



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
Y CIM**

TESIS DOCTORAL:

**DISEÑO DE INDICADORES PARA LA GESTIÓN DE
PROYECTOS**

Presentada por D. Guillermo Montero Fernández-Vivancos
para optar al grado de doctor por la Universidad de
Valladolid

Codirigida por:
Dr. Luis Onieva Giménez y Dr. Javier Pajares Gutiérrez

Agradecimientos

En primer lugar, no puedo dejar de acordarme de una persona que tanto ha influido en mi trabajo investigador, el profesor y amigo Dr. Juan Carlos Larrañeta Astola, fallecido al comienzo de mi trabajo de investigación.

Igualmente, quiero agradecer a la persona a la que debo mi espíritu de superación y amor al trabajo, mi padre, D. Severiano Montero González, quién no podrá ver cumplido su deseo de ver a su hijo con el título de doctor ingeniero.

Quiero agradecer su interés, dedicación y esfuerzo a mis directores de tesis, Dr. Luis Onieva Giménez y Dr. Javier Pajares Gutiérrez. Así como al Dr. Adolfo López Paredes, cuyo consejo siempre ha sido bien recibido.

Las grandes mujeres de mi vida que me dieron y dan apoyo y fuerza en todo momento, mi mujer Marisa y mi madre. Mis hijos, mi ilusión y mi fuerza de todos los días, Teresa, Guillermo y Elena.

Índice

1	Introducción y Objetivos de la Investigación	1
1.1	Antecedentes y Motivación	1
1.2	Objeto de la Investigación	2
1.3	Estructura del Documento	3
2	Estado del Arte	5
2.1	Introducción	5
2.2	Evolución Histórica de la Gestión de Proyectos	5
2.3	Uso de Métricas e Indicadores para la Gestión.....	8
2.3.1	Definiciones.....	8
2.3.2	Indicadores Económicos-Financieros	8
2.3.3	Indicadores de Control y Gestión de la Calidad	10
2.3.4	Indicadores para la Gestión	11
2.3.5	Modelos de Excelencia	14
2.4	Métricas e Indicadores para la Gestión de Proyectos.....	16
2.5	Modelos de Madurez	19
3	Metodología.....	23
3.1	Introducción	23
3.2	Conceptos para la Gestión de Proyectos.....	23
3.2.1	Gestión de Proyectos	23
3.2.2	Gestión de Programa de Proyectos y Gestión de Cartera de Proyectos. Oficina de Dirección de Proyectos (PMO).....	28
3.2.3	Organizaciones Orientadas a Proyectos	31
3.3	Uso de Indicadores para la Dirección de Proyectos	32
3.3.1	Principales Ratios Económicos y Financieros.....	33
3.3.2	Gestión del Valor Ganado.....	33
3.3.3	Indicadores Propuestos por los Principales Modelos de Referencia	35
3.3.4	Otros Indicadores para la Gestión de Proyectos	36
3.3.5	Otros Indicadores de Gestión.....	43
3.4	Estudio exploratorio.....	44
3.4.1	Aspectos Generales	44
3.4.2	Análisis de Variables Categóricas	46
3.5	Método Delphi	49

4	Estudio Exploratorio sobre el Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos	55
4.1	Introducción	55
4.2	Marco de Estudio	55
4.3	Resultados del Estudio.....	56
4.4	Conclusiones del Estudio	65
5	Identificación de Indicadores para la Gestión de los Proyectos	67
5.1	Introducción	67
5.2	Marco Conceptual para el Despliegue de los Indicadores	69
5.3	Relación de Iteraciones de la Metodología Delphi	69
5.4	Listado Detallado de Indicadores.....	74
6	Validación en Proyectos Reales	77
6.1	Introducción	77
6.2	Proceso de Validación	77
6.3	Proyecto Piloto	78
6.3.1	Descripción del Proyecto y Puesta en Marcha	78
6.3.2	Validación de los Indicadores del Alcance del Proyecto	79
6.3.3	Validación de los Indicadores de Tiempo del Proyecto.....	80
6.3.4	Validación de los Indicadores del Coste del Proyecto	80
6.3.5	Validación de los Indicadores de Calidad del Proyecto.....	84
6.3.6	Validación de los Indicadores de Recursos Humanos del Proyecto.....	85
6.3.7	Validación de los Indicadores de Comunicaciones del Proyecto	85
6.3.8	Validación de los Indicadores de Riesgos del Proyecto.....	86
6.3.9	Validación de los Indicadores propios del Proyecto.....	86
6.4	Aplicación a Diferentes Proyectos	86
6.4.1	Proyecto de Ingeniería y Construcción Industrial	86
6.4.2	Proyecto de Ampliación de una Instalación Energética.....	91
7	Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación	95
7.1	Conclusiones.....	95
7.2	Aportaciones.....	97
7.3	Líneas Futuras de Investigación.....	97
8	Bibliografía.....	99
	ANEXOS	109
	Anexo 1. Cuestionario para estudio exploratorio	109
	Anexo 2. Cuestionario para estudio exploratorio (inglés).....	112
	Anexo 3. Cálculo de los estadísticos χ^2	115
	Anexo 4. Listado inicial de indicadores.....	117
	Anexo 5. Diagramas de afinidad para la clasificación de los indicadores	123
	Anexo 6. Listado de trabajo para el análisis de indicadores.....	125
	Anexo 7. Cuestionario inicial a expertos utilizado en la aplicación de la metodología Delphi.....	132

Anexo 8. Documento de trabajo para la segunda ronda del método Delphi	133
Anexo 9. Resultados de la segunda ronda del método Delphi	142
Anexo 10. Documento de trabajo de la tercera ronda del método Delphi	145
Anexo 11. Resultados de la tercera ronda del método Delphi.....	151
Anexo 12. Documento de trabajo para la cuarta ronda del método Delphi.....	155
Anexo 13. Cálculo del coeficiente de correlación de rangos de Spearman.....	156
Anexo 14. Cálculos del test de aleatoriedad.....	158
Anexo 15. Listados finales con el detalle de indicadores de gestión de proyectos.....	161
Anexo 16. Guía desarrollada para la implementación del uso de indicadores en las organizaciones.....	167
Anexo 17. Registro de las mediciones de los indicadores del proyecto piloto	175

Índice de tablas

Tabla 2.1: Principales aspectos de los modelos de madurez de la Gestión de Proyectos.....	22
Tabla 3.1: Elementos de competencia de IPMA.	24
Tabla 3.2: Procesos de la Dirección de Proyectos según PMBOK®.....	26
Tabla 3.3: Correspondencia entre los grupos de procesos y las áreas de conocimiento según el PMBOK®.	27
Tabla 3.4: Correspondencia entre las actividades soporte y las fases del ciclo de vida del programa.	30
Tabla 3.5: Correspondencia entre las áreas de conocimiento y los grupos de proceso de la gestión de la cartera.....	30
Tabla 3.6: Cuadro de los principales ratios económicos-financieros.....	33
Tabla 3.7: Indicadores y métricas propuestas por la ICB de IPMA.	35
Tabla 3.8: Indicadores y métricas propuestos por la Guía PMBOK®.	36
Tabla 3.9: Ejemplos de datos "duros" de un proyecto (Phillips et al. 2002).....	37
Tabla 3.10: Ejemplos de datos "blandos" de un proyecto (Phillips et al. 2002).	37
Tabla 3.11: Categorías de las métricas organizacionales (Rad & Levin 2006).	38
Tabla 3.12: Conductores e indicadores de rendimiento representativos de un proyecto estándar (Keyes 2010).	39
Tabla 3.13: Conductores e indicadores de rendimiento representativos de un proyecto colaborativo (Keyes 2010).....	39
Tabla 3.14: Métricas de Gestión de Proyectos (CBP 2012).....	40
Tabla 3.15: Aspectos que pueden tener en cuenta las medidas de los criterios de resultados del modelo de excelencia en la Gestión de Proyectos de IPMA.	41
Tabla 3.16: Aspectos que pueden tener en cuenta las medidas de los criterios de resultados del modelo de excelencia en la Gestión de Proyectos de IPMA (cont.).	42
Tabla 3.17: Lista de los 25 principales KPIs para la Gestión de Proyectos según <i>The KPI Institute</i> (KPI 2012).....	43
Tabla 3.18: Medidas de percepción e indicadores propuestos por el modelo EFQM 2013.	44
Tabla 3.19: Caracterización de las escalas de medición.	46
Tabla 3.20: Tabla de contingencia genérica.	46
Tabla 3.21: Tabla de contingencia para variables pareadas.	48
Tabla 3.22: Tratamiento estadístico de las preguntas en el método Delphi.....	51
Tabla 4.1: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según sexo.	57
Tabla 4.2: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según edad.	57
Tabla 4.3: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según nivel de estudios.	57

Tabla 4.4: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según el tipo de certificación en Dirección de Proyectos.	58
Tabla 4.5: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según país.	58
Tabla 4.6: Madurez en la planificación de proyectos.	58
Tabla 4.7: Madurez en el seguimiento y control de proyectos.	59
Tabla 4.8: Tabla de contingencia de la madurez en planificación y seguimiento y control.	60
Tabla 4.9: Uso de indicadores vinculados al proyecto.	61
Tabla 4.10: Uso de indicadores vinculados a la Gestión de Proyectos.	61
Tabla 4.11: Uso de cualquier tipo indicadores en los proyectos.	61
Tabla 4.12: Tabla de contingencia del uso de indicadores.	62
Tabla 4.13: Frecuencias relativas en el uso de indicadores.	62
Tabla 4.14: Medición del avance o retraso en los proyectos.	62
Tabla 4.15: Medición de la satisfacción del cliente del proyecto.	63
Tabla 4.16: Uso de indicadores asociados a los riesgos en los proyectos.	63
Tabla 4.17: Uso del Análisis del Valor Ganado en los proyectos.	63
Tabla 4.18: Valores calculados del estadístico χ^2	63
Tabla 4.19: Comparativa en la madurez en la planificación de proyectos.	64
Tabla 4.20: Comparativa en la madurez en el seguimiento y control de proyectos.	64
Tabla 4.21: Comparativa en el uso de indicadores de proyectos.	64
Tabla 4.22: Comparativa en el uso de indicadores de proyectos.	64
Tabla 4.23: Comparativa en la medida del avance del proyecto.	64
Tabla 4.24: Comparativa en la medida de la satisfacción del cliente del proyecto.	64
Tabla 4.25: Comparativa en el uso de indicadores de riesgos del proyecto.	65
Tabla 4.26: Comparativa en el uso del análisis del valor ganado.	65
Tabla 4.27: Análisis de dependencia entre los resultados obtenidos para españoles y resto.	65
Tabla 5.1: Descriptores básicos de la aplicación del método Delphi en la investigación.	69
Tabla 5.2: Resumen del perfil de los expertos.	69
Tabla 5.3: Ejemplo de análisis del consenso en una iteración del método Delphi.	70
Tabla 5.4: Relación de valores de consenso en la segunda ronda del método Delphi.	71
Tabla 5.5: Listado de indicadores que no cumplen con el criterio de estabilidad establecido.	72
Tabla 5.6: Resultados del análisis de la respuesta en la última iteración del método Delphi.	72
Tabla 5.7: Coeficientes de correlación de rangos de Spearman de las valoraciones finales.	73
Tabla 5.8: Valores de cálculo del estadístico para el test de aleatoriedad.	73
Tabla 5.9: Listado de indicadores consensuados con algunos detalles.	75
Tabla 5.10: Listado de indicadores consensuados con algunos detalles (cont.).	76
Tabla 6.1: Indicadores de gestión del proyecto añadidos para un proyecto de consultoría.	79
Tabla 6.2: Lista de indicadores de desempeño del proyecto de consultoría estratégica.	79
Tabla 6.3: Registro y validación de los indicadores del alcance del proyecto.	80
Tabla 6.4: Registro y validación de los indicadores del tiempo del proyecto (1).	80

Tabla 6.5: Registro y validación de los indicadores del tiempo del proyecto (2).	80
Tabla 6.6: Registro y validación de los indicadores del coste del proyecto.	81
Tabla 6.7: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (1).	84
Tabla 6.8: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (2).....	85
Tabla 6.9: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (3).....	85
Tabla 6.10: Registro y validación de los indicadores de los recursos del proyecto.	85
Tabla 6.11: Registro y validación de los indicadores de las comunicaciones del proyecto.	86
Tabla 6.12: Registro y validación de los indicadores de los riesgos del proyecto (1).	86
Tabla 6.13: Registro y validación de los indicadores de los riesgos del proyecto (2).....	86
Tabla 6.14: Registro y validación de los indicadores propios del proyecto.	86
Tabla 6.15: Resumen de técnicas de valor ganado.	88

Índice de figuras

Figura 2.1: Descomposición según el método DuPont.....	10
Figura 2.2: Pirámide de los resultados (Lynch & Cross 1995).....	12
Figura 2.3: Estructura del modelo de excelencia Baldrige (elaboración propia a partir de NIST, 2013).....	15
Figura 2.4: Esquema del modelo EFQM 2013 (EFQM 2013).....	16
Figura 2.5: Modelo de cuadro de mando para la gestión de proyectos (Phillips et al. 2002).....	17
Figura 2.6: La “Brújula” de las 20 llaves del método PPORF.....	19
Figura 2.7: Esquema del Modelo de Excelencia en Proyectos.....	20
Figura 2.8: Esquema de la línea base de proyectos excelentes de IPMA.....	21
Figura 3.1: “Ojo de la competencia” de IPMA (IPMA 2009).....	24
Figura 3.2: Enfoque tradicional de la Gestión de Proyectos (PMI 2013a).....	25
Figura 3.3: Esquema de relaciones entre proyectos, programas y carteras (PMI 2013b).....	28
Figura 3.4: Fases del ciclo de vida del programa de proyectos (elaboración propia a partir de PMI, 2013c).....	29
Figura 3.5: Esquema del modelo de competencias organizacionales de IPMA.....	32
Figura 3.6: Análisis del Valor Ganado (PMI 2013a).....	34
Figura 3.7: Proceso de muestreo.....	45
Figura 3.8: Esquema global del proceso Delphi (Landeta 2002).....	50
Figura 3.9: Efecto del número de miembros (Dalkey 1969).....	50
Figura 4.1: Pantalla de los cuestionarios web usados para el desarrollo del estudio exploratorio.....	55
Figura 4.2: Caracterización de las personas encuestadas.....	56
Figura 4.3: Caracterización de las personas encuestadas (cont).....	57
Figura 4.4: Nivel de madurez para la planificación y el seguimiento y control de los proyectos.....	59
Figura 4.5: Comparación del nivel de madurez en la planificación y en el seguimiento y control de proyectos.....	59
Figura 4.6: Diagrama de dispersión de las variables de planificación y seguimiento de proyectos.....	60
Figura 4.7: Uso de indicadores en los proyectos.....	61
Figura 4.8: Frecuencia de uso de casos concretos de indicadores de gestión de proyectos.....	62
Figura 5.1: Esquema de la lista detallada de los indicadores.....	74
Figura 6.1: Guía de trabajo para la aplicación de indicadores de proyectos.....	78
Figura 6.2: EDT del proyecto de consultoría estratégica.....	78

Figura 6.3: Comparativa valor planificado, coste real y valor ganado.	82
Figura 6.4: Comparativa entre la variación de coste y la variación de cronograma.	82
Figura 6.5: Comparativa entre los índices de desempeño de costes y del cronograma.	83
Figura 6.6: Evolución comparada de los índices de rendimiento de coste y cronograma.	83
Figura 6.7: Comparativa entre el presupuesto a la conclusión y la estimación a la conclusión. ..	84
Figura 6.8: Comparativa entre los índices de desempeño del trabajo basados en el coste y en el cronograma.	84
Figura 6.9: Vista parcial de reporte de avance de actividad.	89
Figura 6.10: Indicadores de análisis de valor ganado en el proyecto.	89
Figura 6.11: Análisis del coste comprometido en el proyecto.	90
Figura 6.12: Informe de estado del proyecto generado.	90
Figura 6.13: Línea base del cronograma del proyecto.	92
Figura 6.14: Seguimiento del avance del proyecto a partir del valor ganado (%).	92

1 Introducción y Objetivos de la Investigación

“Un buen plan es aquel que tiene alta probabilidad de cumplirse. Los buenos planes son predecibles” (Kendall et al. 2001).

1.1 Antecedentes y Motivación

En 2007, el *Deutsche Bank Research* publicó un informe en el que establecía para el 2020 la denominada “economía basada en proyectos” supondría un 15% de la creación de valor en Alemania (cuando en ese momento rondaba el 2%). Los autores del estudio concluían que en un análisis detallado de tendencias que dicha “economía basada en proyectos” adquirirá una importancia creciente en este país y otros (Hofmann et al. 2007).

Según otro informe “*Global Project Management Report 2012*” publicado por *Price Water House Coopers* en 2012, se señala que en el periodo 2000 – 2020 más del 25% del valor económico será generado a través de proyectos (PWC 2012a).

Esta misma organización en un estudio realizado sobre las tendencias en dirección de proyectos, programas y portafolios concluye que un 97% de los encuestados afirma que la Gestión de Proyectos es crítica para el rendimiento empresarial y el éxito de la organización y que un 94% están de acuerdo con que la Gestión de Proyectos permite el crecimiento empresarial (PWC 2012b).

El *Project Management Institute*, en su informe “Pulso de la Profesión 2016”, señala que lo más crítico es el dinero que se sigue desperdiciando cuando los proyectos no se dirigen bien. Según esta institución se desperdician 12,2% de la inversión debido al deficiente desempeño en los proyectos, aumentando respecto a los valores anteriores. En su investigación, más de la mitad de las organizaciones comprenden perfectamente el valor de la dirección de proyectos y menos de dos de cada cinco le otorgan una alta prioridad a la creación de una cultura que reconozca su importancia como impulsor de un mejor desempeño de los proyectos (PMI 2016b).

El análisis de distintas investigaciones revela la importancia que está tomando la Gestión de Proyectos en la actualidad y como los distintos informes auguran que las tendencias evolucionan a escenarios dónde esta disciplina resulta crítica.

Además, la ejecución es la fase más larga e intensa del ciclo de vida de cualquier proyecto. Durante este periodo, la gestión de proyectos se centra en la dirección en base a la planificación realizada, así como en el seguimiento y control de las distintas actividades. Como se ve posteriormente en el documento, existe una relación entre el uso de métricas y la consecución de resultados en los proyectos. Por tanto, su uso resulta un instrumento clave para el éxito del proyecto.

