Por lo general, los problemas evidentes surgen sin tener que realizar muchos cálculos. Se obtiene poco al refinar éstos en forma continua.

Si se recabaron datos de tiempos, se deberá calcular la eficiencia de trabajo y el tiempo de ciclo del proceso. Asimismo acaso se desee calcular el costo asociado de mano de obra. Una vez más, calcular y resumir lo que tiene sentido.

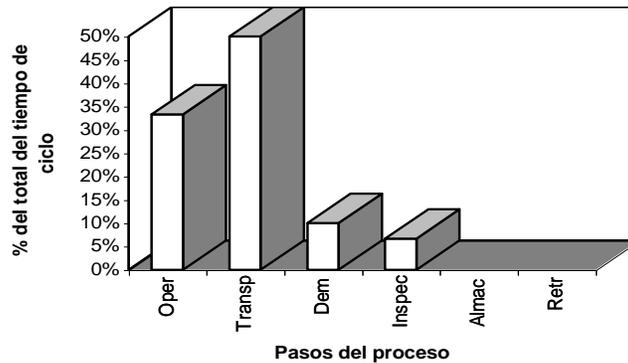
Una gráfica sumario de datos es una eficaz herramienta para ilustrar los datos recolectados. Al presentar éstos en una gráfica sumario, por lo general se tornan obvias las áreas de mejora.

	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica						
				○	➡	⌒	□	▽	Ⓡ	
1	Caminar al estante de partes	➡	2		●					
2	Buscar las piernas	⌒	1			●				
3	Llevar las piernas a la mesa de trabajo	➡	2		●					
4	Ensamblar las piernas	○	5	●						
5	Caminar al estante de partes	➡	2		●					
6	Buscar los brazos	⌒	1			●				

	Paso	Flujo	Min.	Símbolo en la gráfica					
									
7	Llevar los brazos a la mesa de trabajo		2		●				
8	Ensamblar los brazos		3	●					
9	Caminar al estante de partes		2		●				
10	Buscar la cabeza		1			●			
11	Llevar la cabeza a la mesa de trabajo		2		●				
12	Ensamblar la cabeza		2	●					
13	Realizar inspección de calidad		2				●		
14	Llevar el artefacto ensamblado al estante		3		●				

La siguiente figura representa una gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos.

Paso	Símbolo	Pasos	Minutos
Operación		3	10
Transporte		7	15
Demora		3	3
Inspección		1	2
Almacenaje			
Retrabado			
Total		14	30



A veces, una sencilla gráfica de barras es asimismo muy eficaz para resumir los datos. Con base en la gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos, la siguiente figura representa una gráfica de barras que muestra el porcentaje del tiempo total de ciclo para cada tipo de paso.

Al final del paso 4, todos los datos relacionados con el proceso se analizan (“pero no a fondo”) resumen e ilustran en un formato adecuado. Al final del paso 4, se habrá:

- Resumido todas las medidas de cada paso del proceso.
- Concluido una gráfica sumario de datos.

➔ Paso 5. Identificar las áreas de mejora



Si se realizaron en forma correcta los pasos 1 a 4, el paso 5 será relativamente sencillo. Ya que la meta de la reingeniería de procesos es eliminar o reducir al mínimo el desperdicio, los primeros objetivos serán siempre transporte, demoras, inspección, retrabajo y almacenaje. Cuando se eliminan o reducen al mínimo estos pasos, es posible comenzar a mejorar los pasos de operación.

Entre los buenos candidatos a objetivos para la mejora se incluyen:

- Pasos de transporte, redundantes o innecesarios.
- Pasos de transporte que consumen tiempo.
- Pasos de demora redundantes o innecesarios.
- Pasos de demora que consumen tiempo.
- Pasos redundantes de inspección.
- Todos los pasos de retrabajo.
- Diagramas ineficientes de proceso.
- Secuencias o flujos de proceso ineficientes.

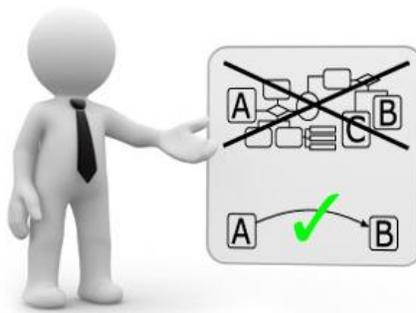
Al buscar áreas a mejorar, se deberán hacer preguntas como:

- ¿Cuál es el propósito o función de este paso?
- ¿Agrega este paso valor al proceso en forma directa?
- ¿Es posible eliminar este paso? Si se elimina, ¿cuál será el efecto en la calidad y confiabilidad del rendimiento?
- Si no es posible eliminar el paso, ¿se puede reducir al mínimo?
- ¿Es posible combinar el paso con uno de operación?

Una vez concluido el paso 5, se identifican y clasifican las áreas de mejora. Con esta información, es posible comenzar la parte de mejora de la reingeniería de procesos. De eso se trata el paso 6. Una vez más, después del paso 5, se habrán:

- Identificado las áreas potenciales de mejora.
- Clasificado las áreas de mejora.

➔ Paso 6. Desarrollo de mejoras



El paso 6 supone diseñar y desarrollar en realidad una mejora del proceso. Es la cura para la enfermedad identificada. El apartado 6 discute en detalle las ideas de mejora de procesos. Entre las ideas a considerar se incluyen:

- Eliminar varios pasos del proceso, en especial los que no le agregan valor.
- Reducir al mínimo el tiempo asociado con ciertos pasos.
- Reducir la complejidad del proceso al simplificar éste.

- Combinar varios pasos de proceso.
- Elegir un método alternativo de transporte.
- Cambiar un proceso lineal a paralelo.
- Usar rutas alternas de proceso que se basan en decisiones
- Cambiar la secuencia de pasos del proceso.
- Usar la tecnología para elevar la eficacia o eficiencia del proceso.
- Dejar que los clientes hagan algo del trabajo del proceso.

La frase de ingeniería "eliminar; simplificar y combinar" es un buen consejo. También lo es MES, que significa *¡Mantenlo estúpidamente sencillo!* Mejoras sencillas y de poco costo pueden traducirse en enormes ahorros en calidad, tiempo de ciclo y costos.

Al elegir una mejora del proceso, asegurarse que el remedio no es peor que la enfermedad. Esto reviste especial importancia si se ha de adquirir equipo costoso y de alta tecnología. Quizá sea necesario un análisis de costos y beneficios. De ser así sería bueno contar con la ayuda del departamento de contabilidad.

Una gráfica de antes y después es un método eficaz para documentar los beneficios que se esperan de una mejora propuesta. Compara el proceso antes y después de dicha mejora. La siguiente figura presenta una gráfica de antes y después en blanco, que utiliza el tiempo como medida.

Considerar un ejemplo utilizando la gráfica de antes y después. ¿Recuerda el estudiante el proceso de ensamble de artefactos? El transporte es un objetivo obvio de mejora. Representa aproximadamente el 50 por ciento del tiempo total de ciclo del proceso. Al observar el diagrama de visión global del proceso, la mayoría de los pasos de transporte consisten en ir y venir del estante de partes (ver siguiente figura).

Paso	Símbolo	Antes		Después	
		Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación					
Transporte					
Demora					
Inspección					
Almacenaje					
Retrabajo					
Total					

Quizá una mejora podría ser el cambio de ubicación de dicho estante, es decir; modificar el diagrama del proceso. En vez de estar en una habitación separada, los estantes de partes podrían ubicarse directamente por encima de las mesas de

trabajo de ensamble del artefacto. Esto elimina todos los pasos de transporte; o en vez de tener dos estantes generales, quizá se podrían tener estantes separados para piernas brazos y cabezas. Al separar los estantes, es posible reducir la demora que supone buscar la parte adecuada. Después de aplicar la reingeniería al diagrama físico del proceso, la gráfica de antes y después podría ser parecida al ejemplo que aparece en el siguiente cuadro.

Al re-arreglar el diagrama físico, se redujo el tiempo de ciclo en 16.5 minutos. Asimismo se mejoró del 33 al 75 por ciento la eficiencia del trabajo. ¡No está mal!

El paso 6 del método de MP de siete pasos supone desarrollar una mejora apropiada. También incluye calcular los beneficios que se esperan. Después del paso 6, se habrá:

- Desarrollado mejoras específicas.
- Calculado beneficios potenciales.
- Concluido las comparaciones de antes y después.

Paso	Símbolo	Antes		Después	
		Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación		3	10	3	10
Transporte		7	15		
Demora		3	3	3	1.5
Inspección		1	2	1	2
Almacenaje					
Retrabajo					
Total		14	30	7	13.5

➤ Paso 7. Implantar y vigilar las mejoras



El paso 7 supone implantar la mejora desarrollada. Es el paso en el que se supone en funcionamiento la mejora. Por lo general, las mejoras al proceso se implantan en una de tres formas:

- Una corrida piloto
- Un cambio completo
- Un cambio gradual

Una corrida piloto es como una prueba. Se prueba y se ve si funcionará. Un cambio completo es simplemente hacer las cosas. Un momento se hace de la forma antigua y al siguiente es de la nueva manera. Un cambio gradual es una transición paulatina hacia la mejora.

¿Cuál es la mejor forma? Depende de varios hechos. Depende del costo de la mejora. También de la complejidad y el riesgo de fracaso. Un cambio completo es adecuado para mejoras sencillas del proceso, que es posible implantar de manera sencilla y con poco riesgo de fracasar. Por lo general, los procesos complicados o de alta tecnología requieren de pruebas piloto. Los cambios graduales tienen sentido en mejoras de proceso cuyo fracaso supondría altos costos. Una vez más, el método corregido de implantación depende del costo, la complejidad y la posibilidad de fracaso.

Cada vez que se implanta una nueva mejora al proceso, ésta debe vigilarse. En el paso 6, se creó una gráfica propuesta de antes y después. En el paso 7, es posible desarrollar una gráfica auténtica. Ambas gráficas deberían ser similares. De no ser así, tratar de buscar la razón y realizar acciones correctivas. Una palabra de advertencia no esperar siempre enormes milagros al principio. A veces, es necesario un breve período de ajuste.

El paso 7 consiste en implantar la mejora que se desarrolló. Es el paso de que veamos si funciona. Una vez que se implanta una mejora, también es preciso vigilarla. Después del paso 7, se habrá:

- Identificado el método de implantación
- Implantado el método de mejora.
- Vigilado la mejora.

Ejemplo 1

Este ejemplo es sobre la gran empresa que se describió en el apartado 4, que tiene problemas al procesar formas de requisición. Parece ser necesaria una eternidad para ordenar los materiales y que éstos se entreguen en el lugar de trabajo.

Paso 1. Definir límites del proceso. Se asigna para mejora el proceso de requisiciones. Sin embargo, debido al tamaño de éste, se decide dividirlo en tres subprocesos más pequeños y manejables:

- Llenado y autorización de la requisición.
- Formalizar el pedido.

- Recepción y entrega.

La tarea consiste en mejorar el subproceso de requisiciones. Este comienza al iniciar la forma de requisición y termina con dicha forma llena y aprobada, que se envía al departamento de compras. El rendimiento es una forma de requisición llena y aprobada. El propósito de este análisis de proceso es mejorar la eficiencia al reducir el tiempo de ciclo. La medida elegida es el tiempo. Debido a que el enfoque del análisis es sobre un objeto (es decir, una forma llena), se lleva a cabo un análisis de productos del proceso. Antes de comenzar el paso 2, se recibe una breve descripción del proceso. En forma interesante, todas las personas creen que una persona en particular es responsable de las extensas demoras.

Paso 2. Observar los pasos del proceso. Primero, se desarrolla un viajero para acompañar a doce formas de requisición. El siguiente cuadro (incompleto) lo presenta.

Viajero del proceso				
Fecha	Hora de llegada	Hora de salida	Descripción	Iniciales
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:

Se informa a todo el personal dentro del proceso antes de enviar el viajero. Esta información incluye el propósito del estudio, así como todos los tipos de pasos a registrar. Por ejemplo, algunas personas consideran que una forma en una charola es un paso del proceso.

Después de llenar y aprobar las formas de requisición, se recuperan los viajeros. Con base en éstos, ya llenos, es posible desarrollar una hoja de trabajo de análisis del proceso representativa del subproceso de requisición. Esta aparece en la siguiente gráfica combinada con el paso 3.

Paso 3. Recabar los datos relativos al proceso Con base en los viajeros llenos, se registran asimismo todos los tiempos cada paso del proceso. Después se desarrolla una hoja de trabajo de análisis del proceso representativa, completa con los tiempos promedio (ver siguiente gráfica).

#	Paso	Flujo	Min	Símbolo en la gráfica					
									
1	Inicio de la forma de requisición		10	●					
2	Envío de la forma a abastecimientos		720		●				
3	La forma permanece en una charola		75			●			
4	Terminación de la forma de requisición		18	●					
5	La forma permanece en una charola		75			●			
6	Envío de la forma a autorización		720		●				
7	La forma permanece en una charola		45			●			
8	Revisión y autorización de la forma		12		●				
9	La forma permanece en una charola		90			●			
10	Envío de la forma a pedidos		720		●				

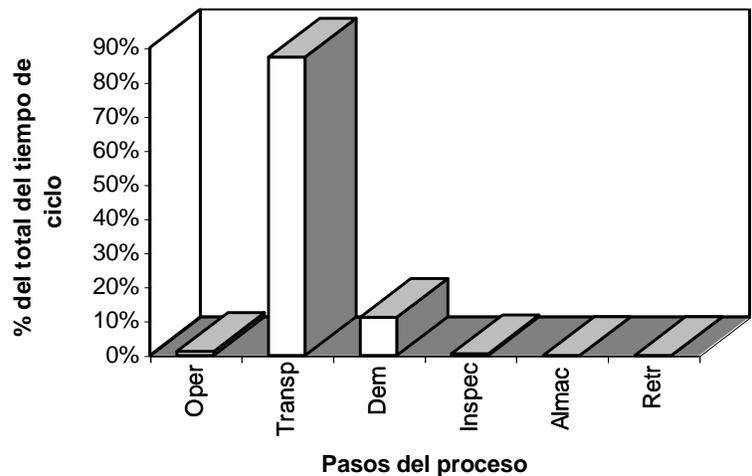
Paso 4. Analizar los datos recabados. Con la hoja de trabajo de análisis del proceso, se desarrolla una gráfica sumario de datos (ver cuadro).

Paso	Símbolo	Pasos	Minutos
Operación		2	28
Transporte		3	2,160
Demora		4	275
Inspección		1	12
:	:	:	:
:	:	:	:
Total		10	2,475

Asimismo, se crea una gráfica de barras de los descubrimientos resumidos (ver siguiente figura).

También se calcula la eficiencia del trabajo, del subproceso de requisiciones. Esta es de 1 por ciento;

$$\text{Eficiencia de trabajo} = \frac{28}{28 + 2,447} \times 100\% = 1\%$$



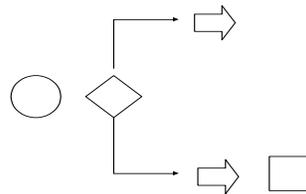
Paso 5. Identificar las áreas de mejora. Con base en los datos recabados, es obvio que el subproceso requiere una importante mejora. El lugar obvio para comenzar es la eliminación de todos los pasos de transporte. ¡El sólo envío por correo de las formas supone demasiada demora!.

Paso 6. Desarrollar mejoras. Ya que el transporte representa el 87 por ciento del tiempo total del ciclo, se comienza a pensar en métodos alternos de transporte. Una respuesta obvia es utilizar las máquinas de telefax, ya que todas las oficinas tienen una.

Asimismo, se observa de nuevo el flujo del proceso, que luce así:



Se cuestiona la necesidad del segundo paso de operación. ¿Por qué es necesario que una persona inicie la forma y otra la concluya? ¿Por qué la primera persona no hace ambas cosas? Cuando se hacen estas tres preguntas, nadie conoce la respuesta en realidad. La respuesta más común es “Así se ha hecho siempre”. Se elimina a la segunda persona que concluye la forma. Ahora, la primera persona la inicia y la concluye. La inspección al final del subproceso es una revisión y autorización, pero sólo la necesita la pequeña parte de las formas de requisición que excede de cierta cantidad de dinero. El resto de las formas no requiere de revisión y autorización. Cuando se pregunta por qué se envían todas las formas a revisión y autorización, se recibe la respuesta que esto asegura que “¡se aprueben todas las formas que así lo requieran!”, este es un ejemplo clásico de diseño de un proceso para la excepción, sin importar si esta ocurre rara vez. Se rediseña el proceso para incluir un árbol de decisión. Si la forma de requisición supera cierta cantidad de dinero, se envía por fax para su revisión y autorización. Si no excede tal suma, se manda directamente a compras. El subproceso rediseñado luce ahora así:



Son de hacer notar los extensos cambios al antiguo proceso, que lucía así:



Siguiendo el método de MP de siete pasos, se eliminó el envío de las formas por el correo de la empresa. Ahora se transmiten por fax. Asimismo, se eliminó un segundo paso de operación al combinar dos operaciones en un solo paso. También se eliminó la inspección, excepto en los casos que de verdad lo requieren. Se llena una gráfica de antes y después para la mayoría de los casos (es decir, para los que no requieren aprobación. Los esfuerzos de reingeniería redujeron el tiempo de ciclo de 2,475 a 24 minutos, un ahorro de 2,451 minutos o casi 41 horas (ver cuadro). La eficiencia del trabajo mejoró asimismo de 1 a 83 por ciento: ¡nada malo para un día de reingeniería de procesos!