La gestión por proyectos se va imponiendo cada vez más independientemente del tipo de organización, tamaño, etc. La gestión de las tareas como proyectos y la implantación de sistemas para el control del desempeño a nivel económico, como no económico han ganado importancia. Por lo que el desarrollo de sistemas de control eficaces se convierte en un aspecto crucial en la organización, lo que permite garantizar el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.

Una sistemática de control de proyectos pretende monitorizar el desempeño de los mismos, minimizar las desviaciones respecto a la planificación establecida o la puesta en marcha de las acciones correctivas apropiadas.

Esta tesis se realiza para dar una respuesta a una necesidad existente en la Gestión de Proyectos, como es su monitorización. Para lo cual, el uso de métricas e indicadores se convierte en una herramienta de gran utilidad. Como se verá más adelante, gran parte de la bibliografía existente relativa a la medición del desempeño en los proyectos se centran en aspectos muy concretos, como la Gestión del Valor Ganado o las métricas de calidad. Sin embargo, no aportan una perspectiva más general de las distintas áreas.

Además, como establecen la mayoría de expertos, el beneficio que debe aportar el uso de indicadores no debe exceder el esfuerzo que supone. Por lo que, se deben considerar un número de éstos que aporten información suficiente y robusta para la toma de decisiones.

La motivación principal nace de la participación por parte del autor en proyectos europeos (IV, V, VI Programa Marco, INTERREG,...) desde 1997, proyectos nacionales de investigación y proyectos privados, así como participación en distintas actividades docentes en las universidades de Sevilla y Valladolid y la participación en asociaciones profesionales vinculadas a esta área de conocimiento como Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos (AEIPRO), Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización (ADINGOR) y el *Project Management Institute* (PMI).

Como resultado de la investigación, se pretende obtener una metodología de seguimiento del desempeño en los proyectos aplicable de forma sencilla y rápida a la gestión por proyectos, independientemente del tipo del mismo.

Esta investigación se enmarca dentro una de las líneas de investigación del Grupo de Ingeniería de Organización (TEP127), que forma parte del Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas II de la Universidad de Sevilla, en el que el autor es profesor asociado. En esta línea el grupo imparte las asignaturas de grado y de máster denominadas Gestión de Proyectos. Además, organiza e imparte a profesionales varias ediciones del curso de formación permanente "Dirección de Proyectos para PMP" a través del Centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla.

En esta investigación se hace una revisión de la situación existente y se propone una lista de indicadores refrendada por un estudio realizado utilizando el método Delphi, entre investigadores y profesionales de la gestión de proyectos en varios países que avalan la utilización de dichos indicadores. Además se hace una aplicación de los mismos en distintos tipos de proyectos para su validación en la práctica.

1.2 Objeto de la Investigación

El objeto de este trabajo es *proponer indicadores de control para la gestión de proyectos, que integren los distintos ámbitos necesarios en los proyectos y que permitan una implementación rápida, indistintamente del tipo de proyecto que sea.*

En base a este objeto de la investigación se propone el siguiente alcance:

- Analizar el estado del arte en el uso de indicadores en los proyectos y en la gestión de los mismos, que permita tener un punto de partida para la investigación.
- Establecer un marco de actuación en el uso de indicadores que permita su aplicación en una perspectiva de la Gestión de Proyectos.
- Realizar un estudio exploratorio sobre el actual uso de indicadores en la gestión de los proyectos.
- Considerar las distintas perspectivas de los proyectos a la hora de establecer indicadores para el seguimiento de su desempeño.

- Definir un cuadro de indicadores de rendimiento de la gestión del proyecto en base a una metodología sistemática y estructurada.
- Validar y verificar la robustez de la metodología aplicada.
- Analizar y validar la aplicación de los indicadores identificados en proyectos reales.

1.3 Estructura del Documento

El documento se ha estructurado en siete apartados:

1. Introducción y Objetivos de la Investigación.
2. Estado del Arte.
3. Metodología.
4. Estudio Exploratorio sobre el Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos.
5. Identificación de Indicadores para la Gestión de los Proyectos.
6. Validación en Proyectos Reales.
7. Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación.
8. Bibliografía.
9. Anexos.

En el primer capítulo, “Introducción y Objetivos de la Investigación”, se describe el objeto de la investigación y se introducen brevemente los contenidos del documento.

El segundo capítulo, “Estado del Arte”, empieza con un análisis conciso de la evolución histórica de la Gestión de Proyectos como disciplina de conocimiento. En un apartado posterior, se muestran los antecedentes identificados en el uso de métricas e indicadores. El uso de indicadores está muy extendido en una perspectiva económica-financiera; pero se amplía a otras, a partir de principios del siglo XX, como es la Calidad, o desde mitad del mismo siglo a la gestión en general. Como resulta evidente, la investigación considera los usos de métricas en la Gestión de Proyectos, en sus distintos puntos de vista.

En el tercer capítulo, “Metodología”, comprende un análisis de conceptos básicos de la Gestión de Proyectos, Programas o Carteras de Proyectos, la identificación de indicadores de rendimiento de proyectos, que constituyen la base para el posterior análisis mediante el uso del método Delphi. Este capítulo también considera herramientas y técnicas que permitan la realización de un estudio exploratorio previo. Muchas de estas herramientas y técnicas se desarrollan dentro del ámbito de la Estadística Inferencial para la identificación de relaciones de dependencia entre las variables.

El cuarto capítulo, “Estudio Exploratorio sobre el Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos” versa sobre el desarrollo de una encuesta a partir de una muestra no probabilística de 798 profesionales y directivos de empresas que trabajan con proyectos. Los resultados y el análisis de los mismos son el núcleo central del capítulo y que introduce al lector en la situación actual del uso de indicadores en la gestión de proyectos en empresas y organizaciones.

El quinto capítulo, “Identificación de Indicadores para la Gestión de los Proyectos” parte de la identificación de indicadores de Gestión de Proyectos realizada en el capítulo 3 y que sirve de base para la aplicación del método Delphi en un panel de expertos. Tras la realización de una serie de tres iteraciones se obtiene un listado de 26 indicadores para su aplicación en la monitorización de proyectos y centrados en aspectos propios de la gestión de los mismos.

El sexto capítulo “Validación en Proyectos Reales” resulta interesante para trasladar desde una óptica teórica, resultado del capítulo anterior, a una perspectiva práctica en base a proyectos concretos. Se establece una sistemática para el proceso de validación, que permite posteriormente ir validando los distintos grupos de indicadores propuestos. La validación se realiza en diferentes tipos de proyectos: consultoría, industrial, construcción, etc.

El séptimo capítulo, “Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación”, se exponen las conclusiones finales de la investigación, así como las posibles líneas de futuras investigaciones. Se hace una revisión de los principales aspectos tratados en los capítulos anteriores y muestra las principales aportaciones del trabajo.

Por último, el documento se completa con la “Bibliografía”, donde se indican la relación de las referencias usadas en la investigación, principalmente libros y artículos académicos, y, por último, se incluyen los “Anexos”.

Con esta investigación se propone facilitar al Director de Proyecto la tarea de monitorizar y controlar los proyectos a partir de un paquete de indicadores de gestión de proyectos, consensuados y validados, y totalmente escalables a las circunstancias de las organizaciones y a los propios proyectos.

2 Estado del Arte

2.1 Introducción

Antes de profundizar en la metodología aplicada en esta investigación, se muestra el “estado del arte” en relación a distintos conceptos que se tratan en el documento. En este capítulo una revisión bibliográfica sobre el uso de indicadores en la gestión en general y en la gestión de proyectos en particular.

En un primer lugar se señala la evolución histórica de la Gestión de Proyectos como disciplina de conocimiento, estableciendo hitos concretos producidos principalmente en el siglo XX y el actual.

Una vez introducida históricamente la disciplina que centra la investigación, se procede a revisar los antecedentes en el uso de indicadores en la gestión. El uso de indicadores se populariza en el mundo de la empresa en distintos ámbitos en el siglo pasado. Sin embargo, dentro del ámbito de la Dirección de Proyectos se concentra en aspectos concretos, como se verá más adelante.

2.2 Evolución Histórica de la Gestión de Proyectos

El origen de la Gestión de Proyectos puede situarse a comienzos del siglo XX, considerando la aparición de los primeros métodos. La metodología PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) y CPM (*Critical Path Method*) llegan a mediados de los 50 (Apaolaza & Oyarbide 2005; Yu Chuen-Tao 1974; Chase & Aquilano 1978; Companys & Corominas 1988).

La gestión de proyectos, sin carácter de disciplina, se ha practicado desde las primeras civilizaciones. Como regla general, hasta el siglo XX, los proyectos de ingeniería civil en general, eran gestionados por los arquitectos, ingenieros, constructores, que los habían diseñado. Fue en la década de 1950 cuando las organizaciones comenzaron a aplicar sistemáticamente las herramientas y técnicas de gestión de proyectos (Kwak 2005).

Existen registros que evidencian la existencia de “directores de proyecto” en la construcción de las grandes pirámides de Egipto, uno por cada cara de la pirámide que supervisaban la ejecución de los trabajos (Haughey 2010).

Aunque la lista podría ser más extensa, a continuación se hace un repaso a los principales hitos que han tenido lugar en relación a la Gestión de Proyectos (Kwak 2005; Haughey 2010).

1. A finales del siglo diecinueve, se publica el libro “*Project Plan for Building Pacific Railroad*”, que muestra con un enfoque básico y administrativo el funcionamiento de una oficina de proyectos (Judah 1857).
2. La primera gran innovación en la Gestión de Proyectos como disciplina tiene lugar en 1917 cuando Henry Gantt desarrolla el diagrama de programación que lleva su nombre (Gantt 1919). Uno de los primeros usos del Diagrama de Gantt fue en el proyecto de la presa Hoover, que comenzó en 1931 y finalizó en 1936 (Kwak 2005).
3. En 1956 comienzan a utilizarse las bases que originarían posteriormente el método del Camino Crítico y del PERT como parte del análisis de operaciones de vaciado y relleno en la construcción de carreteras (Kelley 1957).

4. El método del Camino Crítico (*Critical Path Method*, CPM) se formaliza en 1957 por la *Dupont Corporation* (Kelley 1961).
5. La Oficina de Proyectos Especiales de la Armada norteamericana desarrolla en 1958 la técnica PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) para la evaluación de su programa para el desarrollo del sistema de flota de misiles balísticos, Polaris (Malcolm et al. 1959; Faucett & Kleiner 1994).
6. Casi de forma paralela y con el Grupo de Coordinación PERT, el Departamento de Defensa de Estados Unidos formalizó el concepto de Estructura de Desglose de Trabajo, EDT, (*Work Breakdown Structure*, cuyas siglas son WBS) y lo publicó para su uso en posteriores proyectos en 1962 (Globerson 1994).
7. En 1964 varios expertos europeos interesados en el *Critical Path Method*, CPM, sugieren la formación de *INTERNational NETwork*, INTERNET (IPMA 2015b). En 1965, este grupo funda la organización IPMA¹ (*International Project Management Association*), que inicialmente se denominó IMSA (*International Management Systems Association*) (Pannenbäcker & Dworatschek 2005).
8. En 1967 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (*Department of Defense*, DoD) emitió una directiva para aquellas empresas industriales que quisieran participar en sus programas de compras o incentivos con unos criterios para el sistema de control de costes y plazos (*Cost/Schedule Control Systems Criteria*, C/SCSC), que originarán en el futuro la metodología de la Gestión del Valor Ganado (Fleming & Koppelman 2000).
9. Unos años más tarde, en 1969 se funda en Atlanta el PMI² (*Project Management Institute*) (Meredith & Mantel Jr 2011).
10. La empresa *Simpact Systems Limited* crea en 1975 el método PROMPTII como un intento de establecer las directrices para el flujo de fase de un proyecto de equipo. En 1979 la Agencia Nacional de Computación y Telecomunicaciones (CCTA) del Reino Unido adopta este método para todos los sistemas de información de los proyectos (Haughey 2010).
11. Se publica en 1975 el libro “*The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*” (Brooks 1975). Este libro de ingeniería de software y gestión de proyectos, se centra en la idea de “la adición de mano de obra para un proyecto de software que está retrasado, lo demorará aún más”
12. En 1986 aparece por primera vez la metodología SCRUM, modelo de desarrollo de programación ágil muy extendida en las empresas de software, si bien en su origen se establece para el desarrollo de nuevos productos (Takeuchi & Nonaka 1986).
13. En 1987 el PMI publica “Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®)”, como un libro blanco para documentar y estandarizar la información y prácticas aceptadas para la gestión de proyectos (PMI 1987).
14. En 1989, la agencia británica CCTA (*Central Computer and Telecommunications Agency*), que posteriormente se convertirá en la OGC (*Office of Government Commerce*), publica el método PRINCE (*PROjects IN Controlled Environments*), como una evolución del anteriormente mencionado PROMPTII (OGC 2009).
15. En 1995, el Departamento de Defensa norteamericano permitió a la asociación de empresarios NSIA (*National Security Industrial Association*) valorar la utilidad de los criterios del valor ganado, que generó en 1996 el estándar denominado Sistema de Gestión del Valor Ganado (*Earned Value Management System*, EVMS) (Fleming & Koppelman 2000).
16. También en 1996 se formaliza la “Una Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) en su primera edición (PMI 1996).
17. Igualmente, en 1996, la CCTA publica el método PRINCE2^{TM3}, como una mejora al anterior modelo PRINCE y con un carácter genérico, no solo orientado a las Tecnologías de la Información (CCTA 1996).

¹ <http://www.ipma.ch>.

² <http://www.pmi.org>.

³ <http://www.prince-officialsite.com>.

18. En 1997 se publica el libro “La Cadena Crítica”, la aplicación de la Teoría de las Restricciones a la Gestión de Proyectos (Goldratt 1997).
19. En este mismo año la organización ISO⁴ (International Standards Association) publica una norma sobre Calidad en la Gestión de Proyectos, ISO10006 (ISO 1997).
20. En 1998 el CCTA publica la segunda edición de su modelo “*Managing successful projects with PRINCE2*” (CCTA 1998).
21. IPMA publica la primera versión de las Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos, ICB (*Individual Competence Baseline*) en este año (IPMA 1998).
22. En el siguiente año, 1999, esta organización publica su ICB en la versión 2.0 (IPMA 1999).
23. La segunda edición de la Guía PMBOK® se publica en el año 2000 (PMI 2000).
24. En 2001, IPMA publica con pequeñas modificaciones una nueva versión de su ICB (IPMA 2001).
25. La OGC publica la tercera edición del PRINCE2™ en 2002 (OGC 2002).
26. En 2003 la norma internacional ISO10006 es actualizada (ISO 2003).
27. En 2004 se publica la tercera edición de la Guía PMBOK® (PMI 2004).
28. En 2005 se publica la siguiente versión del modelo PRINCE2™ (OGC 2005).
29. Un año después, 2006, ISO constituye un grupo de trabajo sobre Gestión de Proyectos, ISO/PC 236, para desarrollar su nueva norma ISO21500. Este grupo aglutina a las principales organizaciones de Gestión de Proyectos internacionales y de los principales países (ISO 2012).
30. Este mismo año, 2006, IPMA publica una nueva versión de su ICB (IPMA 2006).
31. En 2008 se publica una nueva actualización de la Guía PMBOK, como la cuarta edición de la misma (PMI 2008a).
32. La OGC realiza en 2009 una revisión profunda de la metodología PRINCE2™, publicada como quinta edición (OGC 2009).
33. A finales de 2012 sale a la luz la norma ISO21500 Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos (ISO 2012).
34. En 2013 PMI publica la quinta y actual edición de la guía PMBOK® (PMI 2013a).
35. En 2015 IPMA publica su cuarta y actual versión de su ICB (IPMA 2015a).

La moderna historia de la Gestión de Proyectos se puede dividir en cuatro grandes periodos (Kwak 2005):

1. Antes de 1958: Sistemas de trabajo para las relaciones humanas.

Durante este periodo, la evolución de la técnica y las telecomunicaciones implicaron una disminución considerable en la duración de los proyectos. En un sentido más estricto para la disciplina se sentaron las bases para la gestión de actividades, que se culminaría posteriormente en el desarrollo de los EDT.

2. Entre 1958 y 1975: Aplicación de la gestión científica a los problemas de gestión.

Esta etapa se caracteriza por los rápidos y significantes cambios en la tecnología. En la Gestión de Proyectos aparecen herramientas básicas como EDT, CPM y PERT.

3. Entre 1975 y 1994: Centro de producción de los recursos humanos.

En esta fase, el desarrollo revolucionario del sector de las Tecnologías de la Información permite la generalización del uso de ordenadores personales, que permiten una gestión y control eficaces de proyectos complejos. Además, el software de gestión de proyectos se convierte en un producto accesible y versátil.

⁴ <http://www.iso.org>.

4. Desde 1994 hasta nuestros días: Creación de un nuevo entorno.

Este período está dominado por los acontecimientos relacionados con internet que han cambiado radicalmente las prácticas empresariales, afectando muy directamente a las aplicaciones de gestión de proyectos que se administran en tiempo real.

2.3 Uso de Métricas e Indicadores para la Gestión

2.3.1 Definiciones

Como dijo Lord Kelvin “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre” (Salguero 2001).

Antes de continuar sería interesante establecer la diferencia entre los distintos conceptos relacionados con métricas e indicadores para evitar confusiones. Son varios los autores que establecen estas diferencias (Kerzner 2011; KPI 2012).

- Medida: Número o cantidad que registra un valor directamente observable.

Todas las medidas se componen de un número, que ofrece magnitud de la medida y una unidad de medida, que da un significado.

- Indicadores: factor o variable cuantitativa o cualitativa que establece un medio simple y fiable para medir logros, reflejar cambios relacionados con una intervención o para ayudar a evaluar el rendimiento de un actor del desarrollo (OECD 2002).
- Métrica o medida o indicador de desempeño: Término genérico que abarca la base cuantitativa mediante el cual se establecen los objetivos y se evalúa el rendimiento.

En el contexto de la medición y la gestión de rendimiento de estos términos se utilizan indistintamente.

- Indicador clave de rendimiento, comúnmente denominado por sus siglas en inglés KPI⁵: Indicador seleccionado como clave para supervisar el rendimiento de un objetivo estratégico, resultado o área clave importante para el éxito de una actividad o el crecimiento de la organización en general.

Por lo general, los KPI son monitoreados y se reportan a través de cuadros de mando o informes de rendimiento.

Para esta investigación se van a considerar los KPI que permitan supervisar el rendimiento de las áreas clave del proyecto.

Existen seis atributos que caracterizan los KPIs:

- Predecible: permite pronosticar la tendencia.
- Medible: se puede expresar cuantitativamente.
- Accionable: desencadena cambios que puedan ser necesarios.
- Relevante: se relaciona directamente con el éxito o fracaso del proyecto.
- Automatizado: su reporte minimiza el error humano.
- Pocos en número: sólo los necesarios.

2.3.2 Indicadores Económicos-Financieros

El origen del uso de indicadores y métricas está en la *Contabilidad*. Se puede considerar que en el año seis mil A.C., ya existían los elementos necesarios para poder considerar la existencia de actividad contable (Gertz 1996). Incluso que el propio origen de la escritura, la escritura

⁵ En inglés: *Key Performance Indicator*.

cuneiforme, tiene lugar para poder constatar elementos económicos o de gestión, tales como transacciones, propiedades, créditos, etc. (Esteve 2010).

También es posible que las pictografías encontradas en las distintas cuevas a lo largo del mundo, como por ejemplo en las cuevas de Altamira, donde, el hombre prehistórico representaba a través de gráficos e imágenes su cultura y su entorno. De esta manera, no solo representaba ciertos hechos de tipo natural y social, sino que buscaba expresar y cuantificar diversos aspectos de su sociedad, como por ejemplo: la caza de animales, el número de habitantes, el número de niños, entre otros aspectos.

El comercio marcaba la necesidad de mantener registros de las transacciones. Así, en Egipto se desarrolló un cuerpo de funcionarios especializados en llevar las cuentas de los templos, del Estado y de los grandes señores, y que llegaron a constituir un cuerpo técnico numeroso y bien considerado socialmente. Se trataba de una contabilidad simple, de una partida única. Grecia y Roma impusieron un mayor grado de perfeccionamiento. Los banqueros griegos llevaban fundamentalmente dos clases de libros de contabilidad: el diario (efemérides) y el libro de cuentas de clientes. Los grandes negociantes romanos llegaron a perfeccionar sus libros de contabilidad de tal manera que algunos historiadores han creído ver en ellos, ya que se conservan sólo algunos fragmentos incompletos, un primer desarrollo del principio de la partida doble (Gertz 1996).

Desde su origen, la Contabilidad ha ido adaptándose y evolucionando, con el fin de desarrollar los registros necesarios para responder a un entorno mercantil cambiante.

El primer tratado escrito de la materia, "*Della mercatura o del Mercante perfetto*", se sitúa en 1458, cuyo autor era el cónsul de Ragusa en Nápoles y que no fue publicado impreso hasta 1573 (Ortigueira 1977).

La Contabilidad se utiliza para satisfacer diversos objetivos: patrimonial, económico, financiero, fiscal y de gestión. En este último aspecto, comprende los procedimientos relativos al control interno de la empresa (Pérez-Carballo et al. 1989):

- Vigilar y reducir costes.
- Elaborar, implantar y supervisar los presupuestos.
- Identificar los gastos, costes y beneficios y asignarlos por grupos funcionales homogéneos.
- Controlar que los datos aportados por el sistema contable sean exactos, consistentes y veraces.

Los instrumentos que dispone la contabilidad para el análisis económico-financiero y la toma de decisiones son:

- Balance.
- Cuenta de resultados.
- Estado de origen y aplicación de fondos.
- Previsiones financieras.
- Ratios.

Si bien los primeros, sí siguen reglas fijas en base a la normativa contable aplicable, los últimos dependen de distintos factores e intereses, y se suelen aplicar en función de las necesidades de la organización.

Existen infinidad de ratios, pero para que un análisis sea operativo, debe limitarse su uso. Lo que implica que cada empresa debe seleccionar aquellos ratios que le sean idóneos (Amat 2002).

En 1914, el ingeniero Donaldson Brown, que trabajaba en la empresa química DuPont, ideó un método de análisis, siendo la forma dominante de análisis financiero hasta los años setenta en muchas empresas de los Estados Unidos (Callahan et al. 2007).

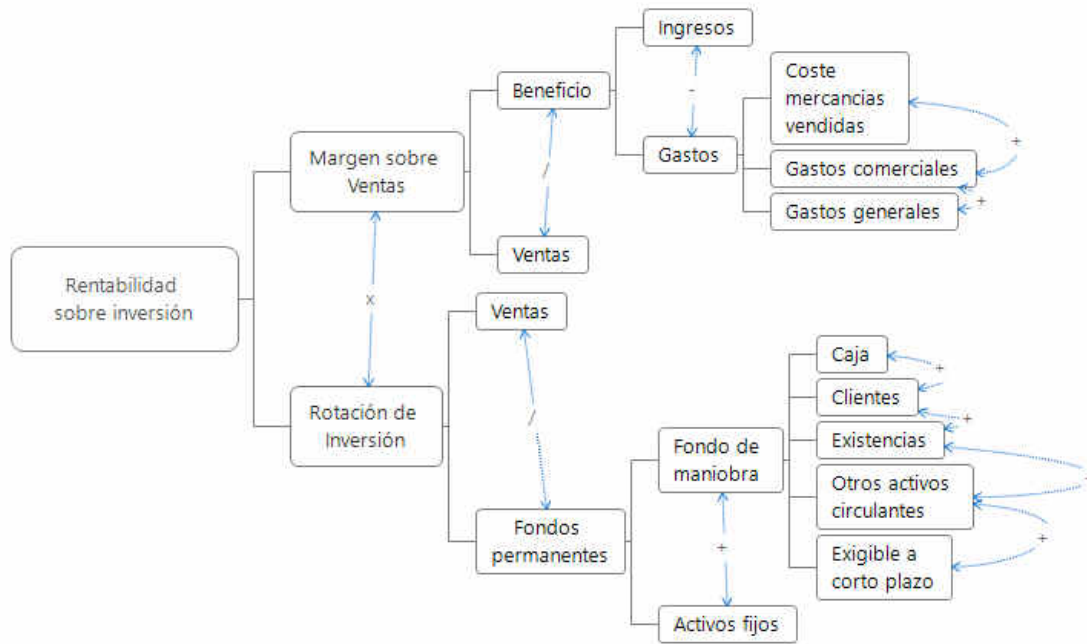


Figura 2.1: Descomposición según el método DuPont.

La característica principal de este método es que se basa en la descomposición sistemática del ROI (*Return On Investment*) en sus distintos componentes. Tomar el ROI como objetivo es lógico si se tiene en cuenta una perspectiva del accionista. La Figura 2.1 muestra gráficamente la descomposición de los distintos componentes (Pereira et al. 2007).

Desde la década de los sesenta existen unos patrones de eficiencia muy conocidos, cuyo precursor fue Arnold Weinstock, presidente de la compañía *General Electric*, que permiten analizar la situación de la compañía y comparar con otras (Salguero 2001). Los ratios que usaba Lord Weinstock partían, como en el caso anterior, de información de carácter económico – financiero: beneficio, capital, ventas, activo, existencias y número de empleados.

2.3.3 Indicadores de Control y Gestión de la Calidad

Por otro lado, el uso de indicadores ha sido muy habitual en el marco de la Calidad. A principios del siglo XX aparece en los Estados Unidos el *Control de Calidad*. En los años treinta se introduce la estadística en la inspección, con lo que se evitaba controlar todos los componentes y productos. Siendo posteriormente la industria japonesa, después de la II Guerra Mundial, la que potenció el uso de todos los aspectos relacionados con la Calidad (Membrado 1999).

Dentro de este capítulo, merece una especial mención el *Control Estadístico de Procesos*. El origen de esta técnica se sitúa en *Bell Laboratories* a mediados de la década de los veinte, dónde al físico Walter Shewhard se le pidió estudiar cómo la variación en los procesos de producción causaban problemas de calidad y determinar que se podía hacer al respecto (Godfrey 1986; Duncan 1986).

Este físico sabía que la variación es inherente en los procesos físicos, pero quería conocer si había alguna parte controlable. Por un lado identificó las variaciones de causa común, como aquellas que dependen de características de la materia prima, fluctuaciones de la tensión eléctrica, ... y las variaciones de causa especial o asignable, que corresponden a aquellas producidas por causas substanciales, no rentables y, a menudo, fácilmente detectables y corregibles, como el distinto comportamiento de operarios, diferencias entre dos máquinas aparentemente iguales, ... Shewhard caracterizó solo los procesos en base a las variaciones de causa común como “bajo control estadístico” (Kolesar 1993).

La investigación de este científico salió a la luz con la publicación de varios artículos (Shewhart 1924; Shewhart 1926) y un libro (Shewhart 1931).

El precursor de la Calidad en Japón fue W. Edward Deming en 1950 y quién introdujo el concepto del Control Estadístico de Procesos (JUSE 2013b; Deming 1943) y sus famosos 14 principios (Deming 1982; Shewhart 1986).

Un punto importante en el modelo de Deming son los resultados, que se examinan en la calidad de productos y servicios:

- Resultados tangibles (como calidad, coste, beneficio,...).
- Resultados intangibles.
- Métodos para medir y mantener los resultados.
- Niveles de satisfacción de los clientes y de los empleados.
- Influencia en la comunidad local.

A partir de 1954, Joseph M. Juran continuó la labor iniciada por Deming en Japón (Juran et al. 1999; Juran 2003). Una de sus aportaciones es el fomento en el uso de indicadores y el uso de un “paquete especial de informes” para los directivos que contenga:

- Informes cuantitativos sobre el comportamiento, basados en los sistemas de datos.
- Informes descriptivos sobre amenazas, oportunidades y acontecimientos pertinentes.
- Auditorías realizadas.

La crisis económica de los años sesenta, motivada por la subida del precio del petróleo, obligó a las empresas a replantearse las formas de gestión para ser más eficaces y eficientes, especialmente en los estilos de dirección y gestión. Todo ello se tradujo en un cambio brusco del concepto de calidad, orientándose más hacia la idea de satisfacción del cliente (Membrado 1999).

En el año 2000, la *International Standard Association* (ISO) publica una nueva versión de su conocida norma ISO 9001, en la que introduce por primera vez el uso de indicadores (ISO 2000):

- Seguimiento y medición de procesos, que implica la medición de éstos para demostrar la capacidad de conseguir los resultados planificados.
- Seguimiento y medición de productos, para medir las características del mismo y verificar que cumplen con los requisitos.

Con anterioridad, las versiones anteriores de esta norma sí consideraban el control de procesos, así como las técnicas estadísticas (ISO 1987; ISO 1994).

Actualmente, la versión en vigor de la norma en la que permanece el uso de estos instrumentos de seguimiento es la ISO 9001:2008 (ISO 2008).

2.3.4 Indicadores para la Gestión

Sin embargo, el énfasis en medir y controlar determinados aspectos vinculados a la marcha de la empresa es relativamente nuevo (Blanco 1976; Amat 1999). A partir de la publicación por parte de Johnson y Kaplan del libro “*Relevance Lost - The Rise and Fall of Management Accounting*” (Johnson & Kaplan 1987) se produce la popularización de su uso (Bititci et al. 2012).

En relación a las mediciones orientadas a la gestión, cada “maestro” tiene su enfoque sobre lo que se debe medir.

Ralph Cordiner, consejero delegado de General Electric, encargó a un equipo de expertos en 1951 la identificación de medidas clave del rendimiento de una empresa (Eccles 1991).

En la década de los sesenta, Peter Drucker considera que el “cuarto elemento básico del trabajo de un directivo es la tarea de medir” (Drucker 1954).

Este mismo autor considera que se deben considerar cuatro herramientas (Drucker 1995):

1. Información básica, vinculada a los datos contables: flujo de caja, liquidez, ventas, etc.
2. Información sobre productividad, a partir del análisis económico del valor añadido y del *benchmarking*.
3. Información sobre la capacidad, referida a las capacidades que aportan valor al mercado, innovación, etc.
4. Información sobre los recursos y su distribución.

Este autor establece medidas de carácter económico y no económico, así como tangibles e intangibles.

También Michael Porter indica que todas las actividades que resultan importantes para el éxito de una compañía constituyen su “cadena de valor”. Una vez identificada ésta, el siguiente paso consiste en desarrollar una cascada de medidas por toda la organización vinculadas a dichas actividades (Porter 1985).

Robert Eccles (1991) establece que los indicadores principales no pueden basarse únicamente en aspectos financieros, que midiendo y controlando solo ese tipo de datos se corre el riesgo de quedarse obsoleto.

Estas medidas clave consistían en:

- Rentabilidad.
- Cuota de mercado.
- Productividad.
- Actitudes de los empleados.
- Equilibrio entre objetivos a corto y largo plazo.

Según Eccles, en la década de los ochenta se medía la calidad y en la de los noventa la satisfacción del cliente.



Figura 2.2: Pirámide de los resultados (Lynch & Cross 1995).

Otros dos especialistas en Management, Richard Lynch y Kelvin Cross, introdujeron a principio de los noventa, la pirámide de resultados (Lynch & Cross 1995). Esta pirámide se muestra en la

Figura 2.2. Según los autores se establecen cuatro niveles y hacen especial énfasis y en este orden en:

1. Satisfacción del cliente.
2. Productividad.
3. Flexibilidad.

La publicación del artículo “The Balanced Scorecard” en 1992, por Robert Kaplan y David Norton (Kaplan & Norton 1992), marcó un hito significativo en el uso de indicadores para la gestión, debido al éxito cosechado. El Nolan Norton Institute patrocinó un estudio sobre la medición de los resultados en la empresa, entendiendo que no se podían reducir a mediciones basadas únicamente en datos contables y financieros.

Consecuencia directa fue la publicación de otros dos artículos (Kaplan & Norton 1993; Kaplan & Norton 1996) y un libro por los mismos autores (Kaplan et al. 1996).

El cuadro de mando integral traduce la misión y la estrategia de la organización en una amplio conjunto de medidas organizadas en cuatro perspectivas:

1. Finanzas.
2. Clientes.
3. Procesos internos.
4. Recursos y aprendizaje.

Otra perspectiva, propuesta por James Harrington, indica que debe existir un balance entre los puntos de vista, por un lado el cliente externo y por otro los que ejecutan los procesos internos. Pero que sin mediciones no hay sensación de logro, por tanto ningún motivo para intentar mejorar (Harrington & Harrington 1995).

Según Harrington, los indicadores o mediciones tienen que ser de tres tipos:

- Indicadores de eficacia, permiten medir la eficacia o efectividad de un resultado.
- Indicadores de eficiencia, que buscan la eficiencia interna.
- Indicadores de adaptabilidad, orientadas a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes externas, así como la adaptación a los cambios.

Los profesores Robert Simons y Antonio Dávila plantearon el concepto de Rentabilidad de Gestión, que puede suponer una tarjeta de resultados equilibrada (Simons & Dávila 1998):

$$\text{Rentabilidad de Gestión} = \frac{\text{Energía productiva liberada de la organización}}{\text{Tiempo y atención directiva invertidos}} \quad (2.1)$$

Se trata de una fórmula subjetiva, con la que los directivos pueden calcular si tienen una rentabilidad de gestión alta o baja.

En 1995, la compañía sueca de servicios financieros Skandia, publicó un informe de capital intelectual, orientado únicamente a la medida de recursos intangibles en la empresa Leif Edvinsson, autor del estudio, junto con Michael Malone establecen la definición de capital intelectual (Edvinsson & Malone 1997):

$$\text{Capital intelectual} = \text{Capital humano} + \text{Capital estructural}$$

Siendo el capital humano, las habilidades, conocimientos e innovación de los empleados, sumados a la cultura, valores y filosofía de la empresa, y capital estructural, todo el inmovilizado de la empresa. Por lo que la empresa es dueña del segundo, pero no del primero.

James Riggs y Glenn Felix, de la Universidad de Oregón, identificaron un “índice de rendimiento”, que se generaba a partir de la ponderación de varios indicadores (Riggs & Felix 1983). El concepto de rendimiento está ligado a la consecución de resultados, por lo que este índice utiliza:

- Indicadores de medida.
- Factores de ponderación.
- Sistema común de puntuación.
- Medida del rendimiento del grupo, no individual.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que en muchas organizaciones no existen indicadores de medida de rendimiento. Las principales razones podrían ser (Nudurupati et al. 2011):

- La mayoría de los sistemas son históricos y estáticos, como consecuencia la información presentada no es relevante, actualizada y precisa.
- Pocos sistemas los integran en los sistemas de información.
- Se produce resistencia por parte del personal, que no comprende los objetivos y sus beneficios potenciales.

2.3.5 Modelos de Excelencia

Si bien tienen su origen en el marco de la Calidad, se incluye en una sección aparte, debido a que este tipo de modelos consideran mediciones tanto de carácter económico, como no económico.

Los conceptos de excelencia empezaron a aplicarse en Japón a finales de los sesenta y principios de los setenta, mientras que en Occidente no se comenzó hasta los años ochenta (Membrado 1999).

Los modelos de excelencia presentan un doble enfoque en relación a las mediciones. Por un lado, la excelencia se mide en base a una puntuación ponderada que la organización obtiene aplicando los distintos criterios que componen el propio modelo. Además, por otro lado, todos estos modelos contienen uno o varios criterios de resultados (efectos).

El introductor de los modelos de excelencia fue W. Edwards Deming a raíz de la creación del premio que lleva su nombre en 1951 (JUSE n.d.).

Los principales modelos actuales de excelencia son:

- Premio Deming.
- Programa de Excelencia de Rendimiento Baldrige.
- Modelo EFQM⁶.
- Modelo Iberoamericano.

Los criterios de evaluación del *Premio Deming* están basados en como la empresa gestiona todas las actividades que son esenciales para un adecuado control de la calidad de sus productos y servicios (JUSE 2013a). El modelo presenta diez criterios de evaluación, en el que el noveno se centra en *resultados (efectos)*. En éste se examinan los resultados producidos en la calidad de productos y servicios, las mejoras obtenidas desde el punto de vista de calidad, coste, cantidad, beneficios, así como motivación y otros beneficios intangibles.

El *Programa de Excelencia de Rendimiento Baldrige* (NIST 2013) o modelo estadounidense, fue creado en 1987. Según el mismo, los criterios se deben enfocar a los resultados en las siguientes áreas clave:

- Productos y procesos
- Clientes
- Empleados
- Liderazgo y gobierno de la organización
- Finanzas y mercados

⁶ EFQM: *European Foundation for Quality Management*.



Figura 2.3: Estructura del modelo de excelencia Baldrige (elaboración propia a partir de NIST, 2013).