Paso	Símbolo	Antes		Después	
		Pasos	Minutos	Pasos	Minutos
Operación		2	28	1	20
Transporte		3	2,160	1	4
Demora		4	275		
Inspección		1	12		
Almacenaje					
Retrabajo					
Total		10	2,475	2	28

Paso 7. Implantar y vigilar las mejoras. Se presentan los descubrimientos a la dirección. Los ejecutivos demuestran un gran entusiasmo por la mejora que se sugiere. No se requieren gastos adicionales para la mejora. Asimismo, el riesgo de fracaso es muy pequeño. Como resultado, se implanta un cambio completo al nuevo subproceso de requisición que se rediseñó. La vigilancia subsecuente del proceso no revela problemas. De hecho, trabaja muy bien.

Reingeniería vrs Calidad Total

Al igual que la Calidad Total, la Reingeniería se inscribe en la corriente del cambio, que es lo que, debemos estar seguros, prevalecerá en el siglo XXI. Por ello, las personas y las organizaciones deben aprender a aprender cómo enfrentar este mundo que cambia incesantemente en todos los órdenes de la vida.

En los años 80, la industria norteamericana, que antaño había sido la más productiva del mundo, había quedado relegada por la industria japonesa y era incapaz de producir bienes de calidad y de competir en el mercado. ¿Por qué?

Muchas empresas japonesas, utilizando un criterio integrado en materia de calidad mejoraron considerablemente sus niveles de calidad y comenzaron a penetrar los mercados estadounidenses. A finales de la década de los años 70 y principios de los 80, esta mayor competencia hizo que en los Estados Unidos se prestara más atención a la función de los sistemas de GCT para que mejorara la calidad. Las compañías estadounidenses comenzaron a solicitar los servicios de expertos en Gestión de la Calidad Total para tratar de comprender lo que ocurría y encontrar una respuesta adecuada.

En los años 90, para algunos, este modelo de gestión ya había perdido su vigencia y consideraron que ya existían otras herramientas más efectivas que la Calidad Total. Así se consideró a la Reingeniería, inscrita en la corriente del cambio y que, en lo personal, consideramos como parte de las tecnologías para la Calidad Total.

Al igual que la Calidad Total, la Reingeniería persigue cambios, pero enfocados de manera radical en la forma de pensar y operar una organización. Es un enfoque en la forma de pensar y rediseñar los aspectos fundamentales de la estructura organizacional y la operación de los procesos, encaminados hacia los aspectos de mayor ventaja competitiva de la organización, para lograr mejoras espectaculares en el desempeño de la organización.

Hacer Reingeniería es sinónimo de innovar, a mayor velocidad, sistemas y procesos que en muchas empresas arrastran inercias y anacronismos, debido a que fueron pensados bajo supuestos y reglas que ahora obstaculizan la eficiencia de la organización. Abundan los ejemplos donde los clientes (internos y externos) son víctimas del mal diseño de los procesos, porque los sistemas, los procedimientos y la capacitación no están pensados y diseñados en función del cliente.

La polémica entre Reingeniería y Calidad Total se diluye si se parte de las definiciones básicas de las mismas. Por ejemplo, una definición que abarca las diferentes formas y enfoques que se tienen de la Calidad Total, y por lo tanto que la identifica mejor, es la definición que da Kelada, quien dice: "La Calidad Total consiste en satisfacer simultáneamente a todos en la organización: accionistas, clientes, directivos y empleados". Los primeros para asegurar el rendimiento de su inversión, los clientes, esperan productos y servicios de calidad y los empleados se esfuerzan por calidad de vida.

La diferencia entre una y otra reside en la velocidad de los cambios. La Calidad Total es "más lenta" que la Reingeniería. Pues esta última se basa en el "rediseño radical de los procesos para efectuar mejoras espectaculares en medidas críticas y actuales de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez". Esto significa una manera diferente de enfrentar los cambios, Es rediseñar los procesos de manera que estos no estén fragmentados.

En este sentido, la reingeniería propone repensar las estructuras administrativas (volver a diseñarlas), y para ello retoma como orientación básica de este rediseño lo que diferentes empresas y expertos han venido haciendo desde hace años: organizar la empresa por procesos o unidades de negocio, en lugar de segmentar por funciones estos procesos.

La Reingeniería creó la falacia de que todo lo que se había hecho hasta el momento estaba mal y segundo por no tener un concepto definido sobre las acciones a tomar. Lo cual quiere decir que es imposible que una empresa haya llegado hasta donde esté, teniendo falla en todos sus procesos y procedimientos, no es verdad que un cambio radical indique **comenzar desde cero** y mucho menos es verdad que una moda revolucionaria tenga que indicar el curso de la historia administrativa y ese fue el mito que vendieron de la reingeniería.

Pero, como no es un proyecto a largo plazo, surge la inquietud de **qué pasará luego de aplicarse la Reingeniería**, con lo que vuelve a caerse en el proceso de mejora continua sobre los resultados positivos de la Reingeniería. Más adelante dedicaremos un capítulo especial a la Reingeniería.

Después de muchos experimentos, con ensayos y errores, salieron a la luz algunos procesos completamente funcionales y dentro de la mejora, entre ellos el Outsourcing y el Downsizing.

Muchas empresas podían darse el lujo de permanecer con sus estructuras anquilosadas y mirando sólo hacia adentro. Sin embargo, la globalización y los cambios que ha registrado el mercado mundial ha provocado una verdadera debacle entre aquellas organizaciones que no se prepararon para los cambios y las nuevas exigencias.

Las empresas cada día buscan nuevas alternativas para mejorar su competitividad en el mercado. Incluso, existen cinco aspectos que hacen fundamental este proceso de cambio ellos son:

- La capacidad de transformar la estrategia en acción,
- La mejor percepción que de la empresa tenga el cliente,
- Una cultura organizacional enfocada al logro de objetivos,
- La excelencia en la operación y
- La filosofía central que indique el camino a seguir.

Si no es con reingeniería o mejoramiento continuo, las empresas acudirán a cualquier otro tipo de proceso para lograr el tan anhelado cambio y ponerse a tono.

Michael Hammer y James Champy, pretendieron dar respuesta a esta problemática y crearon el proceso de reingeniería, en el que se buscaba alinear los procesos de negocios para lograr eficiencia y recortar pasos – y puestos de trabajo – innecesarios. La reingeniería, que tuvo su apogeo en la década de los 90, propone repensar procesos y operaciones – diseñados en el pasado para contextos pasado s– para lograr competitividad en contextos cada vez más complejos. En su libro, publicado en 1993, proponían técnicas para repensar los procesos de las empresas y realizar un rediseño radical, para lograr un salto hacia desempeños extraordinarios. La esencia del concepto era dejar de pensar en las funciones tradicionales, y enfocarse en los procesos que agregaban valor al cliente, reduciendo costos, aumentando la velocidad de ejecución y mejorando la calidad de prestación. “La reingeniería debe olvidarse por completo de lo que es el proceso actual y concentrarse en cómo debe ser”.

Con la aparición de la reingeniería se suscitaban controversias en el mundo de la Calidad Total, porque nuevamente se tendió a caer en el error de ver esta propuesta como la mejor y la que descalificaría todo lo pasado. Por ejemplo, algunos de los defensores de la reingeniería afirmaban que la CT era una estrategia obsoleta para

mejorar la competitividad, ya que ésta persigue las mejoras incrementales y parciales; en cambio la reingeniería busca mejoras radicales y significativas. Hammer afirmaba:

La reingeniería no es otra idea importada de Japón. No es un remedio rápido que los administradores puedan aplicar a sus organizaciones. No es un nuevo truco que prometa aumentar la calidad de un producto o servicio de la compañía o reducir determinado porcentaje de costos... No se trata de arreglar nada... La reingeniería de negocios significa volver a empezar, arrancando de cero.

Posiciones dogmáticas como la anterior luego fueron reproducidas por consultores y "aficionados" de lo nuevo, generándose así una polémica en la que si se está a favor de la reingeniería entonces se tiene que estar en contra de la CT, y viceversa. Esta polémica es propicia para que los que han visto a la CT, teoría de restricciones o cualquier otra propuesta como algo excluyente, como un dogma, no se acerquen a conocer el verdadero aporte de la reingeniería.

Afortunadamente otros autores asumieron una posición más abierta y equilibrada sobre la reingeniería; por ejemplo, Lowenthal dijo:

*La reingeniería es sólo un método para obtener una ventaja competitiva. Sus componentes no son nuevos o innovadores, **todos ellos han estado ahí por muchos años**, si no es que por décadas. Lo que hace a la reingeniería un proceso poderoso es la mezcla de varios componentes que han logrado un todo sinérgico.*

La polémica se generó a partir de verdades a medias, del desconocimiento de las personas, y de visiones excluyentes y dogmáticas. Por ejemplo, una verdad a medias, y por tanto una falsedad, es lo que se afirman en el libro de Hammer y Champy:

La reingeniería y la CT difieren fundamentalmente. Los programas de CT trabajan dentro de un marco de los procesos existentes de una compañía y buscan mejorarlos por medio de lo que los japoneses llaman Kaizen, o mejora incremental y continua. El objetivo es hacer lo que ya estamos haciendo, pero hacerlo mejor.

Si en el contexto de un programa de CT La afirmación anterior es cierta, ¿por qué sólo se trabaja con tal enfoque?, entonces en esos casos se está ignorando lo dicho por muchos expertos en CT, incluidos los precursores de la misma; por ejemplo:

"El control total de calidad es un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo (innovación), mantenimiento y mejoramiento de la calidad realizados por los diversos grupos en una organización..." Feigenbaum, 1989).

"La gestión de la calidad se hace por medio de tres procesos: planificación de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad... La planificación de la calidad es

la actividad de desarrollo de los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades de los clientes." Juran (1990, p. 19).

El Dr. Deming, en todas sus obras, hizo un marcado énfasis en la **necesidad de rediseñar los sistemas, los procesos y los productos**, y lo plasmó en su punto 5: *Mejorar continuamente y por siempre los sistemas de producción y servicio*. Además, en el punto 1: *requerir la constancia en el propósito de mejorar productos y servicios*

De modo que decir que la CT busca sólo mejoras incrementales es una falsedad. Además, la historia de la CT está llena de innovaciones o mejoras radicales en el funcionamiento de los procesos y las estructuras administrativas. Un ejemplo es la forma en que se han transformado las áreas de diseño de muchas organizaciones en el mundo.

La polémica, entre reingeniería vrs CT, se diluye si se parte de las definiciones básicas de las mismas. Por ejemplo, una definición que abarca las diferentes formas y enfoques que se tienen de la CT, y por lo tanto que la identifica mejor, es la definición que da Joseph N. Kelada, quien dice: *"La CT consiste en satisfacer simultáneamente a todos en la organización: accionistas, clientes, directivos y empleados"*. Los primeros para asegurar el rendimiento de su inversión, los clientes, esperan productos y servicios de calidad y los empleados se esfuerzan por calidad de vida.

Con la reingeniería no se busca mejorar el negocio mediante avances incrementales (pequeños), su meta es un salto de magnitud exponencial en rendimiento: una mejora del ciento por ciento, o aun diez veces mayor que se puede alcanzar con procesos de trabajo y estructuras totalmente nuevas.

Lamentablemente, tenemos que informar que a pesar de los casos de éxito publicitados, muchas compañías que iniciaron la reingeniería no lograron nada. Terminan sus esfuerzos precisamente en donde comenzaron, sin haber hecho ningún cambio significativo, sin haber alcanzado ninguna mejora importante en rendimiento y fomentando más bien el escepticismo de los empleados con otro programa ineficaz de mejoramiento del negocio. Calculamos, no científicamente, que entre el 50 y el 70 por ciento de las organizaciones que acometen un esfuerzo de reingeniería no logran los resultados espectaculares que buscaban.

A pesar de todo, aun cuando decimos que con frecuencia la reingeniería fracasa, no es una actividad de alto riesgo. Esta aparente paradoja no es tal paradoja. Considérese la diferencia del riesgo entre la ruleta y el ajedrez. La ruleta es de alto riesgo; el ajedrez no, aun cuando el jugador pueda perder tan a menudo en este como en aquella. La ruleta es un juego puramente de azar. Una vez que ponen su dinero, los jugadores no ejercen control alguno en los resultados; en el ajedrez, el azar no entra para nada. El mejor jugador puede esperar ganar; el resultado depende de la relativa habilidad y la estrategia de los contendores.

Lo mismo sucede en la reingeniería: la clave del éxito está en el conocimiento y en la habilidad, no en la suerte. Si uno conoce las reglas y evita los errores, tiene todas las probabilidades de triunfar. En la reingeniería se cometen una y otra vez los mismos errores, de manera que lo primero que hay que hacer es reconocer esas equivocaciones comunes y evitarlas.

Quienes han trabajado en reingeniería reconocen el mal momento por el que esta técnica ha pasado. Cada día han sido más frecuentes los comentarios de empresas que han acometido significativos proyectos de reingeniería, con grandes inversiones, para obtener pequeños incrementos en el desempeño.

El interés por el tema ha disminuido en forma proporcional al aumento de cursos, consultores y documentación. Cada día es más común la pregunta: Bueno, y ¿después de la reingeniería que viene? Esta situación de la reingeniería, era inimaginable. La promesa de un mecanismo de cambio con resultados garantizados disparó el número de proyectos de reingeniería. El libro que la anunciaba aún no ha sido superado como best-seller, ya que vendió más de 2.5 millones de copias en los cinco continentes.

Cuestionada y defendida, esta teoría fue una de las que mayores repercusiones tuvieron en el mundo empresarial. Las cifras que existen hoy del porcentaje de éxito/fracaso de la aplicación de estos procesos no son muy alentadoras: el propio padre de la teoría,

Aunque los procesos existentes sean la causa de los problemas de una empresa, son familiares; la organización se siente cómoda con ellos. La infraestructura en que se sustenta ya está instalada. Parece mucho más fácil y "sensato" tratar de mejorarlos que descartarlos del todo y empezar otra vez. El mejoramiento incremental es el camino de menor resistencia en la mayoría de las organizaciones. También es la manera más segura de fracasar en la reingeniería de empresas.

Las organizaciones que emprenden la reingeniería con comprensión, con compromiso y con un vigoroso liderazgo ejecutivo seguramente triunfarán. Los beneficios del éxito son espectaculares, para la empresa individualmente, para sus gerentes y empleados, y para la economía nacional en conjunto.

La reingeniería, como parte de las tecnologías para la CT, es una posición más justa y, al no ser excluyente, tal vez la más productiva. En varias empresas lo anterior está muy claro, Por ejemplo, en AT&T, en su Reengineering Handbook (1991) afirman que **la reingeniería es una parte fundamental de su sistema de calidad.**

Por lo anterior, y dada la velocidad de los cambios de hoy en día, no podemos sustituir viejos dogmas con nuevos dogmas. Se requiere de una manera diferente de enfrentar los cambios, que lleve a aprovechar las diversas propuestas y experiencias de mejora. Esta forma diferente de enfrentar el cambio, que desde

diversas posiciones ha ido ganando terreno, es lo que se conoce como Organizaciones Inteligentes u Organizaciones Abiertas del Aprendizaje.

MODELO DE GESTIÓN LEAN

Lo que posicionó a Toyota en el mercado mundial

Su éxito se dio por Taiichi Ohno, con el desarrollo de una serie de herramientas que fueron aplicadas en los procesos de manufactura de la organización tales como: 5S, Poka Yoke, 6 sigma, entre otras, términos japoneses que hoy en día han sido adaptados y aceptados dentro de la cultura de las empresas a nivel mundial.

Así mismo, estos empresarios no sólo se interesaron en indagar e ir más allá de lo que ofrecía el sistema Toyota, sino que también se preocuparon por conocer el Just in Time por Henry Ford en Japón, cuyo principio se basaba en utilizar lo necesario en el momento justo y en la cantidad requerida.

Estas dos filosofías surgidas en Japón han evolucionado de forma tal que han transformado a muchas industrias.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo.

Lean Manufacturing es un juego de herramientas y estrategias que permiten a Fabricantes y Proveedores de servicios cortar drásticamente su costo de operación y hacerse más eficientes y competitivos

Son muchos los nombres por medio de los cuales se le conoce a esta metodología: Producción Ajustada, Manufactura Esbelta, Producción Limpia o Producción sin Desperdicios, Manufactura Ágil, Manufactura de Clase Mundial, Sistema de Producción Toyota y otros más. Los resultados obtenidos a través de sus prácticas la convierten en una de las filosofías de producción más exitosas y revolucionarias de la historia.

Lean manufacturing es un sistema de gestión que ha sido adoptado en la cultura de las organizaciones como una filosofía que busca la mejora continua, la eficiencia y

la eliminación de los desperdicios Que son todas aquellas acciones que no agregan valor al producto o servicio y el cliente no está interesado en pagar .