El peso de los resultados en el modelo supone el cuarenta y cinco por ciento del total, considerando:

- Resultados de la satisfacción del cliente, como grado de satisfacción, quejas, devoluciones, pleitos, reparaciones en garantía, ...
- Resultados financieros y de comportamiento del mercado, como beneficios, márgenes, utilización de activos, liquidez, ..., así como cuota de mercado, crecimiento del negocio, etc.
- Resultado de recursos humanos, que miden la satisfacción y el bienestar de los mismos (satisfacción, absentismo, accidentes, rotación, huelgas, ...).
- Resultados de proveedores y otras alianzas, para medir su calidad, respuesta, flexibilidad, ...
- Resultados específicos de la empresa, como calidad de los productos y servicios, efectividad y eficiencia de los procesos, productividad, tiempos de ciclo y frecuencia de introducción de nuevos productos.

En cada uno de ellos analiza los valores presentes y las tendencias en los distintos indicadores, así como la comparación con la competencia.

El *Modelo EFQM*, se publicó en 1991. Se trata del modelo de excelencia que se aplica usualmente en Europa. El modelo se compone de nuevo criterios, que se agrupan en dos grandes bloques: agentes facilitadores y resultados (EFQM 2013). El esquema de dicho modelo se muestra en la Figura 2.4.

Los criterios de resultados suponen la mitad de la evaluación de la empresa y se dividen en:

- Resultados en los clientes
- Resultados en las personas
- Resultados en la sociedad
- Resultados clave

En los tres primeros, para que una organización sea excelente, se deben considerar, por un lado, percepciones que de ésta tienen los clientes, los empleados o la sociedad y, por otro, indicadores de rendimiento o mediciones internas correspondientes a cada una de estos grupos. En el caso del criterio de resultados clave, el modelo tiene en cuenta los resultados estratégicos clave y los indicadores clave de rendimiento.

En cualquiera de los cuatro resultados se tiene que considerar que se hacen mediciones, las tendencias, el cumplimiento de objetivos y la comparación con los competidores.

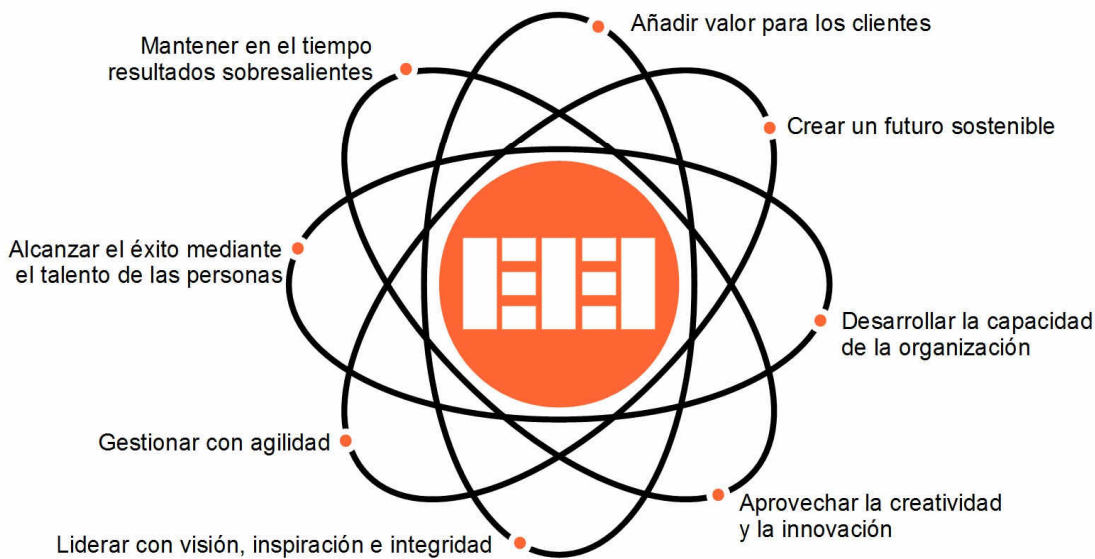
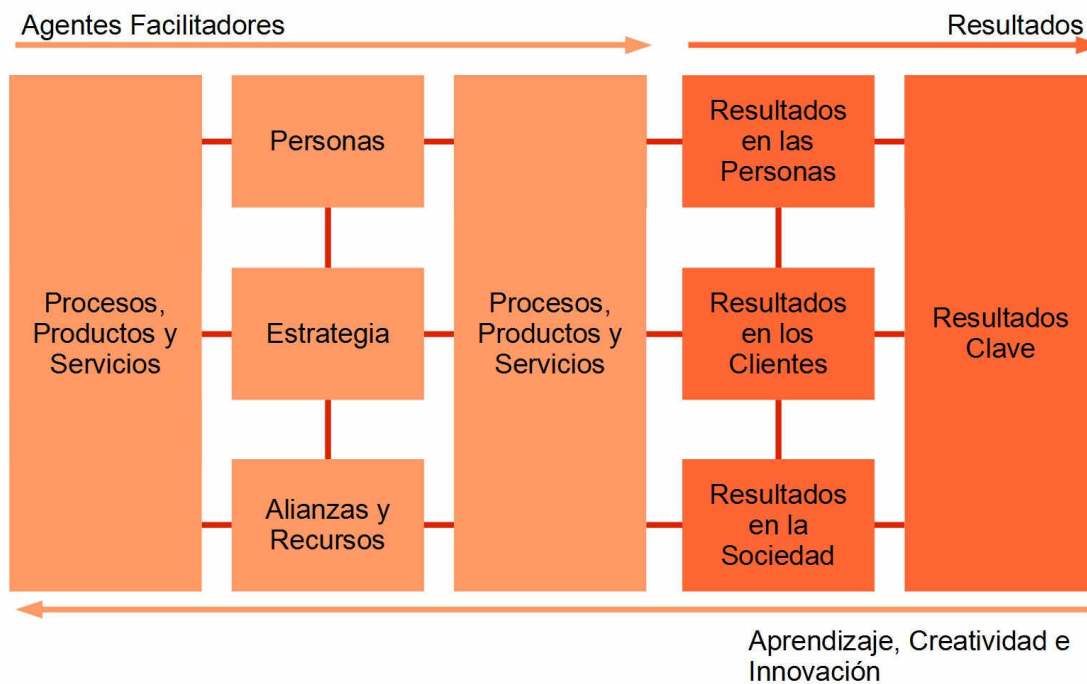


Figura 2.4: Esquema del modelo EFQM 2013 (EFQM 2013).

2.4 Métricas e Indicadores para la Gestión de Proyectos

Tras la investigación realizada, se puede concluir que no existe una amplia bibliografía sobre la utilización de mediciones en la gestión de proyectos, salvo aspectos concretos como pueden ser la técnica de la Gestión del Valor Ganado o la aplicación de modelos de madurez, sobre todo encaminada a la generación de una cultura de Gestión de Proyectos en las organizaciones (Montero 2013).

La importancia de usar métricas para conseguir los resultados esperados en los proyectos está reconocido en la literatura relacionada (Bourne et al. 2000; Bryde 2005; Montero et al. 2015).

Existe una relación clara entre el rendimiento del proyecto y el éxito del proyecto (Frinsdorf et al. 2014; Mir & Pinnington 2014). El uso de métricas en proyectos, programas y carteras de proyectos es considerado en sí mismo como un factor de éxito para obtener una retroalimentación o anticipar comportamientos futuros (Munns & Bjeirmi 1996; Atkinson 1999; Cooke-Davies 2002). De todas estas métricas, los indicadores de rendimiento son los que tienen un mayor impacto sobre la implementación del proyecto (Qureshi et al. 2009). Asimismo, algunos estudios han demostrado que el análisis de los resultados del proyecto, presentado a través de la definición de los factores críticos de éxito, indicadores clave de rendimiento y el rendimiento proceso de medición de tener una influencia relevante en la adquisición de conocimientos y la transferencia de conocimientos (Todorović et al. 2014).

El rendimiento de un solo proyecto afecta el rendimiento general de una cartera y, por tanto, los indicadores clave de rendimiento también se puede utilizar para medir los logros o control de los riesgos en las carteras de proyectos integrales (Sanchez & Robert 2010). Estas medidas deben añadir valor a una o más de las partes interesadas (Rajegopal et al. 2007; Venning 2007).

Entre los pocos libros relevantes sobre el tema destacan “*The Project Management Scorecard*” (Phillips et al. 2002), “*Metrics for Project Management*” (Rad & Levin 2006), “*Implementing Project Management Scorecard*” (Keyes 2010) y “*Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards*” (Kerzner 2011).

En el año 2000, el *Center for Business Practices* publica un informe con las mediciones para determinar el valor de un proyecto (CBP 2000). Según el cual las medidas se clasifican en cuatro grupos: financieras, de cliente, de proyecto o proceso y de aprendizaje y crecimiento.

La Figura 2.5 muestra el modelo de cuadro de mando para la gestión de proyectos establecido por Phillips, Bothell y Snead.

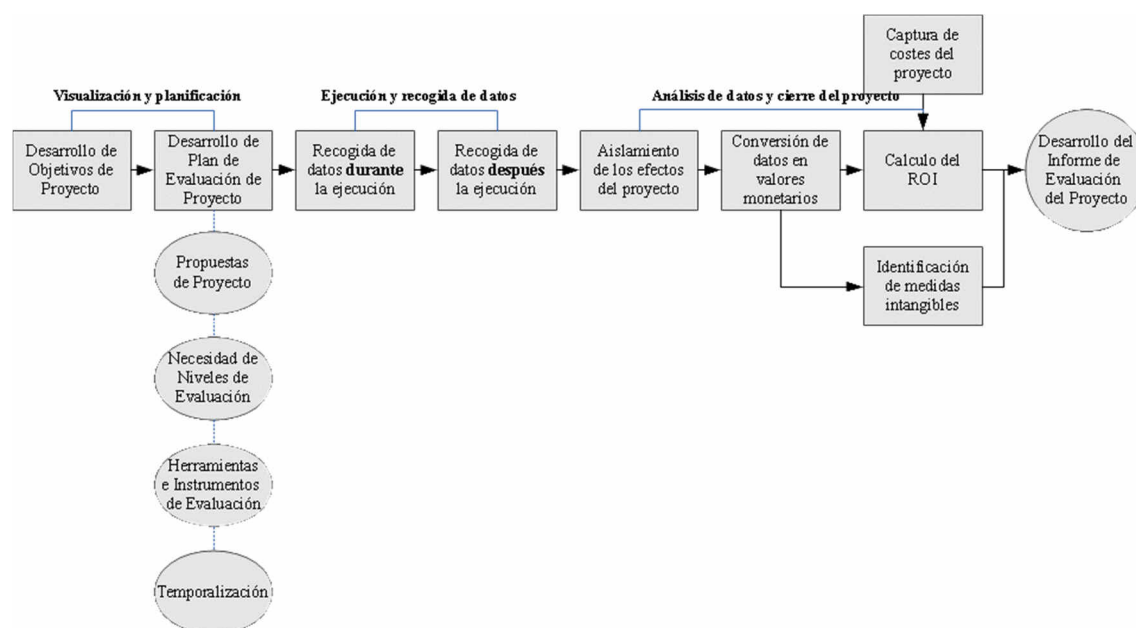


Figura 2.5: Modelo de cuadro de mando para la gestión de proyectos (Phillips et al. 2002).

El primer punto a tener en cuenta en relación al uso de métricas en la Gestión de Proyectos es la necesidad de hacer la distinción entre la *monitorización del proyecto* y la *monitorización de la gestión del proyecto*. Ambas están interrelacionadas, pero son distintas y es importante no confundirlas (De Witt 1988; Bryde 2003).

Una metodología relacionada con el uso de indicadores en la Gestión de Proyectos el *Logical Framework Approach* (LFA) o Análisis del Marco Lógico (Gasper 2000; Crawford & Bryce 2003; Dale 2003; Russo & Rindone 2011).

Esta herramienta fue desarrollada en 1969 por la *U.S. Agency for International Development*, USAID, y durante cierto tiempo su uso fue obligatorio en las propuestas de proyectos de ayuda humanitaria. Se basa en el desarrollo de una tabla con tres partes principales:

- Estructura de medios y fines que cubre un objetivo de desarrollo o meta.
- Relación de indicadores relacionados con los componentes de esta estructura.
- Suposiciones a partir de las cuales se considera un cambio de nivel en la estructura.

Antes de la década de los ochenta, lo usual era enfocar las mediciones exclusivamente en el rendimiento del proyecto. A partir de entonces, se entiende que el éxito de un proyecto tiene un carácter multidimensional y que diferentes personas miden dicho éxito de diferente forma y temporalidad, considerando el foco tanto en el rendimiento del proyecto, como en el de la gestión del mismo (Morris & Hough 1987; Larson & Gobeli 1989; Deutsch 1991; Pinto & Pinto 1991; Neumann et al. 1993). También se incorpora el concepto de “calidad”, así como la satisfacción de los principales grupos de interés (Nicholas 1989; Atkinson 1999).

Quizás la sistemática más extendida de seguimiento en la Gestión de Proyectos sea la Gestión del Valor Ganado (*Earned Value Management* (EVM)). Esta técnica surge en 1967, cuando el Departamento de Defensa de los Estados Unidos emitió una directiva que imponía a todas las empresas industriales privadas que quisieran trabajar con ellos treinta y cinco criterios de costes y sistemas de control del cronograma (*Cost/Schedule Control Systems* (C/SCSC)) (Fleming & Koppelman 2000).

Originalmente, el concepto de valor ganado es idea de los ingenieros industriales en fábricas, que desde principios del siglo XX habían usado un enfoque tridimensional para evaluar las verdaderas eficiencias del rendimiento en costes (Fleming & Koppelman 2000). Estas dimensiones consisten en:

1. Comparación entre los *niveles ganados* y los *costes actuales* incurridos.
2. Comparación entre los *niveles ganados* con los *niveles planificados* originales, para evaluar los resultados del cronograma.
3. *Variación de costes*, que es la diferencia entre los costes actuales gastados y los niveles ganados.

En 1995 la asociación americana *National Security Industrial Association* (NSIA) empezó a trabajar en los criterios del valor ganado, generando es estándar *Earned Value Management System* (EVMS) (NSIA 1980), reduciendo el número de criterios a treinta y dos. Este estándar fue aprobado en 1996 por el Departamento de Defensa estadounidense.

La Gestión del Valor Ganado se define como una técnica de gestión que relaciona la planificación de los recursos, el uso del cronograma y los requisitos de rendimiento técnico (Abba 1997) y su uso es muy útil (Kim et al. 2003).

Existe una cierta controversia sobre esta técnica. Algunos consideran que su uso a nivel empresarial no está generalizado (Arthur 1983; Lukas & CCE 2008), consecuencia de otras limitaciones como:

1. No considera nunca la calidad.
2. El valor planificado es la línea base y se calcula a partir de predicciones inciertas.
3. Elevados costes de implementación.
4. Alto esfuerzo para la captura de datos de costes actuales, especialmente en proyectos grandes.

Otros autores consideran que la Gestión del Valor Ganado se desarrolla bajo condiciones sin incertidumbre y que introduciendo variabilidad en el modelo, el director de proyecto puede saber si las desviaciones de los valores planificado están en concordancia con la variabilidad estadística (Acebes et al. 2014).

Llama la atención, que la Guía PMBOK®, la ICB de IPMA o el modelo PRINCE2™ no tratan en profundidad el tema de los indicadores.

La metodología de la Cadena Crítica también establece el uso de indicadores para el seguimiento. Así como la regularidad y la frecuencia en los seguimientos de los mismos (Goldratt 1997; Newbold 1998; Leach 2000; Montero 2011).

En este sentido se consideran indicadores específicos para la gestión de la Cadena Crítica, tales como el estado del plan de la Cadena Crítica, el estado de uso de los amortiguadores, ratios vinculados al consumo de amortiguadores (Kendall et al. 2001), el número de actividades iniciadas a tiempo o el ratio de comienzo a tiempo o “comienzos oportunos” (Gómez & Jiménez 2009),...

2.5 Modelos de Madurez

Un concepto interesante a considerar dentro de este trabajo es el de los modelos de madurez aplicados a la Gestión de Proyectos. Si bien, aunque implica la realización de mediciones, se sale del objeto de la aplicación para el seguimiento de proyectos.

El origen del concepto de madurez en los procesos nace en el entorno de la Calidad Total (Cooke-Davies et al. 2001), dónde la aplicación de técnicas de control de procesos habían mostrado que el incremento de la madurez tenían dos consecuencias:

- Reducción de la variabilidad inherente al proceso.
- Incremento del rendimiento del proceso.

Crosby, 1979, presentó un modelo con cinco niveles de madurez dentro del concepto de calidad en las organizaciones (Crosby 1979). Una referencia de aplicación sobre Modelos de Escala de Madurez, en este caso, aplicado a entornos de fabricación, es el Método PPORF (Practical Program Of Revolutions in Factories), que fue creado por Iwao Kobayashi (Kobayashi 1995). Éste describe las veinte “llaves” que son cruciales para el desarrollo de una empresa líder a nivel mundial (ver Figura 2.6).

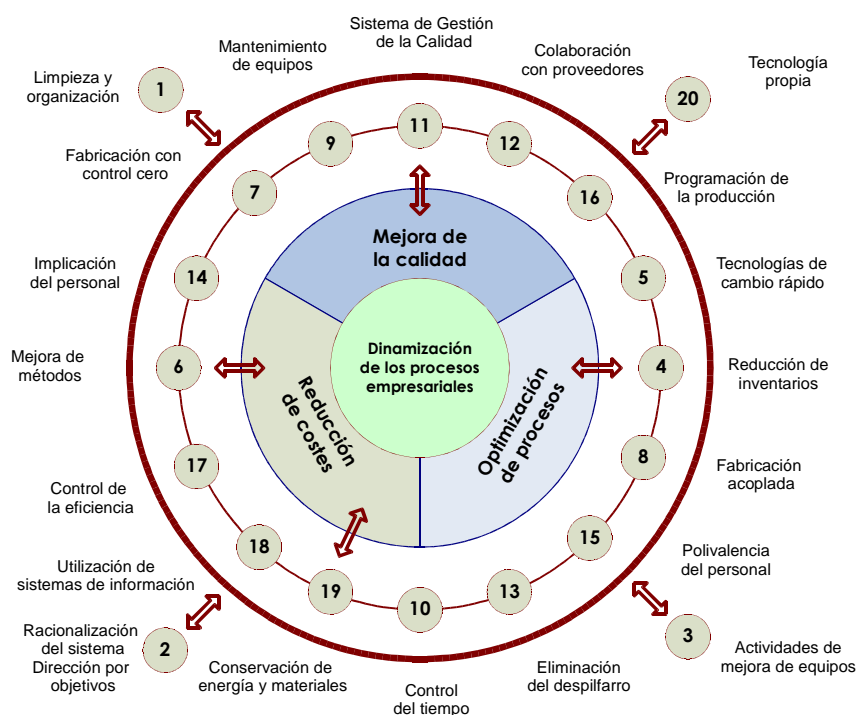


Figura 2.6: La “Brújula” de las 20 llaves del método PPORF.

Otro ejemplo de aplicación de este tipo de modelos son las veinte llaves del Kaufmann Consulting Group (KCG) (Lareau 2002), que considera la aplicación de las escalas en cada área de la organización.

Después del origen de los Modelos de Madurez, por extensión, la idea dio un salto a las organizaciones de software a través de los Modelos de Madurez de la Capacidad (*Capability Maturity Model Integration – CMMI®*) y desarrollados por el *Software Engineering Institute* de la *Carnegie-Mellon University*, entre 1986 y 1993. Este concepto considera los progresos de madurez de procesos como madurez de los procesos de la organización. El modelo establece una escala de cinco niveles de madurez: nivel inicial, nivel repetible, nivel definido, nivel gestionado y nivel avanzado. Estos cinco niveles se corresponden a una escala ordinal de medida de la madurez y capacidad de los procesos (Paulk et al. 1993).

La última revisión del CMMI®, la 1.3, se liberó en noviembre de 2010 y presenta tres adaptaciones: para desarrolladores (SEI 2010b), para adquisiciones (SEI 2010a) y para servicios (SEI 2010c).

El concepto de madurez de la gestión del proyecto toma fuerza a principios de la década del dos mil (Morris et al. 2011).

En los noventa, se desarrollaron parte de estos Modelos de Madurez, como el Mapa de Madurez creado por McCauley (McCauley 1993), el Modelo de Microframe Technologies, que aporta un marco de análisis de la capacidad (Remy 1997) o aquéllos que fueron desarrollados por Ibbs y Kwak (Ibbs & Kwak 1997) o Kerzner (Kerzner 2001).

En 1996 la Asociación Alemana de Gestión de Proyectos desarrolló el Modelo de Excelencia de Proyectos con la base del modelo EFQM (Westerveld 2003; APM 2007) (ver “2.3.5 Modelos de Excelencia” en la página 14).

Este modelo presenta dos bloques, como se puede ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde despliega nueve criterios, que a su vez se subdividen en veintidós subcriterios orientados a la eficacia en el desarrollo del proyecto.

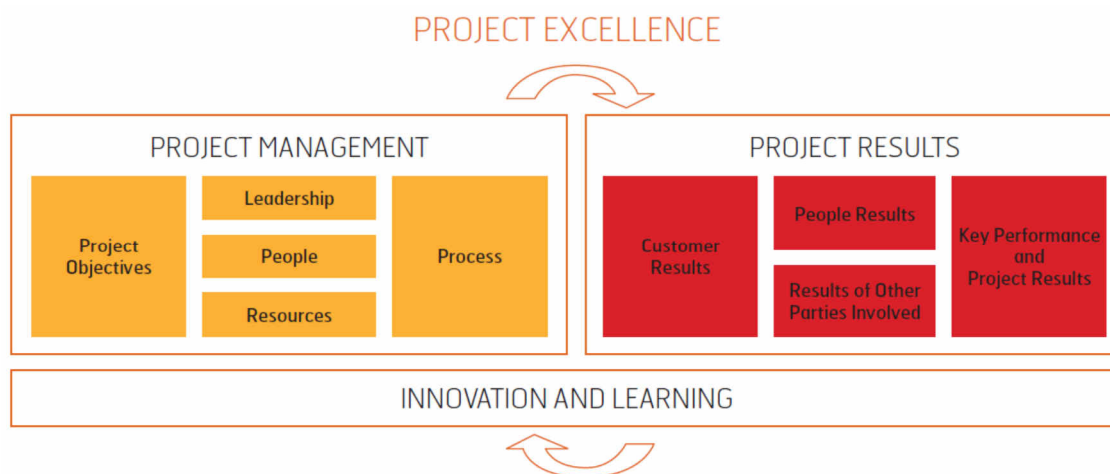


Figura 2.7: Esquema del Modelo de Excelencia en Proyectos.

Este modelo está actualmente promovido por la *International Project Management Association* (IPMA), con un esquema de premios periódicos (IPMA 2012) y que se ha dado lugar al desarrollo de la línea base de excelencia en proyectos⁷ (IPMA 2016).

El esquema del modelo desarrollado por IPMA se muestra en la Figura 2.8. Este modelo establece tres áreas clave en la excelencia en proyectos, siendo una de ellas los resultados del proyecto.

⁷ IPMA PEB: IPMA Project Excellence Baseline.

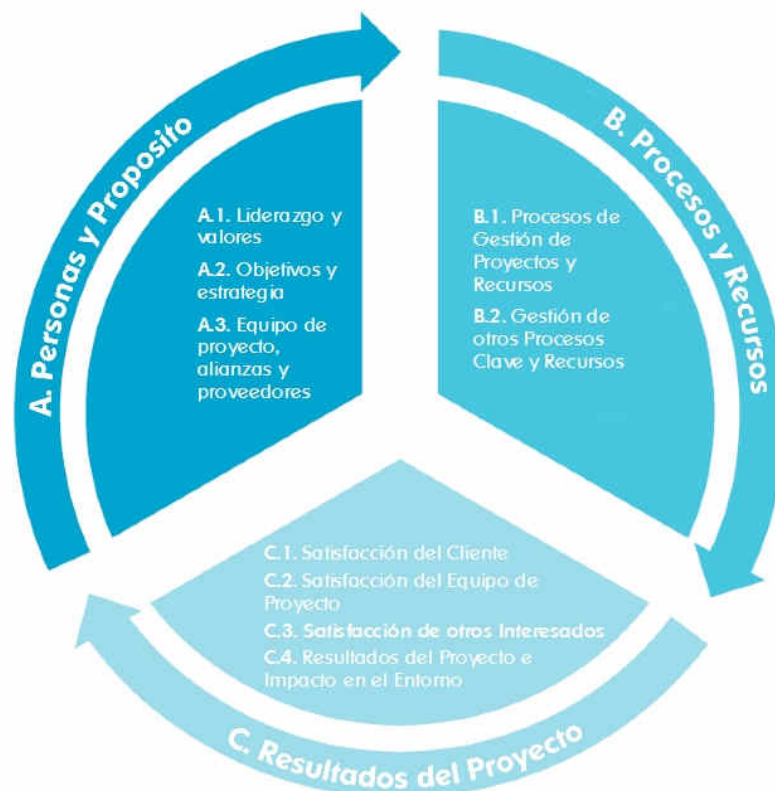


Figura 2.8: Esquema de la línea base de proyectos excelentes de IPMA.

Esta área de resultados del proyecto establece cuatro criterios, tres de ellos centrados en los interesados: clientes, equipo del proyecto y otros interesados, y un último en los resultados del proyecto y el impacto en el entorno. El desarrollo de éste área con criterios y sub-criterios es:

- C Resultados del Proyecto
- C.1. Satisfacción del Cliente
 - C1a Percepción del Cliente
 - C1b Indicadores de la Satisfacción del Cliente
- C.2. Satisfacción del Equipo de Proyecto
 - C2a Percepción del Equipo de Proyecto
 - C2b Indicadores de la Satisfacción del Equipo de Proyecto
- C.3. Satisfacción de Otros Interesados
 - C3a Percepción de Otros Interesados
 - C3b Indicadores de la Satisfacción de Otros Interesados
- C.4. Resultados del Proyecto e impacto en el Entorno
 - C4a Realización de Resultados según Definición de los Objetivos del Proyecto
 - C4b Realización de Resultados más allá de la Definición de los Objetivos del Proyecto
 - C4c Rendimiento del Proyecto

La importancia de cada sub-criterio, sin embargo, no es la misma. De forma que la valoración de esta área clave supone un tercio del total, como el resto de las áreas y se reparte como se expresa en la siguiente ecuación.

$$\frac{\frac{C1 + C2 + C3}{3} + \frac{C4ab + C4c}{2}}{2} \quad (2.2)$$

Los sub-criterios de satisfacción de clientes (C1a y C1b), de empleados (C2a y C2b) y de otros interesados (C3a y C3b) se valoran cada uno de forma conjunta; que se indican como C1, C2 y C3. Lo mismo ocurre con los dos sub-criterios de realización de resultados (C4a y C4b), representan como C4ab. Es decir, que en el modelo de proyectos excelentes de IPMA el criterio de resultados del proyecto supone la mitad del peso del área de resultados, y el subcriterio de rendimiento, a su vez, la mitad de éste.

Dentro de la asociación británica *Association for Project Management* (APM), Paul Rayner y Geoff Reissl, dos oficiales del grupo de interés *APM Programme Management* (ProgM) desarrollaron y publicaron en el año 2000 otro modelo denominado *Programme Management Maturity Model* (PMMM), muy enfocado a la Gestión de Programas (APM 2007).

Dentro de un enfoque al margen de las organizaciones de software, el *Project Management Institute* (PMI) creó en 2001 una norma sobre la madurez de las organizaciones en la Gestión de Proyectos, que denominó *Organizational Project Management Maturity Model - OPM3™* (Schlichter 2001), actualizada en 2008 (PMI 2008b).

Otro ejemplo de la aplicación de Modelos de Madurez en la Gestión de Proyectos es (PM)², que integra las prácticas anteriores de Gestión de Proyectos y el incremento de su eficacia (Kwak & Ibbs 2002).

La *Office of Government Commerce* (OGC), en el Reino Unido, desarrolló consecutivamente dos modelos: *Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model* (P3M3[®]), en 2004 y actualizada en 2008 (OGC 2008), y posteriormente el *PRINCE2™ Maturity Model* (P2MM[®]) (OGC 2010), entre 2005 y 2006, como una derivación del primero (APM 2007).

La comparativa entre los principales modelos de madurez en la Gestión de Proyectos se muestra en la Tabla 2.1 (APM 2007).

Modelo de Madurez	Sector	Alcance	Niveles	Auto-evaluado	Facilitador	Acreditación
CMMI [®]	Software e Ingeniería de Sistemas	22 áreas de procesos	5	Si	No	Si
Modelo de Excelencia de Proyectos	Proyectos	9 criterios, divididos en 22 subcriterios	100	Si	Si	No
P2MM [®]	Todos	Aspectos clave de PRINCE2	5	No	Si	Si
P3M3 [®]	Todos	32 aspectos de procesos	5	No	Si	Si
OPM3 [®]	Todos	Buenas prácticas de proyectos, portfolios y programas	4	Si	Opcional	No

Tabla 2.1: Principales aspectos de los modelos de madurez de la Gestión de Proyectos.

También la *International Project Management Association*, IPMA, publicó en 2013 la guía de competencias organizacionales para la Gestión de Proyectos en base a cinco grupos de estas competencias y cinco clases (IPMA 2013).

3 Metodología

3.1 Introducción

La metodología empleada en este estudio parte inicialmente de identificar una base para el uso de indicadores de rendimiento en la Dirección de Proyectos. Para lo cual se ha considerado la Guía de los Fundamentos de la Gestión de Proyectos PMBOK®, en su quinta edición. El uso de estos indicadores es clave también para el desarrollo de la gestión de programas de proyectos o de carteras de proyectos.

Una vez señalados estos puntos, el capítulo sigue definiendo un marco de trabajo teórico para el uso de los indicadores. Se trata de identificar el mayor número de indicadores que permitan medir el rendimiento en los proyectos, dentro de una óptica de Dirección de Proyectos. Esto supone aislar en el análisis los indicadores propios del proyecto y centrar el estudio en indicadores de gestión de proyectos.

El siguiente punto en la investigación, y que marca propiamente la metodología utilizada, versa en el desarrollo de un estudio exploratorio. Este estudio se centrará en la recogida de información a partir de fuentes secundarias, pero también primarias, lo que permite extraer conclusiones en el análisis a partir del uso de la Estadística Inferencial.

Por último, se introduce el método Delphi, que permitirá en capítulos posteriores identificar los indicadores a utilizar en base a un panel de expertos.

3.2 Conceptos para la Gestión de Proyectos

3.2.1 Gestión de Proyectos

Se han desarrollado diferentes estándares en Dirección de Proyectos como PMBOK (PMI 2013a), ISO 21500 (ISO 2012), PRINCE2 (OGC 2009), la Base para la Competencia en Dirección de Proyectos (IPMA 2015a), modelo Harvard (Bowen 2003), etc. La primera marca la corriente extendida (Acebes 2015), respaldada por la presencia de miembros en más de 195 países (PMI 2014), cerca de 715.000 certificados *Project Management Professional* (PMP) y más de cinco millones de copias de la guía en circulación (PMI 2016a). La Guía de los Fundamentos de la Gestión de Proyectos o Guía del PMBOK®, actualmente en su quinta edición (2013), permite establecer los parámetros básicos de la metodología. En esta línea, otra referencia a tener en cuenta cara a su presencia internacional es la norma Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos, ICB, de IPMA, con un enfoque a competencias. Esta organización engloba a unos sesenta miembros asociados y más de 270.000 certificados en los distintos niveles.

La *International Project Management Association* (IPMA) considera 46 elementos de competencia que se engloban en tres áreas: competencias de comportamiento, competencias técnicas y competencias contextuales, que se muestran en la Tabla 3.1. Este modelo se esquematiza en su “ojo de competencias”, que se muestra en la Figura 3.1.

Área de competencia	Elementos de competencia
Competencia técnica	Éxito en la Dirección de proyectos (1.1) Partes involucradas (1.2) Requisitos y objetivos del proyecto (1.3) Riesgo y oportunidad (1.4) Calidad (1.5) Organización del proyecto (1.6) Trabajo en equipo (1.7) Resolución de problemas (1.8) Estructuras del proyecto (1.9) Alcance y entregables (1.10) Tiempo y fases de proyectos (1.11) Recursos (1.12) Coste y financiación (1.13) Aprovisionamiento y contratos (1.14) Cambios (1.15) Control e informes (1.16) Información y documentación (1.17) Comunicación (1.18) Lanzamiento (1.19) Cierre (1.20)
Competencia de comportamiento	Liderazgo (2.1) Compromiso y motivación (2.2) Autocontrol (2.3) Confianza en sí mismo (2.4) Relajación (2.5) Actitud abierta (2.6) Creatividad (2.7) Orientación a resultados (2.8) Eficiencia (2.9) Consulta (2.10) Negociación (2.11) Conflictos y crisis (2.12) Fiabilidad (2.13) Apreciación de valores (2.14) Ética (2.15)
Competencia contextual	Orientación a proyectos (3.1) Orientación a programas (3.2) Orientación a carteras (3.3) Implantación de proyectos, programas y carteras (3.4) Organizaciones permanentes (3.5) Negocio (3.6) Sistemas, productos y tecnologías (3.7) Dirección de personal (3.8) Seguridad, higiene y (3.9) medioambiente (3.10) Finanzas (3.11) Legal (3.12)

Tabla 3.1: Elementos de competencia de IPMA.



Figura 3.1: “Ojo de la competencia” de IPMA (IPMA 2009).

Un aspecto relevante es la identificación de procesos y grupos de procesos para la dirección de proyectos. El PMBOK® establece cinco grandes grupos:

- Grupo de procesos de iniciación.
- Grupo de procesos de planificación.
- Grupo de procesos de ejecución.
- Grupo de procesos de seguimiento y control.
- Grupo de procesos de cierre.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra gráficamente la relación entre estos grupos.

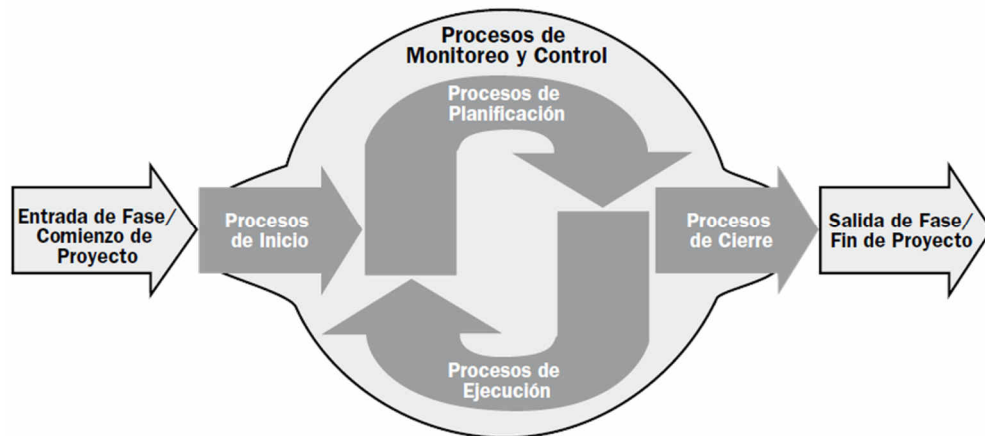


Figura 3.2: Enfoque tradicional de la Gestión de Proyectos (PMI 2013a).

Estos grupos incluyen una serie de procesos que se muestran en la Figura 3.2, donde todos estos procesos se encuentran relacionados.

Por otro lado, la Guía PMBOK® incluye una serie de áreas de conocimiento necesarias para la dirección de proyectos, que son:

- Gestión de la Integración del Proyecto.
- Gestión del Alcance del Proyecto.
- Gestión del Tiempo del Proyecto.
- Gestión de los Costes del Proyecto.
- Gestión de la Calidad del Proyecto.
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.
- Gestión de los Riesgos del Proyecto.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.
- Gestión de los interesados del Proyecto.