Pero ¿qué significa el concepto Lean? Es una palabra inglesa que traduce: sin grasa, esbelto, aplicado a una producción ágil, flexible y confiable, nació en Japón en el siglo XX bajo los principios del sistema Toyota y el Just in Time.

Se puede considerar como un modelo de gestión enfocado a la creación de un flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios, es decir, ajustados.

La creación del flujo se focaliza en la reducción, entre otros, de los siguientes tipos de "despilfarros o desperdicios" en productos manufacturados:

- Despilfarro por Sobreproducción
- Despilfarro por Tiempos de espera
- Despilfarro por Transporte y movimientos innecesarios
- Despilfarro por Defectos, Rechazos y Reprocesos
- Despilfarro por Exceso de Inventario

Eliminando el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo.

Si las organizaciones llevan un paso a paso de cada una de las herramientas que componen el Lean Manufacturing, lograrán mejorar En promedio los niveles de costos al 10% o al 20%, reducir el tiempo de ciclo alrededor de un 40% y perfeccionar los problemas de calidad a un 50%. En este sentido, Lean es un gran aliado para que los empresarios logren asumir retos, ser más innovadores y competitivos a través de:

- La eliminación total del despilfarro y suministro de los materiales.
- La calidad de la producción y el mejoramiento continuo de la empresa.
- La participación de los empleados para el aporte de ideas que ayuden para el mejoramiento de la producción y servicios de la empresa.
- La proyección de las ventas para el mejoramiento de las próximas.
- La satisfacción al cliente a través de productos que agregan valor.
- Respuesta rápida a las necesidades y exigencias de los consumidores finales.

Lean Manufacturing fue aceptado en muchos sectores porque empezó a transformar la economía de muchas organizaciones como: Kawasaki (Japón), Kodak (EEUU), Cervecería Unión (Colombia), Mazda (Japón), entre otras más que

han elegido el Lean como sustituto de los sistemas de gestión tradicionales como el Fordismo⁹ y el Taylorismo¹⁰.

Implementar un sistema de gestión que busque la eficiencia y la eliminación de los desperdicios en las empresas

Después de la segunda guerra mundial gran parte de la política norteamericana sedujo a la población mundial para convertir el consumo en un estilo de vida, el cual consistía en tenerlo todo, estar a la moda y renovar con facilidad lo que ya no deslumbraba.

Las organizaciones con el fin de responder a las exigencias de los consumidores empezaron a producir de forma masiva, irrazonable y descontrolada basadas en los sistemas tradicionales, que no sólo buscaba la expansión del mercado a nivel mundial, sino que también aumentó la intensidad de trabajo e incrementó la producción.

Lo anterior desencadenó una sobreproducción en las empresas, ocasionando en la década del 60 una crisis económica, que llevó a muchos empresarios a buscar nuevas alternativas para mejorar los sistemas de producción. En este sentido algunos países, entre ellos Estados Unidos tomaron como referencia el gran sistema Toyota de Japón, quienes tras el colapso de sus ventas en la década del 50 debido a la crisis económica causada por los bombardeos atómicos en Hiroshima y Nagasaki, lograron sostenerse en el mercado como una de las mejores empresas.

El Modelo

Lean es un nuevo modelo de negocio que tiene como objetivo ofrecer un rendimiento superior para los clientes, empleados, accionistas y sociedad en general. Inicialmente, este rendimiento superior entrega exactamente lo que quieren los clientes sin problemas, demoras, molestias, errores. Muy rápidamente también libera capacidad dentro de la organización para ofrecer al cliente un producto y

⁹ El Fordismo es una forma de organización de la producción industrial caracterizada por una gran especialización del trabajo, estructurada a través de, cadenas de montaje, maquinaria especializada, salarios más elevados y un número elevado de trabajadores en plantilla llevada a la práctica por Henry Ford a partir de 1908 en sus fábricas de automóviles.

¹⁰ El Taylorismo busca el perfeccionamiento del sistema de producción, a través de la optimización de procesos esperando mejores resultados económicos. El taylorismo hace referencia a la división de las distintas tareas del proceso de producción. Fue un método de organización industrial, cuyo fin era aumentar la productividad y evitar el control que el obrero podía tener en los tiempos de producción.

servicio con más valor, aprovechando los recursos disponibles y con pocos costes adicionales.

El Lean Management o Gestión Lean es el modelo de gestión de todas las actividades empresariales en este siglo XXI. El innegable éxito de Toyota, quien desarrolló este modelo, así como el cada vez mayor número de empresas en el mundo que lo han seguido e implantado, invitan a no dudarlo en absoluto, sea en el mundo industrial, en el de los servicios de todo tipo y en todos los ámbitos para los que una gestión eficiente sea importante.

Hoy, las empresas están ansiosas de conocer cómo pueden mejorar incorporando este modelo de gestión y, los profesionales que se están formando en gestión empresarial, hoy, no pueden ignorarlo. Las empresas los buscarán en su necesaria carrera hacia la máxima eficiencia y competitividad. Pero ¿por qué la gestión lean es mucho más eficiente y competitiva que la gestión tradicional?

Dicho de forma directa y tajante, la gestión lean requiere muchos menos recursos humanos y materiales y tiempo, para entregar una gama de productos y servicios mucho más extensa, que se entrega con una calidad muy superior, con una gran rapidez de respuesta y una gran flexibilidad de adaptación a la demanda. Ni más ni menos. Pero vayamos por partes. La gestión tradicional de cualquier tipo de proceso (industrial, servicios, administración, etc.) se propone como objetivos, aspectos relacionados con la propia organización, su desenvolvimiento, su productividad, su crecimiento, sus resultados económicos, sus... Se fijan ratios a alcanzar relacionados con cualquiera de estos aspectos y toda la actuación se centra en perseguirlos a muerte. Están mirándose el ombligo continuamente y se obsesionan en alcanzar la máxima productividad, sin más, sin levantar la cabeza para mirar hacia... ¡el cliente!

El lean management tiene como **objetivo fundamental**, el único que puede serlo, **el cliente y lo que éste desea, como lo desea, en la medida que lo desea y cuando lo desea**. Y lo que desea el cliente se le llama valor, mientras que lo que cualquier proceso ofrece a sus clientes, sin haber profundizado en lo que de verdad está esperando, solo tendrá valor en la medida que se ajuste a sus deseos que, con demasiada frecuencia, es muy poco. Esto es normal que ocurra, si no se ha concebido toda la actividad de la organización en base al cliente y sus deseos. Si todas las actividades de una organización se plantean y realizan con el objetivo primordial de aportar valor para el cliente, se habrá iniciado un camino de muy elevada eficiencia, que repercutirá en beneficio de la propia organización, más de lo que corrientemente se piensa. Hágalo y se sorprenderá de ver que estará actuando de una forma cada vez más distinta de lo que lo venía haciendo hasta ahora y, con toda seguridad, habrá tomado la senda que le llevará a implantar el lean management en su organización porque, a fin de cuentas, el lean management es, en realidad, justamente esto.

Pero ¿qué significa el concepto **Lean**? es una palabra inglesa que se traduce: **sin grasa, esbelto, aplicado a una producción ágil, flexible y confiable**; nació en Japón en el siglo XX bajo los principios del sistema Toyota y el Just in Time.

Origen

Esta metodología de mejora de la eficiencia en manufacturas fue concebida en Japón, en la década de los 70, por Taiichi Ohno, director y consultor de la empresa Toyota. Ohno observó que antes de la segunda guerra mundial, la productividad japonesa era muy inferior a la estadounidense. Después de la guerra, Ohno visitó Estados Unidos, donde estudió los principales pioneros de productividad y reducción de desperdicio del país como Frederick Taylor y Henry Ford. Ohno se mostró impresionado por el énfasis excesivo que los estadounidenses ponían en la producción en masa de grandes volúmenes en perjuicio de la variedad, y el nivel de desperdicio que generaban las industrias en el país más rico de la posguerra. Cuando visitó los supermercados tuvo un efecto inspirador inmediato; Ohno encontró en ellos un ejemplo perfecto de su idea de manejar inventarios reducidos, eliminar pasos innecesarios y controlar las actividades primarias y dar control al que hace el trabajo (en este caso el cliente) como apoyo a la cadena de valor. La palabra japonesa *muda* significa “desperdicio” y se refiere en específico, a cualquier actividad humana que consume recursos y no crea valor.

El objetivo es encontrar herramientas que ayuden a eliminar todos los desperdicios y todas las operaciones que no le agregan valor al producto o a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Este proceso de manufactura está relacionado con la utilización del *activity-based costing* (generación de costos basado en la actividad) el cual, de acuerdo a su versión original, busca relacionar los costos con todos los valores que el cliente percibe en el producto. Por otro lado, sirve para implantar una filosofía de mejora continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. El propósito de la **manufactura esbelta** es serle útil a la comunidad lo cual implica estar en busca de la mejora continua.

Áreas de aplicación

- Mejoras continuas
- Gestión
- Planificación y ejecución
- Reducción de actividades sin valor añadido
- Exceso de producción o producción temprana
- Retrasos
- Transportes desde o hacia el lugar del proceso
- Inventarios
- Procesos

- Defectos
- Desplazamientos

Si las organizaciones llevan un paso a paso de cada una de las herramientas que componen a Lean Manufacturing, lograrán mejorar En promedio los niveles de costos al 10% o al 20%, reducir el tiempo de ciclo alrededor de un 40% y perfeccionar los problemas de calidad a un 50%. En este sentido, Lean es un gran aliado para que los empresarios logren asumir retos, ser más innovadores y competitivos a través de:

1. La eliminación total del despilfarro y suministro de los materiales.
2. La calidad de la producción y el mejoramiento continuo de la empresa.
3. La participación de los empleados para el aporte de ideas que ayuden para el mejoramiento de la producción y servicios de la empresa.
4. La proyección de las ventas para el mejoramiento de las próximas.
5. La satisfacción al cliente a través de productos que agregan valor.
6. Respuesta rápida a las necesidades y exigencias de los consumidores finales.

Lean manufacturing

Lean Manufacturing elimina el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo. Las herramientas *lean* (ágil, esbelto o sin grasa) incluyen, entre otros, procesos continuos de análisis (llamadas kaizen en japonés), producción *pull* (disuasión e incentivo, en el sentido del término japonés kanban), y elementos y procesos “a prueba de fallos” (poka yoke, en japonés), todo desde el genba japonés o área de valor.

¿Cuál es el principio fundamental que tiene Lean Manufacturing? Concretamente, los productos y los servicios deben ajustarse a las necesidades y exigencias que tiene los consumidores finales, pero para ello las empresas deben eliminar totalmente los despilfarros que no producen y no agregan valor. Podemos decir que los principios clave del **Lean Manufacturing** son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- Procesos "pull": los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.

- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

Lean es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio.

El Lean Management pretende romper con los tres paradigmas fundamentales asociados a Lean manufacturing:

1. Lean no es exclusivo de la industria del automóvil
2. Lean no es exclusivo para empresas de gran tamaño
3. Lean no es exclusivo del sector Industrial

La **manufactura ajustada** (Lean Manufacturing) es una metodología de trabajo simple, profunda y efectiva que tiene su origen en Japón, orientada a incrementar la eficiencia productiva en todos los procesos a partir de que se implanta la filosofía de gestión **kaizen** de mejora continua en tiempo, espacio, desperdicios, inventario y defectos involucrando al trabajador y generando en él un sentido de pertenencia al poder participar en el proceso de proponer sus ideas de cómo hacer las cosas mejor.

El Lean Manufacturing se inició en Japón en los años 70 a partir del Toyota Production System, donde los ingenieros Taiichi Ohno, Eiy Toyoda y Shigeo Shingo desarrollaron un sistema de producción que pudiera responder sin despilfarro a los cambios del mercado y que, adicionalmente, por su propia naturaleza redujera los costes.

Posteriormente, James P. Womack, Daniel Jones y Daniel Roos fundadores de Lean Enterprise y autores entre otros de los libros "the machine that changed the world" o "lean thinking" dieron a conocer al mundo las herramientas empleadas en el toyota production system encaminadas a mejorar la eficiencia de la producción y se encargaron de crear las estructuras de difusión necesarias que hacen que hoy la cultura Lean sea uno de los pilares fundamentales de la industria.

¿Para qué... ?

La idea fundamental detrás del concepto de Lean Management es ver que el valor del cliente es creado por las acciones de diferentes personas a través de toda la organización. La conexión de estos sin fisuras de extremo a extremo, o valor de flujo de proceso, para cada familia de productos, revela literalmente, cientos de oportunidades para acelerar el flujo, eliminando los pasos que no añaden valor y

alineando la creación de flujo de valor con la demanda de los clientes. Esto es lean en las operaciones, a las que la mayoría de las personas ya están familiarizadas.

Principios del modelo de Lean Manufacturing

- El cliente en general lo que adquiere no es un producto o servicio sino una solución.
- Mejora continua como principio de que “todo puede mejorar” en cada uno de los pasos del proceso como en la producción en sí, representa un avance consistente y gradual que beneficia a todos, en donde se dinamizan los esfuerzos del equipo para mejorar a un mínimo costo conservando el margen de utilidad y con un precio competitivo cumpliendo con las especificaciones de entrega en el tiempo y en el lugar exacto así como de la entregar en cantidad y calidad sin excederse.
- El flujo en los pasos del proceso debe ser lo más uniforme por lo tanto debe ser continuo optimizando recursos y eliminando lo que no es de valor añadido (espacio, capital y gente): minimización del despilfarro.
- Detección y solución de problemas desde su origen eliminando defectos (buscando la perfección) de manera que satisfaga las necesidades del cliente por su alta calidad.
- Procesos “pull”: Producir solo lo necesario en base a que los productos son solicitados o tirados o por lograr la producción del “jale” del cliente final.
- Desarrollar una relación a largo plazo con los proveedores a partir de acuerdos para compartir información y compartir el riesgo de los costos.
- Cuando los volúmenes de producción sean menores, desarrollar la capacidad de ser flexibles para poder producir ágilmente diferentes misceláneas de gran diversidad de productos.

Tipos de despilfarros o desperdicios

Estamos en plena Sociedad de la Tecnología, cada año que pasa aparecen nuevas herramientas de trabajo que invalidan las anteriores, pero no podemos olvidar que las industrias siguen produciendo y los métodos de fabricación no varían demasiado: pueden cambiar las herramientas, las máquinas, pero hay una serie de conceptos que no cambian y que no podemos pasar por alto.

Analizaremos los **principales factores de rentabilidad en un sistema productivo**, concentrados en los 7 *MUDA*, uno de los conceptos *lean* más fáciles de trasladar a cualquier tipo de situación y en cualquier tipo de organización, ya sea de fabricación de bienes o de prestación de servicios.

Los **MUDA**, término japonés que significa “**inutilidad; ociosidad; superfluo; residuos; despilfarro**”, son 7 conceptos que se aplicaron inicialmente por el ingeniero Taiichi Ohno, autor del archiconocido **Just In Time** el Sistema de producción de Toyota.

Podemos definir como despilfarro todo aquél recurso que empleamos de más respecto a los necesarios para producir bienes o la prestación de un determinado servicio.

1. **Sobreproducción**
2. **Tiempos de espera**
3. **Transporte**
4. **Procesos inapropiados o reprocesos**
5. **Exceso de Inventario**
6. **Movimientos innecesarios**
7. **Defectos**



Veamos el significado de cada uno de esos conceptos: Se trata de analizar el proceso productivo para eliminar o reducir los residuos como una manera efectiva de aumentar la rentabilidad del mismo.

❖ **Sobreproducción**

Producir más de lo demandado o producir algo antes de que sea necesario. Es bastante frecuente la falsa creencia de que es preferible producir grandes lotes para minimizar los costes de producción y almacenarlos en stock hasta que el mercado los demande. No obstante esta mala praxis es un claro desperdicio, ya que utilizamos recursos de mano de obra, materias primas y financieros, que deberían haberse dedicado a otras cosas más necesarias.

También, podemos decir, el desperdicio por sobreproducción es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria. La sobreproducción es un desperdicio crítico porque no incita a la mejora ya que parece que todo funciona correctamente. Además, producir en exceso significa perder tiempo en fabricar un producto que no se necesita para nada, lo que representa claramente un consumo inútil de material que a su vez provoca un incremento de los transportes y del nivel de los almacenes.

El despilfarro de la sobreproducción abre la puerta a otras clases de despilfarro. En muchas ocasiones la causa de este tipo de despilfarro radica en el exceso de capacidad de las máquinas. Los operarios, preocupados por no disminuir las tasas de producción, emplean el exceso de capacidad fabricando materiales en exceso.

Características

- Gran cantidad de stock.
- Ausencia de plan para eliminación sistemática de problemas de calidad.
- Equipos sobredimensionados.
- Tamaño grande de lotes de fabricación.
- Falta de equilibrio en la producción.
- Ausencia de plan para eliminación sistemática de problemas de calidad.
- Equipamiento obsoleto.
- Necesidad de mucho espacio para almacenaje.