Grupos	Procesos
Iniciación	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto (4.1)
Planificación	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto (4.2) Planificar la Gestión del Alcance (5.1) Identificar los Requisitos (5.2) Definir el Alcance (5.3) Crear EDT (5.4) Planificar la Gestión del Cronograma (6.1) Definir las Actividades(6.2) Establecimiento de la Secuenciar las Actividades (6.3) Estimar los Recursos de Actividades (6.4) Estimar la Duración de Actividades (6.5) Desarrollar el Cronograma (6.6) Planificar la Gestión de Costes (7.1) Estimar Costes (7.2) Definir el Presupuesto (7.3) Planificar la Gestión de Calidad (8.1) Planificar la Gestión de Recursos Humanos (9.1) Planificar las Comunicaciones (10.1) Planificar la Gestión de Riesgos (11.1) Identificar los Riesgos (11.2) Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos (11.3) Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos (11.4) Planificar la Respuesta a los riesgos (11.5) Planificar las Adquisiciones (12.1) Identificar a los Interesados (13.1) Planificar la Gestión de los Interesados (13.2)
Ejecución	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto (4.3) Realizar Aseguramiento de Calidad (8.2) Adquirir el Equipo del Proyecto (9.2) Desarrollar el Equipo del Proyecto (9.3) Gestionar el Equipo del Proyecto (9.4) Gestionar las Comunicaciones (10.2) Realizar las Adquisiciones (12.2) Gestionar los Interesados (13.3)
Seguimiento y control	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto (4.4) Control Integrado de Cambios (4.5) Validar el Alcance (5.5) Controlar el Alcance (5.6) Controlar el Cronograma (6.7) Control de Costes (7.4) Controlar la Calidad (8.3) Controlar las Comunicaciones (10.3) Controlar los Riesgos (11.6) Controlar las Adquisiciones (12.3) Controlar los Interesados (13.1)
Cierre	Cerrar Proyecto (4.6) Cerrar las Adquisiciones (12.4)

Tabla 3.2: Procesos de la Dirección de Proyectos según PMBOK®.

Estas áreas de conocimiento se despliegan en los procesos anteriormente citados (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Áreas de Conocimiento	Grupos de procesos				
	Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y control	Cierre
4 Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto
5 Gestión del Alcance del Proyecto	5.1 Planificar la Gestión del Alcance	5.2 Identificar los Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear EDT 5.5 Validar el Alcance		5.6 Controlar el Alcance	
6 Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Establecimiento de la Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de Actividades 6.5 Estimar la Duración de Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7 Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de Costes 7.2 Estimar Costes 7.3 Definir el Presupuesto		7.4 Control de Costes	
8 Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de Calidad	8.2 Realizar Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Gestionar el Equipo del Proyecto		
10 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11 Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar las Adquisiciones	12.2 Realizar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13 Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar los Interesados	13.4 Controlar los Interesados	

Tabla 3.3: Correspondencia entre los grupos de procesos y las áreas de conocimiento según el PMBOK®.

3.2.2 Gestión de Programa de Proyectos y Gestión de Cartera de Proyectos. Oficina de Dirección de Proyectos (PMO)

La bibliografía sobre Gestión de Proyectos se centra fundamentalmente en la gestión de proyectos individuales, cuando generalmente las empresas trabajan en un entorno multi-proyecto. En estos entornos los directores de proyecto deben priorizar y seleccionar proyectos, que se sumarán a su cartera. La adición de proyectos genera interrelaciones con los existentes y es probable que obligue a la redistribución de tareas y recursos (Araújo-Araújo et al. 2009).

Sin embargo, existen varios títulos que pueden ayudar a conocer los fundamentos de la gestión de un programa, una cartera de proyectos o una oficina de dirección de proyectos (*Project Management Office*, PMO), como “*The Advanced Project Management Office*” (Rad & Levin 2002), “*Advanced Project Portfolio Management and the PMO*” (Kendall & Rollins 2003), “*The Wiley Guide to Project, Program, and Portfolio Management*” (Morris & Pinto 2007), “Como implantar una oficina de gestión de proyectos” (González 2008), “*The Complete Project Management Office Handbook*” (Hill 2008), “*Project Portfolio Management*” (Levine & Wideman 2010), o los estándares publicados por el *Project Management Institute*, “*The Standard for Program Management*” (PMI 2013c) y “*The Standard for Portfolio Management*” (PMI 2013b).

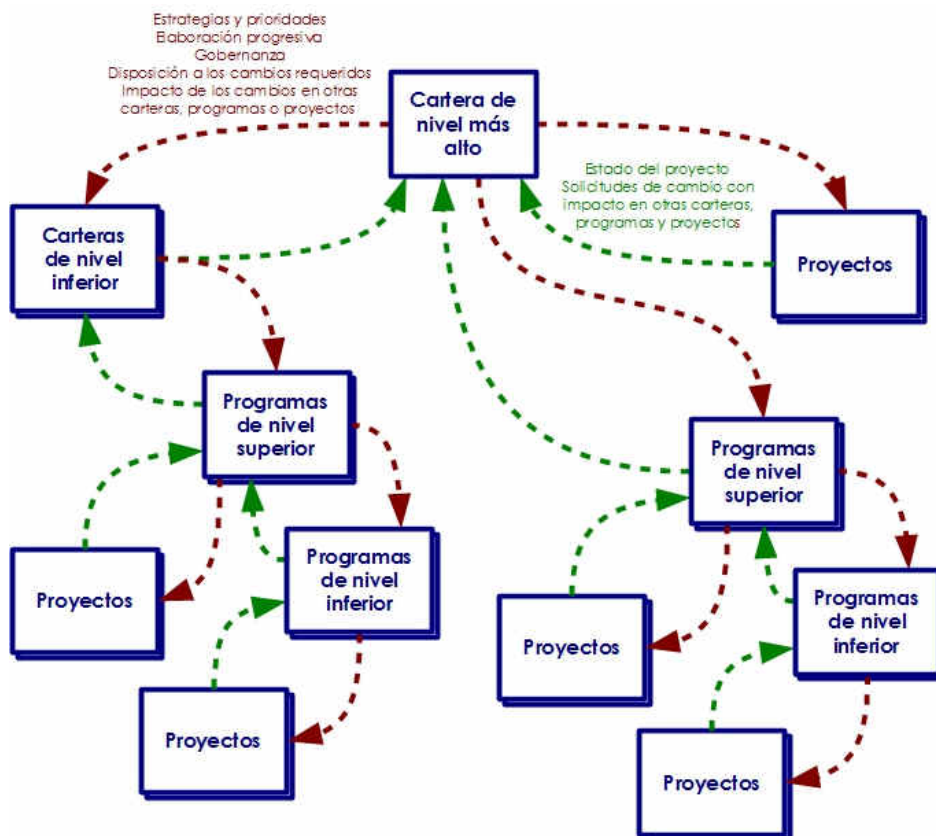


Figura 3.3: Esquema de relaciones entre proyectos, programas y carteras (PMI 2013b).

El *Project Management Institute* (PMI) define programa de proyectos como “un grupo de actividades relacionadas de proyectos, subprogramas y programas que se gestionan de forma coordinada para obtener beneficios que no serían posibles si se gestionan individualmente” (PMI 2013c). Igualmente define cartera o porfolio como “una colección de componentes de programas, proyectos u operaciones que se gestiona como un grupo para alcanzar los objetivos estratégicos”. Además, los componentes de la cartera son cuantificables, es decir, que se pueden medir, clasificar y priorizar (PMI 2013b).

Los directores de proyecto son los que informan de los indicadores clave al director de programa, de la oficina de proyectos,..., y son clave para la toma de decisiones.

The Standard for Program Management (PMI 2013c) establece para la Gestión de Programas tres fases principales, como muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, sobre la que establece una serie de procesos soporte (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Figura 3.4: Fases del ciclo de vida del programa de proyectos (elaboración propia a partir de PMI, 2013c).

The Standard for Portfolio Management también identifica una serie de procesos y áreas de conocimiento para su desarrollo, como se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (PMI 2013b).

En ambos estándares, el uso de métricas e indicadores clave de desempeño son ampliamente utilizados para la gestión. Resulta interesante destacar también que en ambos, una clave del éxito es la identificación y definición de los mismos, para posteriormente integrarlos en la gestión y en la alineación de los objetivos, el control y su uso.

	Definición de programa	Distribución de beneficios del programa	Cierre del programa
8.1 Gestión de comunicaciones del programa	8.1.1 Comunicaciones del programa	8.1.2 Distribución de la información 8.1.3 Reporte del rendimiento del programa	
8.2 Gestión financiera del programa	8.2.1 Estimación de costes del programa 8.2.2 Establecimiento del marco financiero del programa 8.2.3 Desarrollo del plan de gestión financiera del programa	8.2.4 Estimación de coste de componentes 8.2.5 Presupuesto de costes del programa 8.2.6 Gestión y control financiero del programa	8.2.7 Cierre financiero del programa
8.3 Gestión de la integración del programa	8.3.1 Iniciación del programa 8.3.2 Desarrollo del plan de gestión del programa 8.3.3 Desarrollo de la infraestructura del programa	8.3.4 Gestión de la ejecución del programa 8.3.5 Gestión y control de la ejecución del programa	8.3.6 Transición del programa y sostenimiento de beneficios 8.3.7 Cierre del programa
8.4 Gestión de las adquisiciones del programa	8.4.1 Planificación de adquisiciones del programa	8.4.2 Adquisiciones del programa 8.4.3 Administración de las adquisiciones del programa	8.4.4 Cierre de adquisiciones del programa
8.5 Gestión de la calidad del programa	8.5.1 Planificación de la calidad del programa	8.5.2 Aseguramiento de la calidad del programa 8.5.3 Control de calidad del programa	
8.6 Gestión de los recursos del programa	8.6.1 Planificación de recursos	8.6.2 Priorización de recursos 8.6.3 Gestión de independencia de recursos	
8.7 Gestión de riesgos del programa	8.7.1 Planificación de la gestión de riesgos del programa	8.7.2 Identificación de riesgos del programa 8.7.3 Análisis de riesgos del programa 8.7.4 Planificación de respuesta de riesgos del programa 8.7.5 Monitorización y control de riesgos del programa	
8.8 Gestión del calendario del programa	8.8.1 Planificación del calendario del programa	8.8.2 Control del calendario del programa	
8.9 Gestión del alcance del programa	8.9.1 Planificación del alcance del programa	8.9.2 Control del alcance del programa	

Tabla 3.4: Correspondencia entre las actividades soporte y las fases del ciclo de vida del programa.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos		
	Definición	Alineación	Autorización y control
Gestión estratégica de la cartera	4.1 Desarrollar el plan estratégico de la cartera 4.2 Desarrollar el acta de constitución de la cartera 4.3 Definir el mapa de ruta de la cartera	4.4 Gestionar el cambio estratégico	
Gestión de la gobernanza de la cartera	5.1 Desarrollar el plan de gestión de la cartera 5.2 Definir la cartera	5.3 Optimizar la cartera	5.4 Autorizar la cartera 5.5 Proveer la supervisión de la cartera
Gestión del rendimiento de la cartera	6.1 Desarrollar el plan de gestión del rendimiento de la cartera	6.2 Gestionar el suministro y la demanda 6.3 Gestionar el valor de la cartea	
Gestión de la comunicación de la cartera	7.1 Desarrollar el plan de gestión de la comunicación de la cartera	7.2 Gestionar la información de la cartera	
Gestión de riesgos de la cartera	8.1 Desarrollar el plan de gestión de riesgos del proyecto	8.2 Gestionar los riesgos de la cartera	

Tabla 3.5: Correspondencia entre las áreas de conocimiento y los grupos de proceso de la gestión de la cartera.

El primer aspecto es la selección de proyectos, que debe seguir una metodología (Ghasemzadeh & Archer 2000), pero que se escapa del alcance de esta investigación, si bien se utilizan también métricas para la misma.

Pero el aspecto de interés en esta investigación es la toma de decisiones basada en una serie de indicadores clave de los proyectos (Kendall & Rollins 2003; Dai & Wells 2004; Aubry et al. 2007; Andersen et al. 2007; Christiansen & Varnes 2008; Hobbs et al. 2008; Müller et al. 2008).

Es interesante señalar los distintos tipos de indicadores o métricas de desempeño necesarios en una oficina de dirección de proyectos (Hill 2008):

- Presupuesto o costes.
- Cronograma.
- Gestión de recursos.
- Gestión de riesgos.
- Aseguramiento o gestión de la calidad.
- Negocio.
- Contratos y acuerdos.
- Satisfacción del cliente.
- Cartera de proyectos.
- Finanzas.

Además, hay que reseñar que información complementa o resulta necesaria con cada indicador:

- *Fuente de la medición*: Pequeña descripción de la métrica y su uso previsto, así como qué datos del proyecto van a ser usados para medir.
- *Niveles de medición*: Niveles de detalle y tipos de datos que van a ser obtenidos con el indicador. Incluso la necesidad de competencias especiales o nivel de autoridad para obtener la medida.
- *Frecuencia*: Frecuencia en la medida y marco temporal de la medida.
- *Responsable*: Persona o personas responsables de conducir la medida.
- *Clientes*: Persona o personas que son las usuarias de las mediciones.

Según el estándar de programas de proyectos de PMI, el uso de indicadores resulta relevante en la gestión del beneficio del programa y se tiene que centrar en el ámbito de las finanzas, del control de proveedores, así como los necesarios para el reporte del desempeño.

3.2.3 Organizaciones Orientadas a Proyectos

Como se ha dicho anteriormente son varios los modelos que permiten conocer y mejorar la orientación a proyectos en las organizaciones. La Figura 3.5 muestra gráficamente el modelo de competencias organizacionales de IPMA, que ha sido el último en publicarse y con la participación de expertos de las diferentes asociaciones miembros de esta federación (IPMA 2013).

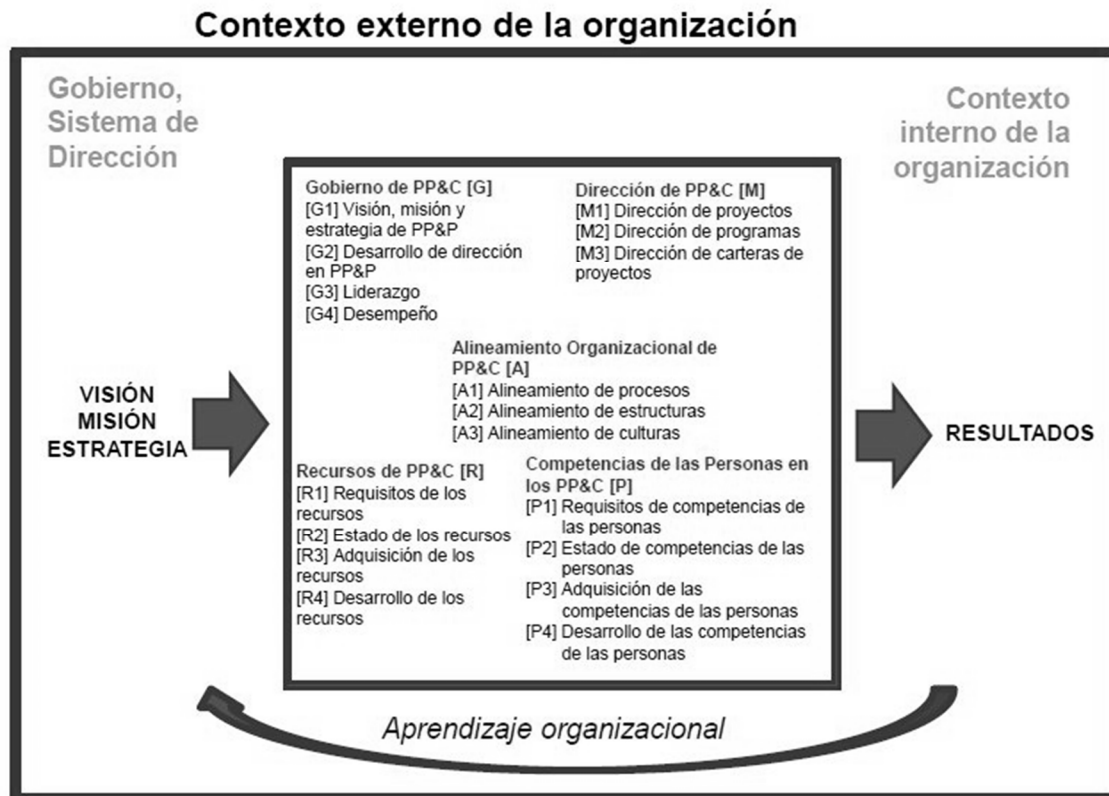


Figura 3.5: Esquema del modelo de competencias organizacionales de IPMA.

Cabe resaltar el elemento de competencia de desempeño, G4, en el que se señala que este sea supervisado y controlado usando métricas y KPIs. El desempeño permite generar un ambiente competitivo, que refuerza la eficacia y eficiencia en las organizaciones.

El desarrollo de competencias está directamente relacionado con la planificación del desempeño. Todos los KPIs deben ser específicos, medibles, conseguibles, realistas y enmarcados en un marco temporal. Los objetivos del desempeño deben derivar de la misión, visión y estrategia de los proyectos, programas y carteras. Los indicadores clave de desempeño deben ser usados para definir y planificar las actividades de gestión de estos proyectos, programas y carteras y el desarrollo continuo de las competencias en la gestión.

Según la línea base de competencias organizacionales el desempeño debe ser controlado y monitorizado de forma regular mediante el uso de indicadores y debe ser reportado a la alta dirección y a los comités de dirección para una toma de decisiones proactiva y la realización de acciones correctivas.

3.3 Uso de Indicadores para la Dirección de Proyectos

Centrando el análisis en los indicadores para la Dirección de Proyectos, se van a mostrar en primer lugar los indicadores de carácter económico y financiero. Un capítulo especial lo ocupa el Análisis del Valor Ganado que se trata en el siguiente sub-apartado. Algunos de los modelos de referencia para la Dirección de Proyectos plantean también el uso de indicadores y métricas. A continuación se analiza la escasa bibliografía existente que se centra en este tema y, por último, otros indicadores en este ámbito que podemos extraer de alguno de los modelos de madurez o de excelencia en proyectos.

3.3.1 Principales Ratios Económicos y Financieros

La Tabla 3.6 muestra los principales ratios económicos – financieros utilizados habitualmente en la gestión empresarial (Amat 2002) y que pueden servir de base para su uso en la Dirección de Proyectos

Tipo	Nombre	Descripción
Liquidez	Liquidez general	$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$ (3.1)
	Liquidez inmediata	$\frac{\text{Activo Circulante} - \text{Existencias}}{\text{Pasivo Circulante}}$ (3.2)
	Tesorería	$\frac{\text{Activo realizable} + \text{Activo disponible}}{\text{Pasivo Circulante}}$ (3.3)
	Disponibilidad	$\frac{\text{Activo disponible}}{\text{Pasivo Circulante}}$ (3.4)
	Período medio de cobro	$\frac{\text{Saldo medio de cuentas a cobrar}}{\text{Ventas netas}} \times 365$ (3.5)
	Rotación de los deudores	$\frac{\text{Ventas netas}}{\text{Saldo medio de cuentas a cobrar}}$ (3.6)
	Período medio de pago	$\frac{\text{Saldo medio de cuentas a cobrar}}{\text{Compras netas}} \times 365$ (3.7)
	Rotación de existencias	$\frac{\text{Consumo de mercancías}}{\text{Existencias medias}}$ (3.8)
	Días en almacén	$\frac{\text{Existencias medias}}{\text{Consumo de mercancías}} \times 365$ (3.9)
	Fondo de maniobra sobre activo	$\frac{\text{Fondo de maniobra}}{\text{Activo}}$ (3.10)
	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	$\frac{\text{Fondo de maniobra}}{\text{Pasivo Circulante}}$ (3.11)
Endeudamiento	Endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo}}{\text{Fondos propios} + \text{Pasivo}}$ (3.12)
	Autonomía	$\frac{\text{Fondos Propios}}{\text{Pasivo}}$ (3.13)
	Calidad de la deuda	$\frac{\text{Pasivo Circulante}}{\text{Pasivo}}$ (3.14)
	Coste medio del pasivo	$\frac{\text{Gastos financieros} + \text{Dividendos}}{\text{Pasivo}}$ (3.15)
	Cobertura de los gastos financieros	$\frac{\text{Beneficio antes de Intereses e Impuestos}}{\text{Gastos financieros}}$ (3.16)

Tabla 3.6: Cuadro de los principales ratios económicos-financieros.

3.3.2 Gestión del Valor Ganado

La técnica de la gestión del valor ganado (EVM) es una herramienta para la medición del rendimiento, que ayuda a evaluar la magnitud de todas las variaciones que tienen lugar en un proyecto y permite evaluar el avance real de un proyecto en cuanto a plazos y costos en un momento determinado.

Esta metodología compara el valor acumulativo del coste presupuestado del trabajo realizado (ganado) en la cantidad original del presupuesto asignada tanto con el coste presupuestado del trabajo planificado (programado) como con el coste real del trabajo realizado (real). Compara la cantidad de trabajo ya completada en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto. De este modo, se tiene una medida de cuánto trabajo se ha realizado, cuanto queda para finalizar el proyecto y extrapolando a partir del esfuerzo invertido en el proyecto, el director de proyecto puede estimar los recursos que se emplearán para finalizar el proyecto. Con esta metodología se puede estimar en cuanto tiempo se completaría el proyecto si se mantienen las condiciones con las que se elaboró el cronograma o considerando si se mantienen las condiciones que se presentaron durante el desarrollo del proyecto. También se puede estimar el costo total del proyecto.

Una parte importante del control de costes es determinar la causa de una variación, su magnitud, y decidir si ésta requiere una acción correctiva.

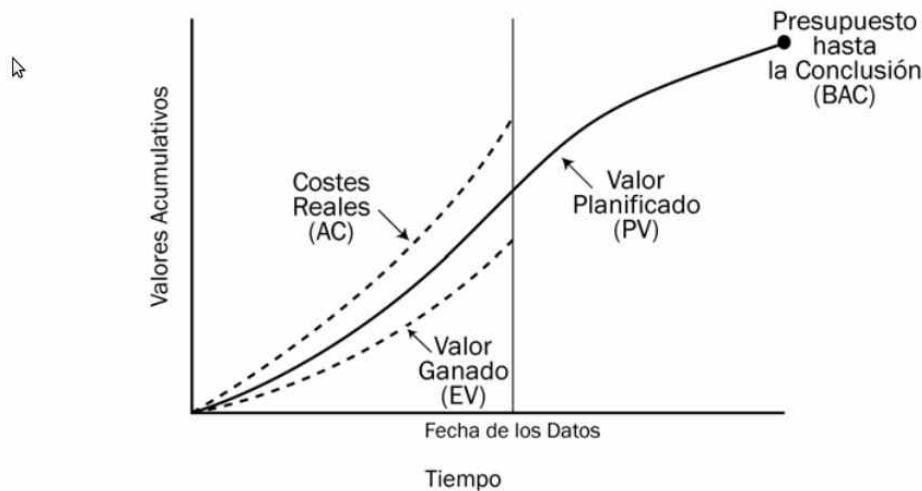


Figura 3.6: Análisis del Valor Ganado (PMI 2013a).

La técnica del valor ganado implica desarrollar los siguientes valores clave para cada tarea o actividad del cronograma:

- *Valor planificado (PV)*: Coste presupuestado del trabajo programado de una tarea o actividad durante un periodo de tiempo. Responde a la pregunta: “¿cuánto trabajo se debe haber terminado para la fecha de análisis?”.
- *Valor ganado (EV)*: Cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la tarea o actividad del cronograma durante un período de tiempo determinado. Contesta a la pregunta: “¿cuánto trabajo se ha terminado realmente del presupuestado inicialmente?”.
- *Coste real (AC)*: Coste total incurrido en la realización del trabajo de la tarea o actividad durante un período de tiempo determinado. El coste real e AC debe corresponderse en definición y cobertura con lo que haya sido presupuestado para el valor planificado y el valor ganado, por ejemplo, sólo horas directas, sólo costes directos o todos los costes, incluidos los costes indirectos. Responde a la pregunta: “¿cuánto hemos gastado hasta la fecha?”.

Estos valores permiten calcular medidas de rendimiento del proyecto, como:

- *Variación de coste (CV)*: Diferencia entre el valor ganado y el coste real.
- *Variación del cronograma (SV)*: Diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.

Estos valores pueden convertirse en indicadores de eficiencia:

- *Índice de rendimiento del coste (CPI)*: relación entre el valor ganado y el coste real.

Cuando este ratio es inferior a la unidad implica un sobrecoste, mientras que si es superior un coste inferior a lo estimado.

- *Índice de rendimiento de coste acumulativo (CPI^C)*: relación entre la suma de los valores ganados periódicos (EV^C) y la suma de los costes reales individuales (AC^C).
- *Índice de rendimiento del cronograma (SPI)*: razón entre el valor ganado y el valor planificado.
- *Índice coste - cronograma (CSI)*: producto del índice de rendimiento del coste por el índice de rendimiento del cronograma. Mide el grado de compensación entre estos dos índices y resulta útil cuando uno de los índices es mayor que uno y el otro menor, dando una idea de la

posibilidad de recuperación del proyecto, compensando costos con tiempo o al contrario. Cuánto más se aleje de la unidad, menor es la posibilidad de que el proyecto se recupere.

3.3.3 Indicadores Propuestos por los Principales Modelos de Referencia

El ICB de IPMA propone el uso de indicadores y métricas o la evaluación del rendimiento en casos muy concretos en los puntos indicados en la Tabla 3.7, sin entrar en ningún tipo de detalles.

Al margen de los indicadores relativos a la Gestión del Valor Ganado, la Guía PMBOK® establece el uso y señala algunos indicadores o métricas concretas en alguna de sus áreas de conocimientos, tanto a nivel de planificación, como de seguimiento y control. Éstos afectan a las áreas de integración, tiempo, costos, calidad, recursos humanos y riesgos. En la Tabla 3.8 se muestran esas medidas.

El modelo PRINCE2 considera los siguientes indicadores de desempeño:

- Desviación del presupuesto planificado.
- Desviación del cronograma planificado.
- Desviación de las horas de trabajo planificadas.
- Porcentaje de tareas atrasadas.

En base a la aplicación de la Cadena Critica, hay que tener en cuenta indicadores específicos (Montero 2011):

- Número de actividades iniciadas a tiempo o Ratio de comienzo a tiempo o “comienzos oportunos” (CO), que muestra la relación entre las actividades iniciadas a tiempo (AIT) y el total de actividades (TA) (Gómez & Jiménez 2009).

$$CO = \frac{AIT}{TA} \times 100 \quad (3.17)$$

Este indicador tendrá como objetivo el 100%. Es importante hacer un seguimiento a cada actividad, cualquier variación hace que se identifique la actividad que lo afecta.

- Estado de uso de los amortiguadores, en valor absoluto y/o relativo.
- Ratio que comparan el porcentaje de amortiguador de proyecto consumido respecto al de la cadena crítica que se ha completado (Kendall et al. 2001).
- Ratio que compara el porcentaje del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada (Kendall et al. 2001).

Área de Competencia	Elemento de Competencia	KPIs	Métricas	Rendimiento
1 Competencia Técnica	1.02 Partes interesadas			x
	1.05 Calidad		x	x
	1.06 Organización del proyecto			x
	1.12 Recursos			x
	1.14 Aprovisionamiento y contratos			x
	1.16 Control e informes			x
2 Competencia de comportamiento	2.07 Creatividad		x	
	2.08 Orientación a resultados		x	x
3 Competencia contextual	3.01 Orientación a proyectos			x
	3.03 Orientación a carteras	x		X
	3.07 Sistemas, productos y tecnologías			
	3.08 Dirección del personal			

Tabla 3.7: Indicadores y métricas propuestas por la ICB de IPMA.

Área de Conocimiento	Proceso	Indicadores
4 Gestión de la Integración del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	Medidas de desempeño técnico Fechas de comienzo y finalización de las actividades planificadas
	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	Número de solicitudes de cambio Número de defectos Costos reales Duraciones reales
5. Gestión del Alcance del Proyecto	5.1 Planificación de la Gestión del Alcance	Métricas del producto que se utilizarán y el fundamento de su uso
6. Gestión del Tiempo del Proyecto	6.5 Estimar la Duración de las Actividades	Métricas de productividad
	6.7 Controlar el Cronograma	
7 Gestión de los Costos del Proyecto	7.4 Controlar los Costos	Indicadores del valor ganado
8 Gestión de la Calidad del Proyecto	8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	Métricas del proceso y límites de control Métricas de calidad ⁸
	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	
	8.3 Controlar la Calidad	
9 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto	9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto	Mejoras en las habilidades que permiten a las personas realizar las tareas de manera más eficaz Mejoras a nivel de las competencias que ayudan al equipo a funcionar mejor como equipo Reducción del índice de rotación del personal Mayor cohesión del equipo en que los miembros comparten abiertamente información y experiencias y se ayudan mutuamente para mejorar el desempeño general del proyecto
10 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	10.2 Gestionar las Comunicaciones	Indicadores de estado del alcance Indicadores de estado del cronograma
	10.3 Control de las Comunicaciones	Indicadores de estado de los costos Indicadores de estado de la calidad
11 Gestión de los Riesgos del Proyecto	11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Valoración de los riesgos Indicadores de prioridad de los riesgos

Tabla 3.8: Indicadores y métricas propuestos por la Guía PMBOK®.

3.3.4 Otros Indicadores para la Gestión de Proyectos

Phillips et al. (2002) definen una serie de indicadores para el seguimiento de los proyectos, que denominan datos “duros” y “blandos”. Estos indicadores se muestran en la Tabla 3.9 y Tabla 3.10.

⁸ Una métrica de calidad describe de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que lo medirá el proceso de control de calidad. Algunos ejemplos de métricas de calidad serían el índice de puntualidad, el control del costo, la frecuencia de defectos, la tasa de fallas, la disponibilidad, la confiabilidad, la cobertura de las pruebas, puntos de función, tiempo medio entre fallas (MTBF), y tiempo medio de reparación (MTTR) (PMI 2013a).

Salidas	Tiempo
Unidades producidas Toneladas fabricados Productos ensamblados Artículos vendidos Ventas Pedidos procesados Envíos aprobados Rotación de inventario Paciente visitados Solicitudes procesadas Estudiantes graduados Tareas completadas Productividad Acumulación de trabajo Bonos de incentivo Envíos Cuentas nuevas generadas	Tiempo de ciclo Tiempo de respuesta de queja Tiempo muerto del equipo Horas extraordinarias Tiempo de retardo Tiempo hasta fin del proyecto Tiempo de procesamiento Tiempo de supervisión Tiempo de formación Tiempo de reunión Tiempo de reparación Eficiencia (basada en tiempo) Interrupciones del trabajo Tiempo de respuesta de pedido Informes finales Días de tiempo perdido
Costes	Calidad
Variaciones del presupuesto Costes unitarios Coste por cuenta Costes variables Costes fijos Gastos generales Costes de operación Costes de retraso Sanciones / multas Ahorro de costes del proyecto Costes de siniestralidad Costes del programa Gastos de ventas Costes administrativos Reducción del coste medio	Chatarra Residuos Rechazos Ratios de error Reprocesos Roturas Defectos del producto Desviación de la norma Fallas del producto Ajustes de inventario Porcentaje de tareas completadas correctamente Número de accidentes Quejas de clientes

Tabla 3.9: Ejemplos de datos "duros" de un proyecto (Phillips et al. 2002).

Hábitos de Trabajo	Clima/satisfacción laboral	Desarrollo profesional
Absentismo Tardanza Accidentes laborales Violaciones de normas de seguridad Número de interrupciones en la comunicación Roturas excesivas	Número de quejas Número de denuncias por discriminación Quejas de los empleados Litigios Satisfacción en el trabajo Compromiso organizacional Rotación de empleados	Número de promociones Número de incrementos salariales Número de cursos realizados Solicitudes de traslado Evaluación del desempeño Aumento de la eficacia de trabajo
Servicio al cliente	Iniciativa / innovación	
Quejas de clientes Satisfacción del cliente Insatisfacción del cliente Impresiones cliente Lealtad del cliente Retención del cliente Valor del cliente Clientes perdidos	Aplicación de nuevas ideas Conclusión exitosa de proyectos Número de sugerencias realizadas Establecimiento de metas y objetivos Nuevos productos y servicios desarrollados Nuevas patentes y derechos de autor	

Tabla 3.10: Ejemplos de datos "blandos" de un proyecto (Phillips et al. 2002).

Otra clasificación de indicadores es establecida por Rad y Levin (2006) se muestra en la Tabla 3.11.

Métricas de rendimiento	Métricas de estabilidad
Integridad de los requisitos Precisión de la estimación de costos Alcance de retrabajo Número de los principales hitos completados Número de hitos clave se perdió Uso de la estructura de desglose del trabajo para desarrollar planes de proyecto Uso del acta del equipo para manejar conflictos Utilización de recursos en comparación con el plan de resultados esperados y los resultados reales de las pruebas Efectividad de las estrategias de respuesta a los riesgos en la mitigación de riesgos Progreso de proveedores en el cumplimiento de horarios, el costo y el rendimiento Alcance de las solicitudes de información fuera de las comunicaciones regulares	Efectividad de alcance, cronograma y procesos de costos de seguimiento Valor de las herramientas y técnicas de costes en la gestión de proyectos Valor de las herramientas y técnicas de programación en la gestión de proyectos Efectividad del sistema de gestión de cambio de contrato Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos en la gestión de compras, la gestión de costes, gestión de calidad, gestión de la planificación, la gestión del alcance
Métricas de cumplimiento	Métricas de capacidad
Conformidad del producto con los requisitos Esfuerzo necesario para utilizar el sistema estándar de información de gestión de proyectos Plazo de presentación de la información del proyecto Aceptación del cliente de las entregas de productos Extensión de las herramientas y plantillas disponibles para el equipo Alcance de los cambios a la línea base de costo Número de soluciones requeridas Número de conflictos que requieren escalada fuera del equipo del proyecto Aplicación de la metodología para la gama de proyectos en marcha por la organización	Uso de los conocimientos, las habilidades y los perfiles de competencia Participación en la trayectoria profesional de gestión de proyectos Participación en programas de orientación Extensión de la mejora de la previsibilidad del proyecto Grado en que cada miembro del equipo es un participante activo en el equipo Éxito de los proyectos emprendidos por el equipo Estado de las mejores prácticas del equipo en la gestión de proyectos Uso de modelos para el horario, el costo y el rendimiento Capacidad y facilidad de uso de los sistemas integrados del equipo
Métricas de mejora	
Participación de los miembros del equipo en las iniciativas de mejora de rendimiento Efecto de la tecnología en términos de mejora del rendimiento Optimización de las motivaciones y los puntos de vista del cliente y el equipo del proyecto Datos de referencia dentro de la industria, e incluso fuera de la industria	

Tabla 3.11: Categorías de las métricas organizacionales (Rad & Levin 2006).

Keyes (2010) establece una serie de indicadores clave de rendimiento en función de que el proyecto sea estándar o colaborativo (ver Tabla 3.12 y Tabla 3.13).

Perspectiva	Conductores	Indicadores de rendimiento (<i>KPIs</i>)
Financiera	Presupuesto del proyecto Aumento de los negocios Valor Categorización multiproyecto Gestión de proyectos	Recursos humanos Reparto de ventas Margen de beneficio Ahorros Gastos ROI
Clientes	Satisfacción del cliente	Sobrecosto Número de auditorías de clientes Gestión del cambio Estabilidad del proceso
Procesos	Adhesión a los horarios Mejora de la Innovación Minimización de riesgos Optimización de la estructura del proyecto Calidad	Adhesión a las fechas de entrega Lecciones aprendidas Número de solicitudes de patentes Mano de obra externa Índices de calidad Duración de la gestión del cambio Madurez del producto Porcentaje de los gastos generales Número de auditorías internas Análisis de riesgos del proyecto
Desarrollo	Satisfacción de los empleados Mejora de calificación empleado	Tasa de variación empleado Gastos de viaje Horas extraordinarias Índice de la experiencia profesional Costes de educación continua

Tabla 3.12: Conductores e indicadores de rendimiento representativos de un proyecto estándar (Keyes 2010).

La Tabla 3.14 muestra las métricas del proyecto (CBP 2012) con un enfoque de programa o cartera de proyectos.

Perspectiva	Conductores	Indicadores de rendimiento (<i>KPIs</i>)
Financiera	Coste del proyecto Aumento del valor de negocio Categorización en la gestión de proyecto colaborativo Madurez del proyecto	Costes del producto Costes de producción Sobrecostos Ahorros Índice de productividad Volumen de negocios Distribución del riesgo Margen de beneficio Estabilidad de funciones Índice de madurez del producto
Clientes	Adhesión a los horarios Mejora de la innovación Minimización de riesgos Adhesión a proceso de colaboración Calidad	Diferencia con la programación Cambios antes y después de la congelación de diseño Duración hasta resolución de defectos Número y duración de cambios de productos Número de cambios de postprocesado Proceso de mejora continua Análisis de riesgos del proyecto Madurez del proceso de colaboración Frecuencia de pruebas de productos Frecuencia de defectos Índices de calidad
Procesos	Comunicación Colaboración	Número de talleres de equipo Listas de control Grado de comunicación Eficiencia Lecciones aprendidas de colaboración Madurez de la colaboración Grado de realización de lecciones aprendidas
Desarrollo	Satisfacción del equipo Mejora de cualificación del equipo Confianza entre los miembros del equipo	Fluctuación de empleados Proyecto centrado en la educación continua Cualificación del empleado

Tabla 3.13: Conductores e indicadores de rendimiento representativos de un proyecto colaborativo (Keyes 2010).