Causas posibles

- Procesos no capaces y poco fiables.
- Reducida aplicación de la automatización.
- Tiempos de cambio y de preparación elevados
- Respuesta a las previsiones, no a las demandas.
- Falta de comunicación.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Flujo pieza a pieza (lote unitario de producción).
- Implementación del sistema pull mediante kanban.
- Acciones de reducción de tiempos de preparación SMED.
- Nivelación de la producción.
- Estandarización de las operaciones.

❖ **Tiempos de espera**

La espera es el tiempo, durante la realización del proceso productivo, en el que no se añade valor. Esto incluye esperas de material, información, máquinas, herramientas, retrasos en el proceso de lote, averías, cuellos de botella, recursos humanos...

En términos fabriles estaríamos hablando de los citados “cuellos de botella”, donde se genera una espera en el proceso productivo debido a que una fase va más rápida que la que le sigue, con lo cual el material llega a la siguiente etapa antes de que se la pueda procesar.

Y otro ejemplo que vivimos diariamente es cuando se convoca una reunión con diferentes personas y el personal llega con retraso: En caso de que estén 8 personas convocadas y la reunión no puede empezar por falta de “puntualidad” de alguno de los convocados, ello nos ocasionará un retraso de 5 min x 8 personas= 40 minutos de RESIDUO. Es decir, dinero perdido de forma innecesaria.

Las causas de la espera pueden ser:

- Hacer un mal uso de la automatización: dejar que las máquinas trabajen y que el operador esté a su servicio cuando debería ser lo contrario.
- Tener un proceso desequilibrado: cuando una parte de un proceso corre más rápido que un paso anterior.
- Un mantenimiento no planeado que obligue a parar la línea para limpiar o arreglar una avería.
- Un largo tiempo de arranque del proceso.
- Una mala planificación de la producción.
- Una mala gestión de las compras o poca sincronía con los proveedores.
- Problemas de calidad en los procesos anteriores.

El desperdicio por tiempos de espera es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación.

Características

- El operario espera a que la máquina termine.
- Exceso de colas de material dentro del proceso.
- Paradas no planificadas.
- Tiempo para ejecutar otras tareas indirectas.
- Tiempo para ejecutar reproceso.
- La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente.

- Un operario espera a otro operario.

Causas posibles

- Métodos de trabajo no estandarizados.
- Layout deficiente por acumulación o dispersión de procesos.
- Desequilibrios de capacidad.
- Falta de maquinaria apropiada.
- Operaciones retrasadas por omisión de materiales o piezas.
- Producción en grandes lotes.
- Baja coordinación entre operarios
- Tiempos de preparación de máquina /cambios de utillaje elevados.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Nivelación de la producción. Equilibrado de la línea.
- Layout específico de producto. Fabricación en células en U.
- Autonomatización con un toque humano (Jidoka).
- Cambio rápido de técnicas y utillaje (SMED).
- Adiestramiento polivalente de operarios.
- Sistema de entregas de proveedores.
- Mejorar en mantenimiento de la línea de acuerdo a secuencia de montaje.

❖ Transporte

Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. El realizar un transporte de piezas de ida y no pensar en la vuelta, representa un transporte eficaz al 50%, hay que prever un recorrido eficiente, ya sea dentro de la propia empresa como en el exterior. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, y también aumenta los plazos de entrega.

Además hay que considerar que cada vez que se mueve un material puede ser dañado, y para evitarlo aseguramos el producto para el transporte, lo cual también requiere mano de obra y materiales. O el material puede ser ubicado en un espacio inadecuado de forma temporal, por lo que se deberá volver a mover en un corto periodo de tiempo, lo que ocasionará nuevamente mano de obra y costes innecesarios.

El transporte ineficiente de material puede ser causado por:

- Una mala distribución en la planta.
- El producto no fluye continuamente.

- Grandes lotes de producción, largos tiempos de suministro y grandes áreas de almacenamiento.

El desperdicio por transporte es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario. Las máquinas y las líneas de producción deberían estar lo más cerca posible y los materiales deberían fluir directamente desde una estación de trabajo a la siguiente sin esperar en colas de inventario. En este sentido, es importante optimizar la disposición de las máquinas y los trayectos de los suministradores. Además, cuantas más veces se mueven los artículos de un lado para otro mayores son las probabilidades de que resulten dañados.

Características

- Los contenedores son demasiado grandes, o pesados, difíciles de manipular.
- Exceso de operaciones de movimiento y manipulación de materiales.
- Los equipos de mantenimiento circulan vacíos por la planta.

Causas posibles

- Layout obsoleto.
- Gran tamaño de los lotes.
- Procesos deficientes y poco flexibles.
- Programas de producción no uniformes.
- Tiempos de preparación elevados.
- Excesivos almacenes intermedios.
- Baja eficiencia de los operarios y las máquinas.
- Reprocesos frecuentes.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Layout del equipo basado en células de fabricación flexibles.
- Cambio gradual a la producción en flujo según tiempo de ciclo fijado.
- Trabajadores polivalentes o multifuncionales.
- Reordenación y reajuste de las instalaciones para facilitar los movimientos de los empleados.

❖ Procesos inapropiados o reprocesos

La optimización de los procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del reproceso no sabe que lo está haciendo. Por ejemplo: limpiar dos veces, o simplemente, hacer un informe que nadie va a consultar.

Debemos preguntarnos el por qué un proceso es necesario y por qué un producto es producido. Una vez realizada esta reflexión, es importante eliminar todos los procesos innecesarios deben ser eliminados.

El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez.

Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo o de inspecciones adicionales. También debería haber un control de calidad en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden, minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos.

Características

- Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero.
- Planificación inconsistente.
- Calidad cuestionable.
- Flujo de proceso complejo.
- Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos.
- Espacio y técnicas extra para el reproceso.
- Maquinaria poco fiable.
- Baja motivación de los operarios.

Causas posibles

- Una lógica “just in case”: hacer algo “por si acaso”.
- Un cambio en el producto sin que haya un cambio en el proceso.
- Los requerimientos del cliente no son claros.
- Una mala comunicación.
- Aprobaciones o supervisiones innecesarias.
- Una información excesiva que haga hacer copias extra.
- Movimientos innecesarios.
- Proveedores o procesos no capaces.
- Errores de los operarios.
- Inadecuada formación o experiencia de los operarios.
- Técnicas o utillajes inapropiados.
- Proceso productivo deficiente o mal diseñado.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Automatización con toque humano (Jidoka).
- Estandarización de las operaciones.
- Implantación de elementos de aviso o señales de alarma.
- Mecanismos o sistemas anti-error (Poka-Yoke).
- Incremento de la fiabilidad de las máquinas.
- Implantación mantenimiento preventivo.
- Aseguramiento de la calidad en puesto.
- Producción en flujo continuo para eliminar manipulaciones de las piezas de trabajo.
- Control visual: Kanban, 5S y andon.
- Mejora del entorno de proceso.

❖ Exceso de Inventario

El despilfarro por almacenamiento es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo. El mantenimiento de almacenes permite mantener los problemas ocultos pero nunca los resuelve.

Se refiere al stock acumulado por el sistema de producción y su movimiento dentro de la planta, que afecta tanto a los materiales, como piezas en proceso, como producto acabado. Este exceso de materia prima, trabajo en curso o producto terminado no agrega ningún valor al cliente, pero muchas empresas utilizan el inventario para minimizar el impacto de las ineficiencias en sus procesos.

El inventario que sobrepase lo necesario para cubrir las necesidades del cliente tiene un impacto negativo en la economía de la empresa y emplea espacio valioso. A menudo un stock es una fuente de pérdidas por productos que se convierten en obsoletos, posibilidades de sufrir daños, tiempo invertido en recuento y control y errores en la calidad escondidos durante más tiempo.

Desde la perspectiva Lean/JIT, los inventarios se contemplan como los síntomas de una fábrica ineficiente porque:

- Encubren productos muertos que generalmente se detectan una vez al año cuando se realizan los inventarios físicos. Se trata de productos y materiales obsoletos, defectuosos, caducados, rotos, etc., pero que no se han dado de baja.
- Necesitan de cuidados, mantenimiento, vigilancia, contabilidad, gestión, etc.
- Desvirtúan las partidas de los activos de los balances. La expresión “inversión en stock” es un error, porque no ofrecen retribución sobre las

inversiones y, por tanto, no pueden ser considerados como tales en ningún momento.

- Generan costes difíciles de contabilizar: deterioros en la manipulación, obsolescencia de materiales, tiempo empleado en la detección de errores, incremento del lead time con posible insatisfacción para clientes, mayor dependencia de las previsiones de ventas, etc.

Características

- Excesivo espacio del almacén.
- Contenedores o cajas demasiado grandes.
- Rotación baja de existencias.
- Costes de almacén elevados.
- Excesivos medios de manipulación (carretillas elevadoras, etc.).

Causas posibles

- Un producto complejo que pueda ocasionar problemas.
- Una mala planificación de la producción.
- Prevención de posibles faltas de material por ineficiencia de los proveedores.
- Deseo de no perder la reputación mercantil, por falta de existencias.
- Falta de coordinación adecuada entre departamentos (compras, producción, ventas)
- Inclinação a la especulación, compra anticipada de mercancías en cantidades superiores a las normales.
- Deseo de aprovechar ventajas ofrecidas por proveedores: descuentos, bonificaciones y facilidades de pago.
- Previsiones de ventas erróneas.
- Sobreproducción.
- Reprocesos por defectos de calidad del producto.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Una mejor planificación de inventario,
- Sistema JIT de entregas de proveedores.
- Una previsión precisa de la demanda de los consumidores.
- Nivelación de la producción.
- Las empresas deben apuntar a una tasa de rotación que coincida con la media del sector y producir el flujo correcto de la mercancía para impulsar el crecimiento de las ventas y optimizar los beneficios.
- Distribución del producto en una sección específica.
- Fabricación en células.
- Monitorización de tareas intermedias.
- Cambio de mentalidad en la organización y gestión de la producción.

❖ **Movimientos innecesarios**

Todo movimiento innecesario de personas o equipamiento **que no añade valor al producto** es un despilfarro. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un desperdicio. Estos desperdicios hacen que un aumento del cansancio del operario con los consiguientes problemas dorsolumbares y demás dolencias, así como una disminución del tiempo dedicado a realizar lo que realmente aporta valor.

A veces son poco efectivos los diseños de puestos, que obligan al colaborador a efectuar movimientos que fuerzan los desplazamientos normales de las extremidades, obligándolos a agacharse para recoger un insumo o herramienta, inclinarse, estirarse forzosamente, entre otras, colocando en riesgo la salud y generando un entorno poco productivo. También, el desorden del puesto de trabajo lleva a este desperdicio, por ejemplo, cuando se mezclan los elementos necesarios con los innecesarios, es preciso realizar varias manipulaciones para encontrar lo que se requiere.

Características

- Son movimientos improductivos, que no aportan valor al proceso; demasiado lentos o demasiado rápidos.
- También son posiciones o acciones innecesarias o incómodas para los trabajadores
- Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente pero necesarias.
- Actividades o procesos sin valor añadido para el cliente e innecesarios

Causas posibles

- Eficiencia baja de los trabajadores (por ejemplo, no aprovechan un viaje a una zona de mala accesibilidad para hacer todo lo necesario allí, en vez de ir dos veces).
- Malos métodos de trabajo: flujo de trabajo poco eficiente, métodos de trabajo inconsistentes o mal documentados
- Falta de orden, limpieza y organización (por ejemplo, si no se encuentran las herramientas es necesario un movimiento de los operadores para buscarlas).
- Inadecuada localización de los equipos, los materiales y las herramientas.
- Distribución deficiente de las áreas.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Gestión de producción en células de fabricación flexibles.
- Cambio gradual a la producción en flujo según tiempo de ciclo fijado.
- Trabajadores multifuncionales.
- Cambios de la distribución de la maquinaria e incluso rediseño de la planta para facilitar los movimientos de los empleados.

❖ Defectos

El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez.

Los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un desperdicio enorme, ya que consumimos materiales, mano de obra para reprocesar y/o atender las quejas, y sobre todo pueden provocar insatisfacción en el cliente.

Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo o de inspecciones adicionales. También debería haber un control de calidad en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo se detecten justo cuando suceden, minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos.

Características

- Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero.
- Planificación inconsistente.
- Calidad cuestionable.
- Flujo de proceso complejo.
- Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos.
- Espacio y técnicas extra para el reproceso.
- Maquinaria poco fiable.
- Baja motivación de los operarios.

Causas posibles

- Falta de control en el proceso.
- Baja calidad.
- Un mantenimiento mal planeado.
- Formación insuficiente de los operarios.
- Mal diseño del producto.

- Movimientos innecesarios.
- Fallos humano.
- Poca formación o baja experiencia en los operarios.
- Técnicas erróneas.
- Maquinaria no adecuada.
- Proceso productivo mal diseñado.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

- Automatización con toque humano (Jidoka).
- Estandarización de las operaciones.
- Implantación de elementos de aviso o señales de alarma.
- Mecanismos o sistemas anti-error (Poka-Yoke).
- Incremento de la fiabilidad de las máquinas.
- Implantación mantenimiento preventivo.
- Aseguramiento de la calidad en el puesto.
- Producción en flujo continuo para eliminar manipulaciones de las piezas de trabajo.
- Control visual: Kanban, 5S y Andon.
- Mejora del entorno de proceso.

❖ Desaprovechamiento del Talento Humano

Últimamente se ha considerado el **Desaprovechamiento del Talento Humano** como el octavo desperdicio y se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios y por diferentes causas.

Quizás es el más común de los desperdicios. La competitividad y el éxito de todo tipo de organización, pública o privada, con fines de lucro o sin fines de lucro, dependen de la calidad de su gente. Tener las personas correctas, en los puestos correctos, en el tiempo correcto hace la diferencia entre estar competitivamente rezagado o estar al frente de la competencia. Porque al final del camino es el recurso humano, el elemento inteligente de cualquier organización, quién mueve y optimiza el uso de los demás recursos organizacionales, sean estos físicos o económicos.

La creatividad e Inteligencia debe aprovecharse al máximo. Es importante hablar y escuchar a todas las personas en todos los niveles. Usar sus ideas y reconocérselas. Premiar sus contribuciones

Características

- Una cultura y política de empresa anticuada que subestima a los operadores.
- Cuando no se tiene claro el perfil del puesto como las destrezas y habilidades (no se alinean las habilidades de la gente con el puesto).

- No se evalúa a las personas y sus recursos mentales y se niegan las oportunidades para aprovecharlos.
- **Exceso o falta de personal** Falta de concientización
- Insuficiente entrenamiento o formación a los trabajadores.
- Un desajuste entre el plan estratégico de la empresa y la comunicación del mismo al personal.
- Una desmotivación alta de un empleado. Es decir, cuando ese trabajador no rinde lo que debiera dar, de acuerdo a sus capacidades reales.

Causas posibles

- Cuando quienes lideran una empresa no crean los espacios necesarios para que sus trabajadores puedan aportar ideas o mejoras que nutran los diversos procesos organizacionales.
- También puede obedecer a que no se le comunica claramente cuáles son los objetivos o metas de su puesto, área u organización, pasando a ser sólo una pieza más del engranaje.
- El jefe se conforma sólo con el hecho que la persona realice el trabajo para el cual fue contratado, sin ir más allá de sus capacidades y habilidades complementarias.
- Algunos trabajadores son más proactivos y se hacen escuchar, pero **otros se van quedando atrás y se van sintiendo defraudados y desmotivados**
- Salarios bajos que no motivan a los trabajadores.
- Formación insuficiente de los operarios.
- Mal diseño del producto.
- Proceso productivo mal diseñado.
- Fallos humanos.
- Poca formación o baja experiencia en los operarios.
- Maquinaria no adecuada.

Acciones Lean para este tipo de despilfarro

Esta situación se puede solucionar de distintas maneras, sin caer en la explotación del trabajador:

- Las empresas deben incentivar la capacidad de emprendimiento que tienen las personas.
- **Premiar a aquel trabajador que desarrolló alguna iniciativa que favoreció a la organización**, ya sea a través de bonos u otro tipo de reconocimiento.
- **Lo esencial es que en las organizaciones existan líderes que escuchen a sus subordinados** y puedan descubrir en cada uno de ellos su real potencial y apliquen las estrategias necesarias para que ese valor agregado salga a la superficie, ya sea mediante una mejor comunicación de lo que se

espera de él, mayor capacitación o entrenamiento y/o estableciendo incentivos que premien los aportes que los trabajadores realicen.

- Automatización con control de personas (Jidoka).
- Estandarizar los procesos.
- Señales de alarma (Andon).
- Sistemas anti-error (Poka-Yoke).
- Aumento de la fiabilidad de las máquinas.
- Control visual: Kanban, 5S y Andon.
- Mejorar el entorno de trabajo.

Como resumen podemos afirmar que hay que ser conscientes de que todos estos despilfarros **no aportan un valor añadido** al producto o servicio que paga el cliente, por lo que representan un coste directo para la empresa.

La reducción o eliminación de despilfarros nos llevará a una **mejora de costes** y por tanto a ser **más competitivos**, dando una mayor flexibilidad y eficacia en nuestro proceso productivo. Todo el personal de la empresa se debe convertir en especialista en la eliminación de desperdicios, para lo cual la dirección de la organización debe propiciar un ambiente que promueva la generación de ideas y la eliminación continua de desperdicios.

Aplice una sistemática de reducción y eliminación de desperdicios y obtendrá **resultados inmediatos**:

- Reducción de costes
- Aumento de la productividad
- Organización del área de trabajo
- Motivación del equipo
- Mejora de la imagen de la compañía respecto a proveedores
- Entre otros resultados

Es importante también el ser capaces de diseñar un **sistema sostenible en el tiempo** fundamentado en la **mejora continua**, dado que los principales problemas surgen con el mantenimiento de las mejoras alcanzadas y la poca adaptación de la empresa a nuevos cambios en el entorno.

Llamada también Producción Ajustada, Manufactura Esbelta, Producción Limpia o Producción Sin Desperdicios, es un modelo de gestión enfocado a **la creación de un flujo** para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios, es decir, ajustados.

La creación del flujo se focaliza en la reducción de los siguientes tipos de "despilfarros o desperdicios" en productos manufacturados:

1. Despilfarro por Sobreproducción
2. Despilfarro por Tiempos de espera
3. Despilfarro por Transporte y movimientos innecesarios
4. Despilfarro por Defectos, Rechazos y Reprocesos
5. Despilfarro por Exceso de Inventario

Eliminando el despilfarro, mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el costo.

PRINCIPALES HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING

A continuación se listan algunas de las principales herramientas de la Manufactura Esbelta:

- Mejoramiento continuo (Kaizen)
- Justo a Tiempo (JIT en inglés)
- Cambio o Ajuste Rápido, SMED (Single Minute Exchange of Dies)
- El Mantenimiento Productivo Total (TPM en inglés)
- Estrategias Push y Pull
- Herramienta de Simplificación, Kanban,
- Poka-Yoke y Jiduka
- Cero Control de Calidad
- Sistema de Control Visual. Andon
- Producción en Células de Trabajo
- Las 5S, para mejorar la limpieza, organización y utilización de las áreas de trabajo.

Analizaremos cada una a grandes rasgos y podremos determinar si una u otra es o no aplicable en nuestra operación. En algunos casos la aplicación puede no ser generalizada pero sí muy efectiva en un cierto punto u operación de la planta.

❖ **Kaizen**

Para todas las herramientas anteriores, **Kaizen** es un procedimiento excelente para la implementación de la manufactura esbelta, en el que se integran grupos pequeños de personas que comprenden claramente el objetivo y contribuyen a lograrlo.

Kaizen significa “cambio para mejorar”; deriva de las palabras KAI-cambio y ZEN-bueno.

Por ello, el significado de la palabra Kaizen es: **mejoramiento continuo** y esta filosofía se compone de varios pasos que nos permiten analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora en forma diaria con la ayuda de equipos multidisciplinarios. Esta filosofía lo que pretende es tener una mejor calidad y reducción de costos de producción con simples modificaciones diarias.

Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es a lo que se refiere la denominación de “mejora continua”.

La mejora continua y el espíritu Kaizen, son conceptos maduros aunque no tienen una aplicación real extendida. Su significado puede parecer muy sencillo y, la mayoría de las veces, lógico y de sentido común, pero la realidad muestra que en el entorno empresarial su aplicación es complicada sino hay un cambio de pensamiento y organización radical que permanezca a lo largo del tiempo. Las ventajas de su aplicación son patentes si consideramos que los estudios apuntan a que las empresas que realizan un constante esfuerzo en la puesta en práctica de proyectos de mejora continua se mueven con crecimientos sostenidos superiores al 10% anual.

El Kaizen tiene por objetivo fundamental la eliminación de todos los obstáculos que impidan el uso más rápido, seguro, eficaz y eficiente de los recursos en la empresa. Obstáculos como roturas, fallas, falta de materiales e insumos, acumulación de stock, pérdidas de tiempo por reparaciones o tiempos de preparación, son algunos de los muchos que deben ser eliminados.

El concepto de mejora continua ha sido mencionando a lo largo de las páginas anteriores como **clave** dentro de los conceptos del Lean Manufacturing. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón.

Los antecedentes de la mejora continua se encuentran en las aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, que supusieron en punto de partida para los nuevos planteamientos de Ishikawa, Imai y Ohno, quienes incidieron en la importancia de la participación de los operarios en grupos o equipos de trabajo, enfocada a la resolución de problemas y la potenciación de la responsabilidad personal. A partir de estas iniciativas, Kaizen se ha considerado como un elemento clave para la competitividad y el éxito de las empresas japonesas.

El espíritu de mejora continua se refleja en la frase **“siempre hay un método mejor”** y consiste en un progreso, paso a paso, con pequeñas innovaciones y mejoras, realizado por todos los empleados, incluyendo a los directivos, que se van acumulando y que conducen a una garantía de calidad, una reducción de costes y la entrega al cliente de la cantidad justa en el plazo fijado. El proceso de la mejora continua propugna que, cuando aparece un problema, el proceso productivo se detiene para analizar las causas y tomar las medidas correctoras con lo que su resolución aumenta la eficiencia del sistema.

Llega un momento en que los incrementos derivados de la introducción de mejoras son poco significativos. Entonces debe producirse una inversión o cambio de la tecnología utilizada. Cuando los cambios son radicales, y se llevan a cabo mediante técnicas de reingeniería o de importantes mejoras en el diseño del producto, implican grandes inversiones y, a menudo, están asociados a la modernización de equipos y automatización.

No obstante, el pensamiento Kaizen presenta inconvenientes y dificultades que, en la mayoría de los casos, tienen que ver con el cambio de mentalidad de directivos y resto del personal. En este sentido conviene recordar el pensamiento de Nicolás Maquiavelo quien concluía que: **“No hay nada más difícil que planificar, ni más peligros que gestionar, ni menos probabilidad de tener éxito que la creación de una nueva manera de hacer las cosas, ya que el reformador tiene grandes enemigos en todos aquellos que se beneficiarán de lo antiguo y solamente un tibio apoyo de los que ganarán con lo nuevo”**. Obviamente las personas constituyen el capital más importante de las empresas; los operarios están en permanente contacto con el medio de trabajo, son quienes están mejor situados para percibir la existencia de un problema y, en multitud de ocasiones, son los más capacitados para imaginar las soluciones de mejora.

Ante estas consideraciones es lógico concluir que la mejora continua es el pilar básico del éxito del modelo creado en Japón y es un factor fundamental a la hora de conseguir que los beneficios de implantación de cualquier herramienta Lean Manufacturing sean persistentes en el tiempo.

Al hacer Kaizen los trabajadores van ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel y alcanzar los objetivos de la empresa. Es por esto que es importante que los estándares nuevos creados por mejoras o modificaciones sean analizados y contemplen siempre la seguridad, calidad y productividad de la empresa.

Origen

El Kaizen utiliza el Círculo de Deming como herramienta para la mejora continua. Este círculo de Deming también se le llama PDCA por sus siglas en inglés.

- **Plan** (Planear): en esta fase el equipo pone su meta, analiza el problema y define el plan de acción
- **Do** (Hacer): Una vez que tienen el plan de acción este se ejecuta y se registra.
- **Check** (Verificar): Luego de cierto tiempo se analiza el resultado obtenido.
- **Act** (Actuar): Una vez que se tienen los resultados se decide si se requiere alguna modificación para mejorar.



Fundamentos

Los* fundamentos importantes en la realización de filosofía de Kaizen son **Compromiso y Disciplina** a todo nivel de la organización.

La disciplina y constancia son lo que hace que Kaizen se diferencia de otras metodologías y por lo que la hace ser filosofía. El grupo de personas que realizan Kaizen luego de arreglar un problema siguen mejorando y no paran ni se quedan esperando otro problema.

En cuanto a compromiso se debe destacar que todo nivel de organización tiene involucramiento en el Kaizen. Es muy común decir en que el Kaizen es para la planta y operadores eso no es así, el Kaizen empieza de arriba hacia abajo. Este inicia con el presidente mejorando en su nivel, los gerentes, jefes y supervisores se involucran en los equipos para ir mejorando día a día. Aquí estamos hablando que puede haber equipos en finanzas, en Servicio al Cliente, Ventas, Cadena de Suministros etc...

¿Para qué nos sirve el Kaizen en la empresa?

El Kaizen sirve para detectar y solucionar los problemas en todas las áreas de nuestra organización y tiene como prioridad revisar y optimizar los todos los procesos que se realizan. Una empresa con la filosofía Kaizen tiene como primer ventaja competitiva el siempre estar en cambio para mejorar y su personal motivado realizando las actividades de Kaizen.

¿Kaizen requiere inversión?

Los equipos Kaizen deben ir revisando y mejorando día a día en el tanto de la capacidad de sus recursos. Lo importante es que si el equipo llega a tener una solución y debe hacer una inversión esta debe ser aceptada por el negocio. Cabe destacar que no todas las soluciones deben ser con inversión.

¿Cómo implementar Kaizen y cuál Estructura debe haber en tu organización?

Kaizen es una filosofía para la empresa por lo que su implementación tiene ciertos pasos y podemos sugerir estos:

a) Selección del Tema:

El tema a seleccionar en Kaizen puede ser escogido por la presidencia o la gerencia siempre y cuando esté acorde con los objetivos de empresa.

Posibles temas pueden abarcar áreas como:

- Seguridad. (Reducción de accidentes)
- Calidad. (Requerimientos del cliente)
- Productividad. (mejora de tiempos)
- Medio Ambiente y otros. (uso de desechos)

Por ejemplo si el objetivo de la empresa es aumentar la producción se pueden hacer diferentes tipos de Kaizen hacia ese mismo objetivo como aumento capacidad en máquinas, reducción de reproceso, mejora de métodos de trabajo y otros que pueden ser usados en las áreas determinadas como cuellos de botella de cada departamento.

b) Equipo de trabajo:

El equipo debe ser siempre que se pueda multidisciplinario ósea que personas de diferente área se unan para formar un equipo. Esto con el propósito de tener personas que pueden aportar mucho por su conocimiento y experiencia en su área de trabajo.

Es recomendable que cada grupo tenga un líder el cual sea el responsable de coordinar las reuniones e informe con el grupo el progreso a la gerencia.

Los integrantes son escogidos por el Líder y éste debe asegurar que sean los más capacitados en referencia al problema a atacar. No se va a poner alguien de un departamento que no tenga nada que ver con el problema que se está lidiando.

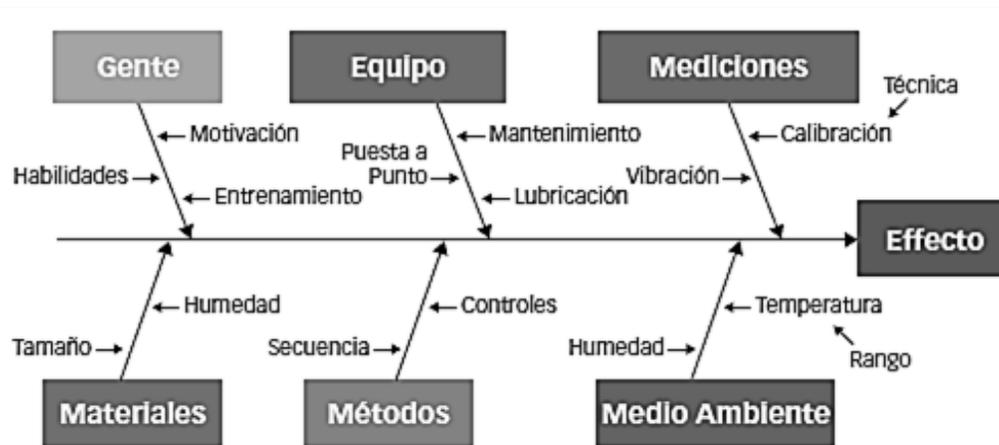
Ejemplo:

- Integrante #1, Jefe del departamento (Líder)
- Integrante #2, Mantenimiento
- Integrante #3, Ingeniero Industrial
- Integrante #4, Seguridad
- Integrante #5, Ingeniero de Proceso

c) **Obtención y Análisis de datos:**

La recolección de datos por parte del equipo tiene como fin determinar las causas principales para arreglar el problema. Para determinar estas causas se pueden seguir estos pasos:

- Crear un Diagrama de Ishikawa para determinar las posibles causas. Ejemplo:



Estudie el proceso para determinar las causas de cada categoría. Para el equipo (o máquina), la lubricación, la velocidad y la puesta a punto serían posibles causas. Para las personas, la formación, la fatiga, las habilidades y la motivación deberían de ser causas importantes. Para los métodos, las causas posibles incluyen la definición y la secuencia. Las mediciones pueden incluir instrumentos y calibración. Para el medio ambiente, la luz, la temperatura, la humedad y la vibración podrían ser causas apropiadas. Durante la búsqueda inicial utilice la regla de torbellino de ideas-retener el juicio-para asegurarse de que no se pierda una de las causas que podría llegar a ser la causa raíz del problema. Las evaluaciones deberían ser hechas más adelante.

- Crear una hoja de registro para obtener información de las causas analizadas en un diagrama de Ishikawa. Esta información puede ser recolectada por computadora o por el trabajador del área.

Al tener la hoja de registro esta información debe ser tabulada y graficada para lograr obtener tendencias por máquina, por turno y por persona de modo que vayamos filtrando las causas y de este modo atacar causas críticas y no todas.

d) **Gembutsu Gemba:**

Gembutsu: significa "ir y ver por ti mismo" y es una parte integral del Sistema de Producción Toyota. Se refiere al hecho de que cualquier información sobre un proceso se simplificará y se abstraerá de su contexto cuando se informaron. Esto a menudo ha sido una de las razones clave por las soluciones diseñadas lejos de que el proceso parece inadecuado.

Gemba: significa "lugar de trabajo" y su propósito es utilizar un enfoque de sentido común, de bajo costo, para administrar el lugar de trabajo, el sitio donde se agrega el valor, ya sea la línea de producción, el departamento de servicio o la oficina de contabilidad.

Comprendiendo el significado de ambas palabras esta fase nos invita a ir al área donde se produce el problema y verificar los datos obtenidos anteriormente. Es posible que se conozca más del problema y se eliminen o aumenten más variables o causas antes mencionadas.

Esta actividad la realiza el equipo y se podría hacer más de una observación en el área para ir analizando el problema con más detalle. Si amerita es bueno llevar un formato para establecer lo acontecido durante la observación.

Muy importantes son los comentarios de las personas que trabajan en esa área.

Además de Gemba para analizar el problema, también podemos encontrar una herramienta muy útil derivada del Gemba llamada **Gemba Walk**, la cual nos permite darle seguimiento al problema y mejorar el área para que el problema sea más evidente y podamos analizarlo mejor.

e) **Plan de Contramedidas**

Al haber hecho los tres pasos anteriores la cantidad de variables o posibles causas se han reducido y por lo tanto nos queda tomar contramedidas para las que han quedado y son críticas para la mejora de nuestro proceso. Estas contramedidas se registrarán en un plan en el cual se deberá tener:

- Fecha en la cual deberá implementar la contramedida o actividad requerida.
- Responsable de la ejecución de la contramedida.

f) **Seguimiento y evaluación de resultados:**

El equipo llevará un seguimiento mediante gráficos del problema en forma diaria si es posible y realizará de nuevo el paso d) GEMBUTSU GEMBA para su verificación en el área de trabajo.

g) **Estandarización y Expansión:**

Al tener varios meses con buenos resultados definimos que este problema está en control por lo que debemos llegar a ponerlo (**estandarización**) en procedimientos o prácticas registradas por el departamento de manufactura. Esto con el fin de que no se pierda la mejora y las nuevas personas sean entrenados con estos nuevos procedimientos.

En tanto a la **expansión** esta se refiere a que una vez teniendo las variables controladas el Kaizen se puede expandir a otros lugares, por ejemplo si mejoramos la velocidad de una máquina la mejora que se realizó puede ser copiada a las otras máquinas del proceso.

❖ **La metodología de producción Justo a Tiempo o Just in Time**

La metodología de producción Justo a Tiempo tiene como objetivo un procesamiento continuo, sin interrupciones de la producción. Conseguir este objetivo supone la minimización del tiempo total necesario desde el comienzo de la fabricación hasta la facturación del producto.

La metodología de la producción Justo a Tiempo es utilizada en empresas que utilizan el modelo de la calidad total como procedimiento para gestionar y reducir el tiempo en la elaboración de sus productos terminados

El sistema de producción Justo a Tiempo se orienta a la eliminación de actividades de todo tipo que no agregan valor, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.

Los principales objetivos del Justo a Tiempo son:

- Atacar las causas de los principales problemas
- Eliminar despilfarros
- Buscar la simplicidad
- Diseñar sistemas para identificar problemas

Las técnicas de JIT son aplicables no sólo a la industria manufacturera sino a la de servicios. Pensemos por ejemplo en una entidad bancaria. Ubiquémonos en el tema formularios, las entidades tradicionales producen los mismos por tandas con

los costos de: stock de insumos, stock de formularios impresos en las Casas Central y Sucursales, destrucción por humedad y manipulación, a ello debe agregarse pérdida ocasionada por los cambios reglamentarios o de márketing que invalidan los existentes y el costos de transporte.

A ello debe sumarse los costos de pedidos consistentes en realización de conteos, integración de formularios de pedidos, contabilización de gastos por sucursal, preparación de los pedidos, y el espacio físico y de estantería necesaria en Depósito y Sucursales. Aplicando el concepto de JIT existen diversas alternativas, desde un CD con los modelos de formularios enviados desde la Casa Central a las Sucursales para que estas impriman los mismos a medida que es necesaria su utilización, o la impresión de formularios vía Intranet.

Y en el último de los casos, de no contarse con sistemas computacionales acordes, utilizar el sistema Kanban (cada block de formularios o repuestos viene acompañado de un Kanban de transporte el cual es enviado a Casa Central una vez terminado el block o resma, Casa Central al recepcionar los mismos envía un nuevo block a la Sucursal con el Kanban de transporte y envía el Kanban de producción del block enviado a imprenta para que procedan a imprimir el block de reemplazo, ello es factible reduciendo los tiempos de preparación en los rotaprim.

La sobreproducción es el enemigo central que lleva al desperdicio en otras áreas

Por otra parte es menester mencionar los desperdicios producidos por los trabajos adicionales debidos a:

- Un diseño deficiente del producto
- Los métodos deficientes de fabricación
- A la administración deficiente, y
- La incompetencia de los trabajadores

El JIT promueve incrementar los niveles de productividad y disminuir los niveles de desperdicios:

- La combinación de secciones en U
- Versatilidad de los trabajadores (mediante rotación de los trabajadores, el control de la efectividad de las rotaciones se efectúa mediante el cálculo de la tasa de polivalencia)
- Versatilidad de las máquinas (mediante el sistema SMED, el cual permite disminuir los tiempos de preparación).

Entre las ventajas del Justo a Tiempo tenemos:

- Acortamiento del tiempo de entrega
- Reducción del tiempo dedicado a trabajos de no procesamiento

- Inventario reducido
- Mejor equilibrio entre diferentes procesos
- Aclaración de problemas

Si bien en el Japón el sistema JIT fue y es una necesidad imperiosa producto de su escasez de espacios físicos y materias primas, en la Argentina la escasez de capitales y los elevados costos financieros hacen imperiosa su utilización. También el espacio físico es de cuidar, sobre todo en zonas de altos precios de terrenos, altos costos de alquiler o el costo de la construcción y mantenimiento de grandes almacenes, como así también el elevado costo de la administración, manipulación, transporte, control y seguridad de los inventarios de insumos y productos terminados. *El almacenaje es una actividad que no agrega valor, sólo consume recursos.*

Son muchos los aspectos de actuación con los que trabaja el JIT. Vamos a dar una enumeración de los principales:

- **Acortamiento de los tiempos de preparación de herramientas**

El objetivo es disminuir el tamaño de los lotes cuando se trabaja en tandas, acortando el tiempo de máquinas paradas para cambio de herramientas entre dos ciclos de piezas. Para lograrlo hay varias recetas:

- Separar claramente la preparación interna de la externa y convertir en todo lo posible la preparación interna en externa (que no requiere parar las máquinas).
- Estandarizar las operaciones de preparación.
- Usar sistemas de sujeción rápida.
- Hacer preparaciones en paralelo.
- Eliminar los ajustes y los ensayos mediante herramientas pre-ajustados.

- **Estandarización de operaciones de fabricación**

Es muy importante para el JIT equilibrar los flujos de producción y eliminar o reducir al mínimo los tiempos de espera. Hay varias medidas que pueden tomarse en este aspecto:

- Eliminar todas las tareas o movimientos inútiles.
- Equilibrar todos los procesos en términos de tiempo de producción.
- Establecer el ciclo de fabricación de cada producto.
- Establecer la ruta estándar de operaciones de un operario.
- Establecer una cantidad estándar de trabajo en curso.

- **Adaptación a la demanda mediante flexibilidad**

Hay dos tipos de flexibilidad que es interesante consignar aquí: la flexibilidad en la distribución de las máquinas y la flexibilidad por movilidad de la mano de obra. La distribución de las máquinas según un esquema de líneas en U, con entrada y salida en paralelo, permite una notable flexibilidad. A ello hay que añadir la mejora continua de cada ruta estándar de operaciones.

Con respecto a la mano de obra, el secreto está en lograr la polivalencia y la poli-competencia de los trabajadores y asegurar su movilidad para adecuar la cantidad de trabajadores a las variaciones de la producción, pero en forma que esto no signifique manoseo ni precarización porque eso atenta directamente contra la calidad.

- **Participación creativa de los trabajadores**

Se trata del fomento de actividades que contribuyan a la mejora continua de los procesos mediante la participación de todo el personal, especialmente de los operarios.

Esa mejora requiere la actuación de grupos transversales, interdisciplinarios e inter-jerárquicos, que por una parte dinamicen las capacidades individuales y favorezcan la integración de todos, y por otra pongan al servicio de la organización la experiencia, inteligencia y sentido práctico que existe en todos los estamentos de la empresa y no solamente en sus grupos directivos o técnicos.

Las modalidades más experimentadas son el Plan de Sugerencias, los Círculos de Calidad, los Grupos Especiales de Medidas Correctivas, etc.

- **El control autónomo de defectos**

En las empresas tradicionales, el control o inspección fue siempre una actividad heterónoma, realizada por personal que no dependía de las estructuras de Fabricación. El nuevo concepto parte de considerar que la calidad es algo que se fabrica, no algo que se inspecciona, y que hay que hacer las cosas bien desde el principio, y no hacerlas y luego inspeccionarlas para aprobarlas o rechazarlas, provocando costos imprevisibles.

El control autónomo de defectos supone un cambio cultural profundo del trabajador y de toda la organización: hay que tener un grado superior de capacitación de todo el personal y desarrollar nuevos métodos de auto inspección, con el auxilio de mecanismos automáticos de detección y prevención de defectos, como los llamados dispositivos “poka yoke” (a prueba de errores, o a prueba de tontos) y las señales visuales y auditivas de ayuda a la tarea de inspección, e incluso llegar a conferirle al trabajador la potestad de parar la línea

ante anomalías, para no mandar adelante producción con fallas, que luego hay que corregir, en el afán de cubrir la cuota numérica del programa de fabricación sin preocuparse por la calidad.

- **Relaciones de asociación con los proveedores**

Las relaciones de las empresas tradicionales con sus proveedores eran altamente conflictivas, en la puja de los precios y las condiciones comerciales. La nueva idea es plantear relaciones de asociación con fines de mutuo beneficio, en base a las siguientes ideas:

- Agrupar los suministros en un pequeño número de proveedores seleccionados.
- Hacer contratos de suministro a largo plazo, para ser cliente principal; animar al proveedor a mejorar su calidad y bajar sus costos, estableciendo condiciones de entrega JIT; asesorarlo en su proceso de mejora.
- No hacer contratos en base al precio de compra de la pieza sino en base al costo de la pieza instalada y funcionando en manos del cliente final.
- Buscar la cercanía geográfica del proveedor, para obtener entregas más frecuentes de lotes más chicos, con rápida detección y solución de fallas.

- **Cambios en las relaciones con los clientes**

Debe estar claro para todos que en condiciones de sobreoferta de bienes y servicios la competencia es durísima y el cliente es el rey. Las relaciones con el cliente han de cambiar en su totalidad, pero sobre todo en dos aspectos fundamentales:

- Hacer estudios concretos para saber realmente cuáles son sus **requerimientos** y expectativas con respecto a nuestros productos o servicios. Nunca se debe dar por sentado que se sabe lo que el cliente quiere. Es notable la frecuencia con que se hacen grandes esfuerzos para atender requerimientos que nadie formuló y se descuidan otros aspectos realmente valorados. Una técnica que suele usarse es combinar encuestas de alcance social con la invitación a participar en actividades de planeamiento de la empresa a clientes considerados prototípicos.
- Cambiar el razonamiento de venta centrado solo en el precio de compra por un razonamiento basado en las **características completas** de la compra: calidad, costo, plazo, cantidad.

A primera vista, parece difícil aplicar el JIT en las empresas de servicios. Sin embargo, las lecciones de esta nueva filosofía de gestión son altamente provechosas en este campo, si bien requieren algunas adaptaciones por la naturaleza misma de las actividades de servicios.

Las empresas de servicio comparten con las industriales la característica fundamental de **añadir valor** por medio de sus procesos, que culminan en un resultado al que el consumidor encuentra cierta funcionalidad o utilidad. Una consecuencia de ello es que también en los servicios se deben eliminar todos aquellos procesos que no añaden valor, que no contribuyen positivamente al servicio final prestado al cliente.

Veamos los **principios básicos del JIT** para ver la utilidad que pueden brindar a las empresas de servicios:

- **Sincronización y equilibrio:** El objetivo es que las operaciones y sobre todo las entregas al cliente se cumplan en momentos precisos y de acuerdo a lo convenido. Esto es importantísimo en los servicios, donde es muy probable que el cliente no acepte incumplimientos si tiene a su disposición otras alternativas.
- **Flexibilidad:** En la configuración de la prestación de cada servicio hay mucha participación del cliente. Esa adecuación exige flexibilidad. Es muy desagradable para el cliente ver, por ejemplo, una propaganda de servicios basada en el principio del trato personalizado, etc., y luego darse cuenta de que ha comprado un paquete cerrado y rígido.
- **Respeto por el factor humano de la empresa:** Este principio es importante en todos lados porque en toda empresa la base es la gente, pero en los servicios esto es esencial, porque la calidad y el valor del servicio dependen totalmente en última instancia de quien lo presta ante cada cliente y muchas veces no hay posibilidad de rectificaciones.
- **Proceso de mejora continua:** También en los servicios se usan las modalidades participativas y los grupos de trabajo para mejorar la calidad y el valor de los servicios ofrecidos y para implantar nuevos servicios.
- **Atención por la limpieza:** El orden y la limpieza en los lugares de trabajo influyen directamente en el desarrollo de las operaciones, en la calidad objetiva de los servicios ofrecidos y en la percepción de la calidad por el cliente.
- **Simplificación del flujo de operaciones:** En los servicios, los flujos incluyen la información, los materiales y la gente. Su simplificación y claridad es fundamental para el buen desarrollo de las operaciones.
- **Revisión de equipos y procesos:** La misma tendencia actual de la industria hacia máquinas más pequeñas, más universales, más rápidas, con procesos más simples y buen mantenimiento total, puede ayudar a los servicios a agilizar y flexibilizar sus operaciones.
- **Nivelación de la producción:** Las empresas de servicio también deben procurar conseguir cargas de trabajo más uniformes, mediante sistemas de reservas y turnos, e incentivos a la utilización de tiempos de menor demanda de prestaciones.
- **Cambios en la distribución en planta:** En general se trata de vencer la resistencia a gastar dinero en modificar una distribución que, bien o mal, ya funciona, resistencia que no tiene en cuenta el costo y las consecuencias

sobre la calidad de una mala distribución. En particular, hay algunas soluciones provenientes de la industria, como la organización en células, que está resultando muy aplicable en algunos servicios, como los hospitalarios, por ejemplo.

❖ **SMED, ¿Cómo responder con velocidad a las demandas del mercado?**

SMED significa “Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito”, Es la técnica para realizar cambios (troqueles, punzones, ajustes, moldes, etc.) eliminando las actividades que retrasan el cambio al ejecutarlas mientras la maquina o el equipo está en operación.

El sistema SMED nació por necesidad para lograr la producción Justo a Tiempo. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño. Los procedimientos de cambio de modelo se simplificaron usando los elementos más comunes o similares usados habitualmente.

Disminuir el tiempo de preparación a menos de diez minutos y, por ende, minimizar el tamaño de los lotes y reducir los stocks para trabajar en series muy cortas de productos, exige disponer de sistemas flexibles que permitan una adaptación a los cambios constantes del mercado, supliendo la necesidad de competitividad para las empresas. Esta es la finalidad de la técnica SMED.

La aplicación de ésta busca que todo este adecuadamente programado, entrenado y sin ningún tipo de fallo, por lo tanto, está fundamentado en cuatro ideas:

- Siempre es posible reducir los tiempos de cambio de serie hasta casi eliminarlos.
- Además de ser un problema técnico, también es de la organización.
- Se obtienen los máximos resultados y aun menor costo con la aplicación de un método riguroso.
- Los tiempos de cambio que se pretenden reducir o eliminar corresponden a procedimientos como: el cambio de utensilios y herramientas, el cambio de parámetros estándar, el cambio de piezas a ensamblar u otros materiales, la preparación general previa a la fabricación. Estos tiempos deben ser precisos, no aproximados, para poder calcular correctamente el tiempo por unidad.

Pero ¿por qué conviene reducir los tiempos de cambio?

Porque los tiempos de cambio largos traen consecuencias económicas negativas para la empresa, como las que se describen a continuación:

- Las operaciones de tiempos de cambio requieren que la maquinaria esté parada, lo que genera que haya reducción de la capacidad de la máquina y que realizar un cambio de serie no sea productivo.
- Si los cambios de serie son costosos en cuanto a tiempo, se tiende a hacer los mínimos cambios posibles. Como consecuencia aumenta el tamaño de los lotes y a su vez, aumenta el stock y disminuye la rotación de existencias.
- Si se producen en grandes lotes resulta opuesto a la demanda real, pues limita la flexibilidad, es decir, aquella producción con gran variedad de productos, por lo tanto genera que no haya una respuesta rápida al mercado.
- En el caso que se realicen pocos cambios de serie aumenta la producción de productos obsoletos, generando que gran parte de la cantidad fabricada no sea necesaria o incluso resulte complicado de vender.

¿Cómo implementar las técnicas SMED?

A través de cinco pasos que ayudan a mejorar y eliminar el tiempo de cambio, estos se describen a continuación:

Paso 1. Identificar las operaciones del cambio: Consiste en definir todas las tareas. Al momento de realizar un cambio, cronometrar todas las secuencias y anotarlas en todo detalle, tales como el tiempo, distancias entre otras

Paso 2. Diferenciar las operaciones internas de las externas: Las internas son aquellas que se deben realizar mientras la máquina está parada y las externas las que se realizan mientras está en funcionamiento. Una vez identificadas deben ser separadas, con sólo hacer esto se puede llegar a reducir entre el 30 y 50% el tiempo de preparación interna.

Paso 3. Transformar las operaciones internas en externas: Este es quizás el principio clave y fundamental de la técnica SMED. Se realiza a partir del paso anterior, evaluando detalladamente las operaciones separadas en internas y externas, para saber si hay alguna que se haya clasificado erróneamente con posibilidad de convertir una interna en externa. Se trata de implementar métodos eficientes para transportar útiles, materiales y otros elementos mientras la máquina está en marcha, de este modo se adelantan todas las actividades posibles para el cambio antes de detener la máquina.

Paso 4. Reducir las operaciones internas: Se consigue mediante las siguientes acciones:

- Eliminar herramientas utilizadas (destornilladores, llaves y demás).
- Utilizar códigos de colores (facilitan la Administración a visual)
- Establecer posiciones prefijadas del conjunto de instrumentos y herramientas a la hora de cambiar.

Paso 5. Reducir las operaciones externas: Se reducen de la misma manera que se hace con las operaciones internas, integrando los movimientos de los operarios, actualizando la estandarización de los procesos y capacitando adecuadamente a los operarios.

Al implementar SMED siguiendo los pasos anteriores, es necesario además tener en cuenta algunas recomendaciones para mejorar las operaciones de preparación y reducir así los tiempos de cambio:

- Simplificar los métodos de fijación, por ejemplo puede detectarse Que el número de veces de enroscado y desenroscado de un tornillo Es innecesario y se puede reducir. Lo que se busca es eliminar tantas operaciones como sea posible o en caso de no poderse, por lo menos, facilitarlas o agilizarlas.
- Eliminar las preparaciones a través del diseño de piezas adaptables incluyéndolas en el mismo molde que se esté trabajando, eliminando la producción de piezas diferentes para los distintos modelos.
- Algunos procesos de preparación se podrían mecanizar, por ejemplo utilizando carros para mover Herramientas pesadas. Desarrollar máquinas especializadas.
- Estandarizar las operaciones de preparación cuando sean rentables.
- Adelantar un entrenamiento adicional Que Incremente las destrezas en las operaciones de preparación logrando hacerlas cada vez más rápido y sin margen de error.

❖ El Mantenimiento Productivo Total (TPM)

En tanto el TQM ((Total Quality Management) hace énfasis en el mejoramiento del desempeño gerencial general y la calidad. TPM se concentra en el mejoramiento de la calidad de los equipos. TPM trata de maximizar la eficiencia de los equipos a través de un sistema total de mantenimiento preventivo que cubra la vida del equipo.

Mediante el TPM se trata de racionalizar la gestión de los equipos que integran los procesos productivos, de forma que pueda optimizarse el rendimiento de los mismos y la productividad de tales sistemas. Para ello se centra en unos objetivos y aplica los medios adecuados.

Los objetivos son lo que se denomina las seis grandes pérdidas. Todas ellas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos, y desde luego dan lugar a reducciones de eficiencia del sistema productivo, en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o de paro del sistema productivo
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo

Los medios de que se vale el TPM, son los distintos sistemas de gestión que han permitido implantar el adecuado mantenimiento, tanto a nivel de diseño como de la operativa de los equipos, para paliar al máximo las pérdidas de los sistemas productivos que puedan estar relacionadas con los mismos. Básicamente estos son los aspectos fundamentales:

- Mantenimiento básico y de prevención de averías realizado desde el propio puesto de trabajo y por tanto por el propio operario.
- Gestión de mantenimiento preventivo y correctivo optimizada.
- Conservación completa y continua de los equipos y aumento consiguiente de su vida.
- Más allá de la conservación, se tratará de mejorar los equipos, su funcionamiento y su rendimiento.
- Formación adecuada al personal de producción y de mantenimiento, acerca de los equipos, su funcionamiento y su mantenimiento.

El TPM supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, que trata de que éste sea llevado a cabo por todos los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos. Ello implica:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos para alcanzar con éxito el objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de equipos. Es lo que se da a conocer como objetivo: EFICACIA GLOBAL: Producción + Gestión de equipos
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos de: Cero Defectos – Cero Averías – Cero Accidentes
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Las seis grandes pérdidas de los equipos:

Tiempos muertos y de vacío	1) Averías 2) Tiempos de preparación y ajuste de los equipos
Pérdidas de velocidad del proceso	3) Funcionamiento a velocidad reducida 4) Tiempo en vacío y paradas cortas
Productos y procesos defectuosos	5) Defectos de calidad y repetición de trabajos 6) Puesta en marcha

Todos estos aspectos no sólo son propios de empresas industriales, sino además de las prestadoras de servicios, llámense transportes, bancos, sanatorios, distribuidoras de energía entre otras.

Pensemos en casos más simples: el costo de papelería y tinta (o toner) por mal funcionamiento de fotocopiadoras o impresoras, sumados al costo que hoy en día esos insumos tienen.

Así pues, tenemos que el TPM implica:

- Que los operadores participen en el mantenimiento preventivo, que estén capacitados en el funcionamiento interno de su máquina y se hagan responsables de que no haya paros por descomposturas.
- Diagnosticar por adelantado el mal funcionamiento, antes de que ocurra un paro.
- Que todo paro de mantenimiento y toda compra de refacciones se prevea y programe. Cero paros por descompostura y mínimo inventario de refacciones.

El TPM requiere de lo siguiente:

- Un programa de computadora adecuado para captar cifras, tendencias y comentarios acerca de la historia del mantenimiento de cada máquina.
- Que el personal de operación esté capacitado en cuanto al funcionamiento interno de las máquinas que maneja, y sea capaz de diagnosticar sus problemas estando en operación, por síntomas perceptibles por el oído, vista, tacto y olfato.
- Que se disponga de procedimientos para que el operador pueda pedir y recibir ayuda inmediata cuando necesite consulta sobre un síntoma nuevo de la máquina.
- Que haya listas de agenda, generadas por la computadora o manualmente, que indiquen con anticipación cuándo deben reemplazarse las partes de desgaste.

- Que el operador cuente con un “Equipo SEIKETSU”, con todo lo necesario para arreglar detalles pequeños que permitan conservar la máquina siempre en perfecto estado.

Lo principal que ordena el TPM es que no se tenga ningún ingeniero o técnico de mantenimiento que considere imposible programar los trabajos de mantenimiento al grado de lograr cero paros imprevistos. Hay que desterrar la actitud de vivir a la expectativa de descomposturas. La técnica TPM ordena estar en continua vigilancia de cualquier síntoma para poder diagnosticar temprano; esto consiste en saber que la máquina tiene problemas antes de que se pare. Para ello los operadores deben estar perfectamente capacitados en cuanto al funcionamiento interno de las máquinas.

La idea básica de este nuevo enfoque es que el mantenimiento es responsabilidad de todos y no solamente de los operarios de los talleres de mantenimiento. El objetivo es incrementar substancialmente la tasa de disponibilidad de las máquinas y equipos, a fin de tener garantizada la capacidad de producción prevista sin caer en sobreinversiones “para estar a cubierto”.

Ese resultado se logra mediante la acción combinada de varias estrategias:

- Abandonar la práctica tradicional del mantenimiento curativo (se arregla lo que se rompe cuando se rompa) e implantar el mantenimiento preventivo, con un plan de seguimiento de las máquinas y de reemplazo de piezas de mayor desgaste cuando hayan cumplido el promedio (o el mínimo) de su vida útil.
- Implantar en todos los casos posibles el mantenimiento predictivo, mediante la instalación de sensores que detecten la aparición de variaciones (de **cupla** o par de fuerzas, depresión, de temperatura, de vibraciones, de pérdida de fluidos) que pre anuncian una próxima avería.
- Capacitar a los trabajadores, asignarles tiempos y encomendarles tareas de mantenimiento primario de los equipos con los que trabajan:
 - Limpieza, lubricación y ajuste de las máquinas a su cargo.
 - Reparaciones menores.
 - Chequeos del equipo para detectar y reparar fallas menores o incipientes.
 - Llevar un libro con la historia clínica de cada máquina a su cargo.
 - Mantener el orden y la limpieza en su sector.
 - Presentar sugerencias sobre mejoras en las tareas de mantenimiento.
 - Colaborar con los operarios de mantenimiento cuando vienen a trabajar en su sector.

❖ Estrategias Push y Pull

Los conceptos de Push y Pull han dejado de ser exclusivos de los procesos de producción. Ahora, pueden ser aplicados en distintos ámbitos de la gestión empresarial.

Las estrategias Push y Pull son utilizadas en ámbitos tan variados como el marketing, la logística y la gestión de servicios. No obstante, en un inicio, fueron concebidas como sistemas de producción con enfoques contrapuestos.

En el sistema Push (empujar), las empresas conciben la fabricación de los productos en función de un pronóstico de la demanda o de un itinerario determinado de trabajo. El principal problema de este sistema radica en que no siempre los pronósticos son correctos y a menudo se cae en una sobreproducción, lo que a la larga conlleva a las empresas a desembolsar grandes sumas de dinero de forma innecesaria.

El sistema Pull (jalar) limita la producción en función a una necesidad del consumidor. Cuando un producto es adquirido, se activan los mecanismos para reemplazarlo. Este sistema permite a las empresas reducir costos en producción e inventarios, así como estructurar los procedimientos de fabricación mediante el uso de carteles o tarjetas, las cuales ayudan a dividir el proceso en fases determinadas y ordenadas de forma secuencial. En el sistema Pull, el enfoque principal son los consumidores y sus necesidades. No obstante, si bien se trata de un modelo que ofrece grandes ventajas, no produce los mismos resultados en todo tipo de empresas.

Actualmente, estos conceptos son utilizados en varios ámbitos de la actividad empresarial, como el marketing. En este caso, una estrategia Push consiste en llevar a cabo acciones destinadas a generar audiencia para una marca determinada. La publicidad se enfoca en un público masivo. Esto no ocurre en una estrategia Pull, donde la comunicación se realiza directamente al target o público objetivo de la marca.

Para ilustrar más simplemente este sistema que va de la mano de JIT, nos ubicaremos en el caso del supermercado moderno. En este tipo de negocio, hoy día las bodegas como tales han prácticamente desaparecido. Si lo observamos bien, hallaremos a un buen número de personas que “no trabajan ahí”, abasteciendo productos en los estantes.

Ellos son surtidores de producto de los diversos fabricantes o distribuidores, están haciendo una entrega “Justo a Tiempo”, pero el volumen de productos que pueden entregar no está en relación con algún pedido de la tienda, sino que están reponiendo el producto que los consumidores “jalaron” de los estantes. De ahí el nombre del Sistema.

Esto mismo está sucediendo en innumerables empresas donde los proveedores se encargan de mantener en existencia: tornillos, mangueras, cables y todo lo que los consumidores (en este caso operadores o técnicos de mantenimiento), “jalan” de los puntos de entrega convenientemente ubicados para facilitar la operación.

❖ Herramienta de Simplificación, Kanban

El **Kanban** es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.

También se denomina “sistema de tarjetas”, pues en su implementación más sencilla utiliza tarjetas que se pegan en los contenedores de materiales y que se despegan cuando estos contenedores son utilizados, para asegurar la reposición de dichos materiales. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Otras implementaciones más sofisticadas utilizan la misma filosofía, sustituyendo las tarjetas por otros métodos de visualización del flujo.

Kanban es un sistema basado en señales. Como su nombre sugiere, Kanban históricamente usa tarjetas para señalar la necesidad de un artículo. Sin embargo, otros dispositivos como marcadores plásticos, pelotas, o un carro vacío de transporte también pueden ser usados para provocar el movimiento, la producción, o el suministro de una unidad en una fábrica.

El sistema Kanban fue inventado debido a la necesidad de mantener el nivel de mejoras por la Toyota. Kanban se hizo un instrumento eficaz para apoyar al sistema de producción en total. Además, demostró ser una forma excelente para promover mejoras, porque al restringir el número de Kanban en circulación se destacan las áreas con problemas.

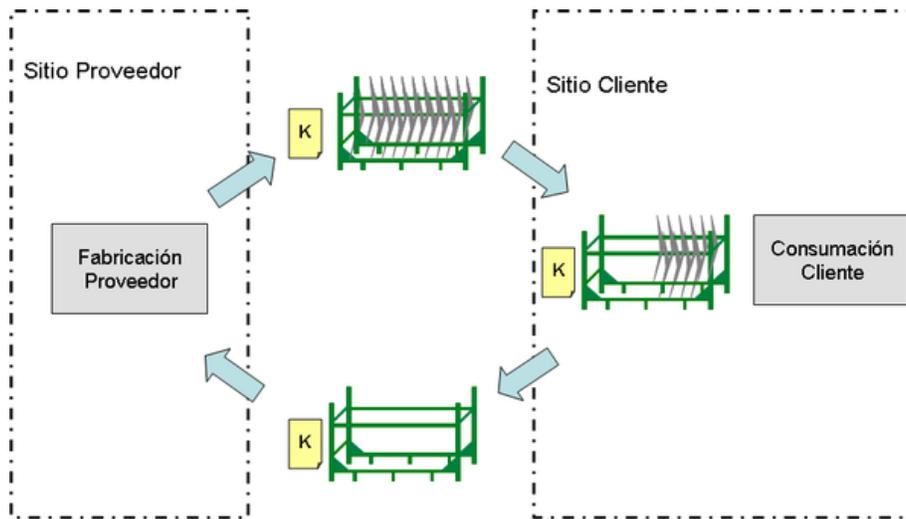
El Kanban se considera un subsistema del JIT. Es un método para gestionar el trabajo intelectual, con énfasis en la entrega justo a tiempo, mientras no se sobrecarguen los miembros del equipo. En este enfoque, el proceso, desde la definición de una tarea hasta su entrega al cliente, se muestra para que los participantes lo vean y los miembros del equipo tomen el trabajo de una cola.

Funcionamiento

Cuando un cliente retira productos de su lugar de almacenamiento, el kanban, o la señal, viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje, para que se produzca un nuevo producto. Se dice entonces que la producción está guiada por la demanda y que el kanban es la señal que el cliente indica para que un nuevo producto deba ser fabricado o montado para rellenar el punto de stock.

Funcionando sobre el principio de los flujos "pull" (el cliente "apela" o "pide" el producto), el primer paso es definir la cantidad ideal de productos que hay que entregar: ni tan grande que haga difícil llegar a producir y almacenar esa cantidad, ni tan pequeño que permita una reducción excesiva de las existencias.

Atamos una etiqueta Kanban a esta cantidad (una caja de piezas, por ejemplo). Cuando el "cliente" consume esta caja, la etiqueta Kanban es reenviada al "proveedor" y así actúa como un orden de pedido para éste. Durante este tiempo, el "cliente" va a consumir otra caja que fue suministrada de la misma manera, y esto, en ciclos. Esto permite un ajuste de los stocks.



❖ Poka Yoke y Jidoka

El **Poka-Yoke** es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un USB es un poka-yoke, puesto que no permite conectarlo al revés.

El **concepto de Poka-Yoke** viene indefectiblemente unido a la **calidad preventiva** ("aunque quiera -salvo sabotaje- no lo puedo hacer mal"). En esta escala de infabilidad, cuando no podemos "prevenir la ocurrencia", pasamos al llamado **Jidoka (me deja que pase una vez, pero para y me avisa)**: esto es calidad de detección con sal y pimienta de la prevención. Por último, cuando todo esto no funciona, sale la **calidad de detección**, o sea el dichoso **autocontrol** - que es un control que asume que las cosas pueden salir mal, pero aquí ponemos una barrera para detectarlo.

Algunos autores manejan el poka-yoke como **un sistema a prueba de tontos** que garantiza la seguridad de la maquinaria ante los usuarios y procesos y la calidad del

producto final. De esta manera, se evitan accidentes de cualquier tipo. Estos dispositivos los introdujo el ingeniero Shigeo Shingo en la empresa Toyota en la década de 1960, dentro de lo que se conoce como sistema de producción Toyota. Aunque con anterioridad ya existían Poka-Yokes, no fue sino hasta su introducción en esa empresa cuando se convirtieron en una técnica común para el control de calidad.

Shingo afirmaba que la causa de los errores estaba en los trabajadores, y que los defectos en las piezas fabricadas se producían porque no se corregían. Consecuente con tal premisa, cabían dos posibilidades u objetivos a lograr con el Poka-Yoke:

- Imposibilitar de algún modo el error humano; por ejemplo, los cables para la recarga de baterías de teléfonos móviles y dispositivos de corriente continua sólo pueden conectarse con la polaridad correcta, siendo imposible invertirla, ya que los pines de conexión son de distinto tamaño o forma.
- Resaltar el error cometido de tal manera que sea obvio para quien lo ha cometido.

Shingo cita el siguiente ejemplo: un trabajador ha de montar dos pulsadores en un dispositivo colocando debajo de ellos un muelle; para evitar la falta de este último en alguno de los pulsadores, se hizo que el trabajador cogiera antes de cada montaje dos muelles de la caja donde se almacenaban todos y los depositase en una bandeja o plato; una vez finalizado el montaje, el trabajador se podía percatar de inmediato del olvido con un simple vistazo a la bandeja, algo que resulta imposible si se observa la caja donde se apilaban montones de muelles.

Este sistema radica en lo sencillo y en lo simple. Hace énfasis en la realización de cosas obvias en las que detecta errores o evitan que se cometan. El objetivo final es concretar un proceso o terminar un producto sin la posibilidad de que exista un defecto.

El **Método Jidoka** es una metodología japonesa incluida en Lean Manufacturing, la cual busca que cada proceso tenga su propio **autocontrol de calidad** (refiriéndose principalmente a procesos industriales de producción en línea o a gran escala).

Este método no funciona solamente corrigiendo una irregularidad puntual, sino que investiga la causa raíz, permitiendo eliminarla y evitando su repetición en el futuro.

Pasos para realizar el método Jidoka

Los **pasos** de los que consta esta metodología son:

- Se localiza un problema. Puede ser localizado automáticamente (por sensores o dispositivos electrónicos), o manualmente (por operarios o inspectores).
- Se para la producción de la línea momentáneamente.
- Se establecen soluciones rápidas para corregir los efectos del problema. Así se puede reanudar la producción mientras se busca una solución definitiva.
- Se investigan las causas raíz del problema (esto puede llevar bastante tiempo) y se implanta una solución definitiva.

Otras consideraciones a tener en cuenta

Los problemas se pueden detectar tanto por maquinas como por personas. Se pueden implantar mecanismos que permitan detectar los obstáculos (sensores, cámaras...) para instantáneamente parar la producción hasta que se arregle el inconveniente.

Una vez se detecta el problema, se para la producción hasta encontrar una solución rápida. Al parar la producción en una línea, no es necesario parar la producción en toda la planta: En realidad esta se puede distribuir en otras secciones de forma que cuando se detecte un problema otras líneas sigan produciendo mientras que se resuelve definitivamente el problema en la línea afectada.

Para corregir el problema y continuar con la producción se utilizan diferentes métodos de análisis de causas raíz, como por ejemplo: los Diagramas de Afinidad, los 5 porqués¹¹ o el diseño de experimentos.

Una vez localizada la causa raíz del problema, ya podremos establecer soluciones eficaces para solucionarla y que este suceso no vuelva a ocurrir.

Para finalizar, hay que comentar que tanto en industrias como en servicios, esta técnica se aplica de distintas formas dependiendo de la creatividad del personal involucrado, y pudiendo aplicar otras herramientas de calidad en cada uno de los pasos.

¹¹ La técnica de “**los 5 por qué**” (también llamada “**escalera de porqués**” o “**los 5 porqués**”) es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de **causa-efecto** que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 Porqué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

❖ **Cero Control de Calidad - Calidad de origen - No inspección**

Es un enfoque del Control de Calidad desarrollado y formalizado por Shigeo Shingo, que destaca la aplicación de las Poka Yoke.

Descripción

Se basa en la premisa de que los defectos se dan porque ocurren errores en el proceso. Si existe la adecuada inspección y si se toman las acciones necesarias en el lugar donde se pueden dar errores, entonces no habrá defectos. Para ello se deben utilizar inspecciones en la fuente, auto-chequeos y chequeos sucesivos como técnicas de inspección.

La idea principal de este concepto es la interrupción del proceso cuando ocurre un defecto, la definición de la causa y su corrección, bajo el principio de Justo a Tiempo en lo que se refiere a calidad. No es necesario realizar muestreos y aplicar control estadístico de la calidad para conseguir la ausencia de defectos.

La aplicación práctica de este enfoque se basa en investigar minuciosamente la ingeniería de los productos y los procesos.

❖ **Andon. Sistema de Control Visual**

En el Sistema de Control Visual, los aparatos de control, información, código de colores, distribución de tableros, están estandarizados y crean un lenguaje visual común para distinguir rápidamente lo normal de los que no lo es, esto ayuda a llevar la decisión al pie de la máquina. Otro concepto de gran importancia es su definición de desperdicio.

En japonés, Andon significa 'Señal' o bien 'Linterna'. Es una ayuda visual que alarma y resalta dónde se requiere la acción. Piense, por poner un ejemplo, una luz intermitente en una planta de fabricación que señala que la línea ha sido detenida por uno de los operadores debido a alguna irregularidad.

Andon es un principio y es asimismo una herramienta habitual para aplicar el principio de Jidoka en la fabricación Lean – Jidoka asimismo se refiere como "autonomation", que significa el resaltar un inconveniente, cuando este ocurre, para introducir de manera inmediata medidas para prevenir que pase otra vez.

Los orígenes de la palabra, Andon, proviene de la palabra para una linterna de papel – que es un ornamento común en Japón. En el fondo, es un término que se refiere a una señal iluminada que notifica a otros de un problema dentro de los flujos de control de calidad o de producción.

El Andon se activa generalmente mediante un botón, que detiene automáticamente la producción para que el equipo pueda recopilar información, aplicar PDCA y análisis de la causa origen, y luego aplicar rápidamente una solución.

Las luces de advertencia se incorporan en un letrero de fácil visibilidad, que también identifica el área o estación de trabajo específica que tiene el problema. La frecuencia y la naturaleza de estos problemas ocasionales se analizan como parte del programa de Toyota de mejora continua.



El significado de cada luz de color cada empresa lo maneja a su gusto por ejemplo en este caso es:

Luces apagadas	Trabajando normalmente
Amarillo	Llamado a Materiales
Rojo	Llamado a Mantenimiento
Blanco	Llamado a Operaciones
Azul	Llamado a Calidad

Porque es importante contar con un sistema Andon de alertas inmediatas?

- ❖ Una demora puede hacer más difícil identificar la causa del problema y en muchos casos ya no se podrán identificar.
- ❖ El tiempo destruye las evidencias y es muy difícil encontrar las causas,
- ❖ El mejor momento de analizar las causas de los problemas es cuando estas están aún activas.

En la manufactura convencional nadie registra las verdaderas causas. Entonces el trabajador tiene la inquietante sensación de que lo están inculcando por la mayoría de los problemas. Encender una luz en el Sistema Andon les da a las personas la oportunidad de explicar las causas reales tan pronto como sucede el hecho, de modo que no haya que adivinar ni confiar los problemas a la memoria.

Taiichi Onho uno de los creadores del sistema de producción Toyota o Justo a Tiempo, dijo: una vez que una línea de ensamble que nunca enciende su Tablero Andon es perfecta (lo cual es imposible por supuesto) o es muy mala.

Otros ejemplos de uso

Sistema Andon de luces amarillas y rojas (Nissan de Kyushu) En nuestra último viaje a Japón trabajamos en un proyecto en la Nissan de Kyushu y además se estudió a detalle el uso del sistema Andon. Utilizan un sistema de luces amarillas y rojas, según el color indica la severidad del problema y el tipo de apoyo. Para la explicación nos apoyaremos en lo siguiente:

- Las operaciones de la línea están estandarizadas y balanceadas y están toman un tiempo promedio de 14 segundos,
- Si el trabajador de la operación D se atrasa por decir lleva 20 segundos este pide ayuda activando la luz amarilla,
- El team leader asiste y apoya al trabajador a completar la operación de inmediato para evitar un atraso serio en el flujo de las operaciones,
- El trabajador explica al team leader la causa del atraso, si el problema es repetitivo el team leader realiza un análisis más detallado de la operación y hace el kaizen de inmediato,
- Si la causa es exceso de trabajo tendrá que ajustar la carga al operador (balanceo),
- Si el problema es una mala ejecución entonces corregirá la secuencia realizada por el operador, también la causa incluso puede ser un defecto.
- Si el problema continua y se interrumpe la labor de la siguiente etapa entonces se activara la luz roja la cual detiene la línea de producción, el leader group da asistencia al problema y se toman acciones para que no vuelva a repetirse.

Este sistema de alertas inmediatas permanentes también lo utiliza la Volvo, Kawasaki, Nissan y Honda entre otras.

Balancear la línea observando las luces. (Kawasaki de Nebraska). Los ingenieros industriales disponen el balance de acuerdo a un empleado imaginario común y corriente, pero la mitad de la población es más veloz y la otra mitad más lenta. Por lo tanto cuando la línea de producción haya funcionado por algún tiempo corresponde a los ensambladores y al supervisor refinarla balanceando las tareas según las capacidades de cada trabajador las luces amarillas ofrecen buenos datos para la tarea de balanceo. En la Kawasaki de Nebraska, emplean la frase *balancear la línea observando las luces*.

En la manufactura convencional nadie registra las verdaderas causas. Entonces el trabajador tiene la inquietante sensación de que lo están inculcando por la mayoría de los problemas. La luz amarilla no solo les da a las personas la oportunidad de explicar las causas reales tan pronto como sucede el hecho, de modo que no haya que adivinar ni confiar los problemas a la memoria.

La luz roja también la utilizan cuando es necesario parar la línea para solucionar el problema.

Aunque es costoso detener la línea de producción el fabricante de clase mundial les da a los trabajadores la autoridad y el interruptor para hacerlo.

En la Kawasaki de Nebraska tienen la meta de tiempo de luz roja (tiempo inactivo de la línea) sea en promedio 30 minutos por día. Cada luz roja o amarilla que se enciende señala una oportunidad preciosa de identificar un problema, consignar la causa y buscar la solución permanente.

❖ **Producción en Células de Trabajo**

Uno de los cambios más trascendentes implantados por el Toyota Production System fue el concepto de Células de Trabajo.

La gestión por células de trabajo consiste en organizar el sistema productivo en compartimentos individuales, independientes y dinámicos, formados por una agrupación de personas y máquinas que realizan un determinado número de operaciones especializadas.

De esta manera, cada parte de la cadena de valor del proceso resuelve sus propios problemas.

Cada célula de producción se encargará de un proceso específico, deberá tener una dirección propia y será autónoma en decisiones de su organización interna.

Una de las ventajas de trabajar por células es que cada una de ellas se puede adaptar fácilmente a los cambios haciendo a la organización en su conjunto más eficiente por ser más flexible.

Las células de producción deben manejar inventarios pequeños pero suficientes para no parar la producción.

Se deben manejar sistemas de información dinámicos, para que el intercambio entre células de producción sea adecuado y se debe compartir un proceso conjunto con otras células de trabajo.

Como en todas estas disciplinas, el éxito proviene de la combinación y el intercambio de habilidades y conocimientos entre un pequeño grupo de personas que integran *un equipo confiable y respetado...*

- Ellos son dueños de su célula y manufacturan un sub-ensamble o producto final a la vez. Es el flujo de una pieza.
- Tienen Calidad Autónoma, el producto no requiere inspección, ellos saben que su producto cumple las especificaciones.
- Multidisciplinario. Todos pueden hacer cualquier tarea.

- Son amigos entre sí siempre están buscando ayudarse y apoyarse entre ellos.
- Conocen bien su producto, equipo, materiales y herramientas.

❖ **Las 5S, para mejorar la limpieza, organización y utilización de las áreas de trabajo.**

Las 5S

Las 5S fue un programa desarrollado por Toyota para conseguir mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza; además de aumentar la motivación del personal.

La operatividad concreta de estos principios se instrumenta implantando una estrategia denominada y conocida internacionalmente como las 5 S por provenir de los términos japoneses:

- seiri: subordinar, clasificar, descartar
- seiton: sistematizar, ordenar
- seiso: sanear y limpiar
- seiketsu: simplificar, estandarizar y volver coherente
- shitsuke: sostener el proceso, disciplinar

En esencia, se trata de

- Eliminar del área de trabajo lo que no pertenece a ella
- Asignar un lugar fijo, lógico y conveniente a cada herramienta material que sí se necesita
- Hacer una limpieza excepcional
- Establecer las nuevas condiciones como normales
- Sostener el esfuerzo para no perder lo avanzado

Los objetivos

Objetivo general

El objetivo general que perseguimos es lograr una motivación para la aplicación de la metodología en cualquier sitio de trabajo, de tal manera se genere un ambiente adecuado para lograr el bienestar de las personas, la producción de bienes y servicios de calidad, la satisfacción de los clientes y la supervivencia empresarial.

Con tal propósito, se hace una descripción de los primeros 5 factores claves para lograr un ambiente adecuado de trabajo; se muestran los beneficios que se derivan de su utilización así como la necesidad de su implementación en la empresa, y se presentan procedimientos para su aplicación.

Objetivos específicos

Al terminar de estudiar este capítulo y, previa la realización de los ejercicios sugeridos, usted deberá estar en capacidad de:

- Identificar los aspectos básicos de la metodología.
- Seleccionar y organizar los diferentes elementos de trabajo y mantener el sitio de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza y orden.
- Mantener un comportamiento adecuado en el trabajo, tanto en los aspectos físicos como los psicológicos.
- Mantener una disciplina y constancia en las diferentes actividades.
- Adoptar una actitud de compromiso permanente con el mantenimiento adecuado del ambiente de trabajo.
- Actuar conjunta y simultáneamente con otros, en apoyo de los cambios positivos que se den en la empresa en relación con la mejora del ambiente de trabajo.

¿Qué beneficios aportan las 5S?

Conseguir una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, que se traduce en:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

Resultado de Aplicación de las 5S

La implantación de las 5S conduce pronto a mejorar los niveles de calidad, eliminar tiempos muertos y reducir costos. ¿Por qué? Sencillamente porque se irán eliminando los tiempos de espera de algún equipo o documento, la presencia molesta de materiales o piezas inservibles, se mejorarán los tiempos de entrega internos y las condiciones del entorno laboral, además de la higiene y seguridad en el puesto de trabajo. Por otra parte, muchos de los que aplican esta técnica u otras similares, sus empresas son auténticos modelos de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Como ya han imaginado, las 5S no se implantan solitas, por inspiración divina, sino que requieren de nuestra dedicación y, como siempre, de nuestro compromiso. Al igual que nuestro conocimiento, cada vez mayor, sobre los Conceptos de la Calidad, estas técnicas también requieren de nuestro compromiso personal y duradero, para que no sean únicamente "flor de un día", sino que perduren en el tiempo y sean al final parte de un estilo de vida en el trabajo apreciado por nuestros clientes, proveedores, competidores, y los nuevos compañeros que irán llegando.

Siempre es difícil que el gerente o los jefes nos convenzan de que ellos son los primeros en asumir este compromiso, que lo apoyan totalmente y que las técnicas que quieren enseñarnos funcionan en realidad. Las 5S son el ejemplo más claro de resultados a corto plazo, y como ya sabemos, "ver es creer".

Por otra parte, las 5S son algo más que una simple campaña de limpieza, sino que es un compromiso de mejora integral del entorno y las condiciones de trabajo para todos. Ciertamente, la empresa nota el cambio de una situación en la que mucha gente no se preocupa o no le importa la suciedad y la insalubridad del entorno de trabajo, a una nueva etapa en la que todos y cada uno de los trabajadores participan activamente en el mantenimiento adecuado de los materiales, equipamiento y lugares de trabajo.

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que en una organización que se somete a las tres primeras S, su coste de mantenimiento se reduce en un 40%. El número de accidentes se reduce en más del 70% y la fiabilidad del equipamiento crece en más de un 10%. Se aumenta también en un 15% el MTBF (tiempo medio entre fallos).

Por no hablar de la moral del equipo de trabajadores. Esto no se puede cuantificar en porcentaje, pero el incremento es más que notable.

Existe el caso de las plantas de fundición. Posiblemente éste es el proceso más sucio posible debido al polvo de grafito. Pues bien, algunas de ellas han implantado las 5S, y las plantas parecen laboratorios farmacéuticos de limpios que están. ¿Estrategia? La alta dirección superior se involucró personalmente y hasta llegó a participar en los procesos de limpieza con trapo y cepillo en la mano.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ SUÁREZ, ALBERTO et. al. Gestión por procesos. Casos Prácticos. Editorial Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo.
- BARROS, OSCAR. Reingeniería de procesos de negocio, Editorial Dolmen, Chile, 1994.
- CARRASCO BRAVO, JUAN. Gestión de Procesos. Santiago, Chile, Ed. Evolución S. A. 2001.
- CARVAJAL ZAMBRANO GEMA VIVIANA et. al. Gestión por procesos. Un principio de la gestión de calidad ISBN: 978-9942-959-77-5. Editorial Mar Abierto. Primera edición: julio de 2017.
- CHANG, R. (1996) Mejora continua de procesos. Barcelona, Granica.
- DAVENPORT. T.H. Innovación de Procesos. Díaz de Santos, S.A., Madrid.
- FERNANDEZ GOMEZ, MIGUEL. Lean Manufacturing. Editorial: IMAGEN. 2015.
- GIBSON, J. et al. (2002). Las Organizaciones - Comportamiento, Estructura, Procesos, 11° Edición, Chile, Ed. Mc Graw - Hill / Irwin.
- H. J. JOHANSSON et al. (1995): Reingeniería de Procesos de Negocios. Editorial Limusa,
- HAMMER, MICHAEL. Reingeniería del trabajo: no automaticice, elimine. Harvard Business Review, Julio-Agosto 1990.
- HARRINGTON, H. J. (2000) Mejora de los procesos en las organizaciones. México, Mc Graw Hill.
- HAX, A. et al. (1994). Gestión de Empresa con una visión estratégica. Santiago de Chile, Ed. Dolmen.
- J. P. DÉTRIE et al. (1995): Strategor: Estrategia, estructura, decisión, identidad. Política
- JURAN, J. M. y GRZYNA, F. (1995) Análisis y Planeación de la Calidad - 3a. Ed. USA, McGraw Hill.
- KOONTZ, H. et al. (2009). Administración: una perspectiva global. México, Ed. Mc Graw - Hill.
- MALDONADO, JOSÉ ÁNGEL. Fundamentos de Calidad Total. Academia.edu. 2018.
- MANGANELLI R.; KLEIN M. (1999) Como Hacer Reingeniería. Colombia, Norma
- MINTZBERG, H. (2004). Diseño de organizaciones eficientes, Buenos Aires, El Ateneo.
- MORRIS, Daniel. "Reingeniería: Cómo aplicarla con éxito en los negocios". Mc Graw Hill, 1994.

- OSTROFF, F., "La organización horizontal" Harvard Deusto Business Review, Enero/ Febrero 2000.
- OULD, M. Procesos de negocio: modelado y análisis para reingeniería y mejora. Wiley, 1995.
- PEREZ, JOSE ANTONIO. Gestión por Procesos. ESIC Editorial. 2016.
- RAJADELL, MANUEL – SÁNCHEZ, JOSÉ L. Lean manufacturing, la evidencia de una necesidad. Ediciones Díaz de Santos. España. 2010
- SERPELL BLEY, A. et al. Planificación y Control de Proyectos. Santiago de Chile, Ed. Universidad Católica de Chile. 2006.
- ZARATIEGUI, JOSÉ RAMÓN. La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. Economía industrial, ISSN 0422-2784, Nº 330, 1999.

El Autor



JOSÉ ANGEL MALDONADO

- Lugar y fecha de nacimiento: Tegucigalpa, D.C., Honduras C.A., 4 de Diciembre de 1939.
- Docente en la carrera de Administración de Empresas. Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), desde Febrero, 1976 hasta Febrero de 2011.

Estudios Superiores:

- UNAH, Tegucigalpa D.C., 1968-72, Licenciatura en Administración de Empresas.
- Escuela Superior del Profesorado, Tegucigalpa D.C., 1973-74, Profesorado de Educación Media, con Orientación en Educación Comercial.
- UNAH, Tegucigalpa D.C., 1979-80, Licenciatura en Ciencias Económicas.
- ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México, 1983-84, Maestría en Administración.
- Cursos y Seminarios en diferentes disciplinas administrativas y económicas.

Producción Bibliográfica en la Red:

1. Comercio Electrónico
2. Comportamiento, Desarrollo y Cambio Organizacional
3. Control Integrado de Gestión
4. Cultura del servicio al cliente
5. Estrategia Empresarial
6. Ética Profesional y Empresarial
7. Fundamentos de Calidad Total
8. Fundamentos de Economía de la Empresa
9. Gestión de la productividad
10. Gestión de procesos
11. Gestión de proyectos
12. Metodología de la Investigación
13. Fundamentos de Globalización
14. Actualización una constante en el desempeño del docente universitario
15. Analfabetismo Gerencial
16. El miedo al fracaso
17. La mediocridad
18. La nueva Universidad
19. La Universidad, otro mundo
20. Los nuevos retos docentes de la Educación Universitaria
21. Soberbia y humildad
22. *Otros sobre temas universitarios*

jaldona00@yahoo.com