Entradas	Número de proyectos actuales "Tiempo completo equivalente" promedio de proyecto Duración media de proyecto Coste total medio de un recurso (persona) Personas disponibles para el proyectos Porcentaje de proyectos que cumplen con las expectativas del cliente Porcentaje de proyectos entregados a tiempo Porcentaje de proyectos que reciben recursos adecuados (calidad y cantidad) Porcentaje de proyectos que suponen aumento de los ingresos Flujo de ingresos mensuales medio por proyecto Frecuencia en las interferencias de la producción consecuencia de introducción de nuevos proyectos Impacto promedio en dólares de las interferencias Repetición de funcionalidades entre proyectos	
Resumen de las estadísticas del proyecto	Coste promedio de recursos del proyecto Gastos promedio anual del proyecto Anticipación anual de proyectos con éxito Anticipación anual de proyectos a tiempo Capacidad basada en la carga de trabajo actual Capacidad basada en la plantilla Número medio de proyectos aspirantes	
Análisis de categorías	Reducción de costes	Terminación anticipada de proyectos problemáticos Aumento de la productividad mediante una mejor asignación de los recursos
	Prevención de costes	No se repite a través de la funcionalidad de los proyectos
	Aumento de ingresos	Es hora de reducción de mercado Aumento de las inversiones del proyecto, resultando en proyectos de generación de ingresos adicionales
	Protección de ingresos	Protección de Rentas - Mejora de la estructura / proceso de disminuir el impacto de la producción de los sistemas de generación de ingresos

Tabla 3.14: Métricas de Gestión de Proyectos (CBP 2012).

Según el modelo de excelencia en la gestión de proyectos de IPMA, existen una serie de aspectos a tener en cuenta en relación a los criterios del área de resultados (IPMA 2012; IPMA 2016). Estos aspectos se muestran en la Tabla 3.15 y Tabla 3.16.

<p>6.1. Medidas directas de clientes</p>	<p>Productos y servicios -Integración de las solicitudes y demandas - Inclusión en los resultados del proyecto - Análisis exacto - Optimización de la forma de lograr el objetivo - Resultados comprensibles / plausibles; Reputación: - Intención de dar otro orden al equipo de proyecto - Disposición a recomendar el equipo del proyecto; Atención y apoyo durante y después del proyecto: - Comunicación con el director del proyecto; Imagen / impresión general: - Competencia del director del proyecto / proyecto los miembros del equipo - Formación de precios - Orientación objetiva; Documentación y presentación: - Habilidades y comportamiento de los miembros del equipo del proyecto - La formación en el uso del producto - Gestión de las quejas - Tiempo de respuesta - Apoyo técnico; Cumplimiento de los intereses y demandas identificadas por las partes involucradas</p>
<p>6.2. Medidas indirectas de clientes</p>	<p>Imagen / impresión general: - Número de recomendaciones, premios y distinciones; Productos y servicios: - Capacidad de competir - Errores, las tasas de fracaso y rechazo - Número de quejas y su tratamiento - Ciclo de vida del producto - Consideraciones logísticas; Lealtad: - Duración de la relación entre el iniciador del proyecto, usuario, patrocinador, etc - Recomendaciones que han entrado en vigor - Órdenes de la repetición - Ciclos / frecuencia de las órdenes de los proyectos; Atención y apoyo durante y después del proyecto: - Necesidad, y el uso, de capacitación del proyecto -Frecuencia de contacto y el ambiente.</p>
<p>7.1. Medidas directas de personas</p>	<p>Cumplimiento de los intereses y demandas identificadas; Motivación y satisfacción: - Posibilidades de promoción - Comunicación - Autorización (por ejemplo, el empoderamiento) - Coaching y liderazgo por el director del proyecto - Igualdad de oportunidades - Participación - Posibilidades de aprender y lograr algo - Apreciación - Objetivos y criterio - Valores ejemplares y normas de gestión - Educación y formación - Identificación con los objetivos del proyecto y equipo de proyecto - Ambiente de trabajo (por ejemplo, la cortesía, el respeto) - ¿Le gustan los miembros del equipo para trabajar nuevamente en este equipo de proyecto? - ¿Fue el proyecto experimenta como un reto? - ¿Los miembros del equipo disfrutaban del proyecto?</p>

Tabla 3.15: Aspectos que pueden tener en cuenta las medidas de los criterios de resultados del modelo de excelencia en la Gestión de Proyectos de IPMA.

7.2. Medidas indirectas de personas	<p>La motivación y participación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en la toma de sugerencias y toma de decisiones - Nivel de educación y formación - Apreciación de las personas y equipos - Tasas de retorno de las encuestas de los empleados; <p>Satisfacción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Absentismo y enfermedades - Frecuencia de accidentes - Quejas de los empleados - Confianza - Rotación de personal; <p>Servicios para los empleados del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precisión de los sistemas de personal - Eficacia de las comunicaciones - Tiempo de respuesta después de consultas - Evaluación de la formación.
8.1. Medidas directas de otras partes interesadas	<p>Cumplimiento de los intereses y demandas identificadas; Información y gestión de la comunicación; Mantenimiento de compromisos; Registro de los problemas causados por el proceso de proyecto o resultado del proyecto; Riesgos de salud y accidentes; Ruido y los niveles de contaminación; Participación de las comunidades, la ciudad o pueblo ayuntamientos, escuelas, universidades, organizaciones sin ánimo de lucro, organismos públicos; Anuncio de información que es relevante para la comunidad; Efectos sobre la economía local y / o nacional; Relaciones con las autoridades influyentes; Comportamiento en relación con la prevención de residuos; Materia prima y material de trabajo utilizado; Consumo de energía, materias primas y materiales reciclables; Análisis de la imagen (interna / externa); Comportamiento ambiental.</p>
8.2. Medidas indirectas	<p>Medida de cumplimiento de normativa, legislación y reglamentos ambientales; Medida de cumplimiento de mediciones internas, por ejemplo relaciones con las autoridades en materia de certificación, importación / exportación, la planificación, el registro del producto; Uso de sistemas de gestión formales (por ejemplo, sistemas de gestión ambiental y de auditoría); Integración activa de los intereses sociales en el éxito del proyecto para aumentar la satisfacción de otras partes involucradas.</p>
9.1	Cumplimiento de objetivos
9.2. Rendimiento clave	<p>Equilibrio en el tiempo, los costos y el triángulo de la calidad; Presupuesto; resultados de la cuenta de pérdidas y ganancias; Inversiones y sus resultados; Costos de existencias reales; Número de lugares de almacenamiento necesarios; Número de proveedores; Consideración de las tendencias de los precios de mercado; Costes indirectos (gastos generales); Número de componentes normativos registrados; Valor a largo plazo para los accionistas y otras partes interesadas; Apreciación; Beneficio antes de impuestos; Costos de los errores; Productividad; Tiempos de proceso; Los costos del proceso; Los tiempos de reacción; Tiempo de espera a la terminación / lanzamiento; Puntos de referencia; Calidad / serie de sugerencias de mejora; Uso de la capacidad de los empleados y el equipo; Tasa de innovación / número de patentes; Frecuencia de las quejas; Ciclo de vida del producto; Cuota de mercado.</p>

Tabla 3.16: Aspectos que pueden tener en cuenta las medidas de los criterios de resultados del modelo de excelencia en la Gestión de Proyectos de IPMA (cont.).

Un estudio de interés para el propósito de esta investigación, publicado recientemente por *The KPI Institute*, muestra la relación de los veinticinco indicadores clave de desempeño para la Dirección de Proyectos (KPI 2012) (ver Tabla 3.17).

Id.	Nombre	Subcategoría
sK487	# Índice Coste – Cronograma (CSI)	Presupuesto del proyecto
sK6865	% Variación entre valor del pedido y valor original del contrato	Presupuesto del proyecto
sK493	# Índice de desempeño del trabajo a completar (TCPI)	Presupuesto del proyecto
sK483	\$ Estimación a la conclusión (EAC)	Presupuesto del proyecto
sK485	# Índice de rendimiento de coste (CPI)	Presupuesto del proyecto
sK492	\$ Varianza de coste	Presupuesto del proyecto
sK2644	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (ACWP)	Presupuesto del proyecto
sK2645	\$ Coste presupuestado del trabajo realizado (BCWP)	Presupuesto del proyecto
sK27	% Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto	Evaluación del proyecto
sK2623	# Incidencias identificadas durante el proyecto	Evaluación del proyecto
sK28	# Conflictos surgidos en el proyecto	Evaluación del proyecto
sK159	% Tareas retrasadas	Evaluación del proyecto
sK2070	% Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto	Evaluación del proyecto
sK2704	# Retrasos del proyecto	Evaluación del proyecto
sK2662	# No conformidades de 3º parte identificadas en las inspecciones	Evaluación del proyecto
sK2661	% Hitos fallidos	Evaluación del proyecto
sK486	# Índice del desempeño del cronograma (SPI)	Cronograma del proyecto
sK489	# Índice de rendimiento del trabajo por completar (TSPI)	Cronograma del proyecto
sK3558	% Elaboración puntual de informes de gestión	Cronograma del proyecto
sK488	% Variación del cronograma del proyecto	Cronograma del proyecto
sK2718	% Previsibilidad de la finalización del proyecto	Cronograma del proyecto
sK2624	% Uso de los recursos del proyecto	Cronograma del proyecto
sK410	# Tiempo por tarea del proyecto	Cronograma del proyecto
sK347	# Horas-hombre ganadas	Rendimiento del equipo
sK6358	% Plazos de entrega cumplidos	Rendimiento del equipo

Tabla 3.17: Lista de los 25 principales KPIs para la Gestión de Proyectos según *The KPI Institute* (KPI 2012).

3.3.5 Otros Indicadores de Gestión

Parece interesante considerar también en este análisis los criterios de resultados establecidos por el modelo EFQM, en cuanto que en un proyecto se gestiona una organización. Este modelo sigue un esquema parecido al expuesto en Modelo de Excelencia en Gestión de Proyectos de IPMA:

- Criterio 6: Resultados en los clientes.
 - 6.1 Medidas de percepción.
 - 6.2 Indicadores de rendimiento.
- Criterio 7: Resultado en las personas.
 - 7.1 Medidas de percepción.
 - 7.2 Indicadores de rendimiento.
- Criterio 8: Resultado en la sociedad.
 - 8.1 Medidas de percepción.
 - 8.2 Indicadores de rendimiento.

- Criterio 9: Resultados clave.
 - 9.1 Resultados clave de la actividad.
 - 9.2 Indicadores clave de rendimiento de la actividad.

Estas medidas de percepción, indicadores y resultados clave se muestran en la Tabla 3.18.

Resultados en los clientes	6.a Medidas de percepción	6.b Indicadores de rendimiento
	Reputación e imagen Valor otorgado por los clientes a los productos y servicios Distribución de productos y servicios Servicio, atención y apoyo al cliente Fidelidad y compromiso del cliente	Distribución de productos y servicios Servicio, atención y apoyo al cliente Quejas Implicación de los clientes y partners en el diseño del producto, proceso, ...
Resultados en las personas	7.a Medidas de percepción	7.b Indicadores de rendimiento
	Satisfacción, implicación y compromiso Liderazgo y gestión Gestión de competencias y del rendimiento Motivación, delegación y asunción de responsabilidades Formación y desarrollo de carreras Comunicación eficaz Condiciones de trabajo	Implicación y compromiso Gestión de las competencias y del rendimiento Resultados de la gestión del liderazgo Formación y desarrollo de carreras Comunicación interna
Resultados en la sociedad	8.a Medidas de percepción	8.b Indicadores de rendimiento
	Impacto ambiental Imagen y reputación Impacto en la sociedad Impacto del lugar de trabajo Premiso y cobertura en prensa	Resultados ambientales Cumplimiento de la legislación y normativas oficiales Actividades económicas y sociales Resultados respecto a salud y seguridad Gestión de compras y proveedores socialmente responsable
Resultados clave	9.a Resultados clave de la actividad	9.b Indicadores clave de rendimiento
	Resultados económico-financieros Gestión y control del presupuesto Volumen de productos o servicios clave Resultados de los procesos clave	Indicadores de rendimiento económico-financieros Costes de los proyectos Indicadores de rendimiento de los procesos clave Rendimiento de partners y proveedores Tecnología, información y conocimiento

Tabla 3.18: Medidas de percepción e indicadores propuestos por el modelo EFQM 2013.

3.4 Estudio exploratorio

3.4.1 Aspectos Generales

Una investigación exploratoria sirve para obtener un análisis preliminar de la situación. Además, presenta las ventajas de tener un coste reducido y de poder desarrollarse en un corto periodo de tiempo. Resulta adecuada en situaciones de reconocimiento y definición del problema.

Las fuentes de información principales son:

- Fuentes secundarias.
- Entrevistas o encuestas a expertos.
- Historias de casos.

Se ha optado por un muestreo no probabilístico por conveniencia entre profesionales conocidos con experiencia en dirección de proyectos, así como con aquellos que participan activamente en foros y grupos de redes sociales.

Existen muchos tipos de muestras, que se agrupan en dos grupos principales: probabilísticas, en las que los elementos de la muestra tienen una oportunidad conocida de ser seleccionados, y no probabilísticas, en las que la selección de cada elemento de la muestra se basa principalmente en un criterio del investigador.

El proceso del muestreo se muestra en la Figura 3.7. La población que se analiza son los profesionales de la gestión de proyectos, el marco muestral elegido son profesionales y expertos conocidos, así como foros profesionales vinculados a las principales asociaciones profesionales de la Dirección de Proyectos: IPMA y PMI. El tamaño de la muestra debía ser superior a 500 elementos para minimizar errores.

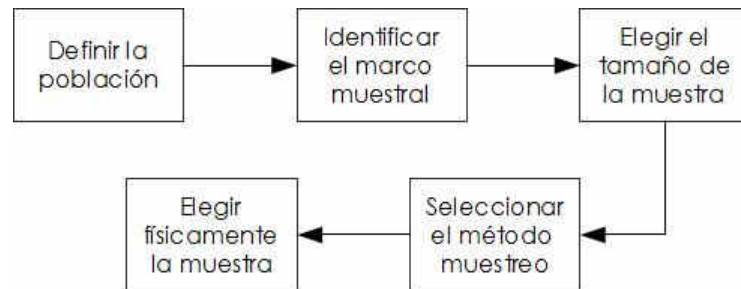


Figura 3.7: Proceso de muestreo.

El muestreo por conveniencia implica la elección de los elementos por cercanía o accesibilidad del investigador. Es el método más fácil y que requiere un menor tiempo.

Para el desarrollo del estudio se usa un cuestionario anónimo, que constituye un plan formalizado para recolectar datos de los encuestados y un correcto diseño del mismo permite evitar sesgos posteriores (Taylor & Kinnear 1995).

Los componentes habituales del cuestionario son:

- Solicitud de cooperación, pequeña enunciación abierta diseñada para obtener la colaboración del encuestado.
- Instrucciones, sobre la forma de utilizar el cuestionario.
- Datos de identificación, que en este caso no se aplica al ser un cuestionario anónimo.
- Información solicitada, o parte principal del cuestionario para recoger la información del estudio.
- Datos de clasificación, que tratan las características del encuestado.

Como reglas generales para la elaboración del cuestionario se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Preguntas concretas.
- Evitar cálculos.
- Preguntas neutrales.
- Planteamiento de las preguntas en términos equívocos.
- Orden lógico del cuestionario.

Las preguntas en un cuestionario pueden ser abiertas, semicerradas o cerradas. Para esta investigación se ha optado por esta última opción, en el que se limitan las respuestas. Este método es más sencillo y cómodo para el encuestado, y permite una tabulación y tratamiento más directo para el investigador. Como inconveniente principal, la información recogida es menos rica en matices; si bien, por el tipo de investigación, no es aspecto relevante para el estudio.

La medición de la información que recoge el cuestionario se realiza en base a escalas numéricas. La Tabla 3.19 muestra los distintos tipos de escalas. Para el objeto de la investigación sólo se utilizan escalas nominales u ordinales.

Escala	Propiedad numérica	Estadística descriptiva permisible
Nominal	Definición única de cada valor.	Frecuencia Moda
Ordinal	Orden de los elementos.	Percentiles Mediana
Intervalo	Igualdad de las diferencias.	Rango Media Desviación estándar Varianza
Razón	Igualdad de las razones.	Media geométrica Media armónica

Tabla 3.19: Caracterización de las escalas de medición.

Todas las estadísticas convenientes para una medición nominal son apropiadas para una medición en una escala superior. Además, según el tipo de escala utilizada se aplican conceptos apropiados de estadística inferencial.

El error de medición se minimiza cuando existe una relación directa entre la propiedad numérica y el aspecto que se está midiendo. Las medidas de una investigación social conllevan algún grado de error, ya que la escala no representa exactamente el aspecto que se mide. Las principales fuentes de error son:

- Factores personales de los encuestados.
- Factores situacionales, relacionados con el medio en el que se desarrolla la encuesta.
- Factores de recolección de datos.
- Factores de análisis de datos, cometidos en el proceso de codificación y tabulación.

Por las características del estudio, una investigación exploratoria, así como por el tipo de muestreo elegido, no tiene sentido considerar el error muestral. El posible error sería aleatorio. Para minimizarlo, la muestra debe ser amplia y se ha controlado los factores antes expuestos (Nadon & Shoemaker 2002). El análisis de la validez y confiabilidad de los resultados es más propio de otro tipo de investigaciones en los que predominan las variables cuantitativas (Hammersley 1987).

3.4.2 Análisis de Variables Categóricas

En el estudio exploratorio que se desarrolla en el capítulo “4 Estudio Exploratorio sobre el Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos” (ver página 55) se emplean variables categóricas o cualitativas. Estas se pueden clasificar en dicotómicas o politómicas, según el número de categorías, y nominales, ordinales y por intervalos, según la escala de medida. Según el tipo de variable se utiliza unos u otros métodos estadísticos inferenciales (Briones 1990).

		Variable Y						Total
		y ₁	y ₂	...	y _j	...	y _m	
Variable X	x ₁	n ₁₁ (e ₁₁)	n ₁₂ (e ₁₂)	...	n _{1j} (e _{1j})	...	n _{1m} (e _{1m})	N(X) ₁
	x ₂	n ₂₁ (e ₂₁)	n ₂₂ (e ₂₂)	...	n _{2j} (e _{2j})	...	n _{2m} (e _{2m})	N(X) ₂

	x _i	n _{i1} (e _{i1})	n _{i2} (e _{i2})	...	n _{ij} (e _{ij})	...	n _{im} (e _{im})	N(X) _i

	x _n	n _{n1} (e _{n1})	n _{n2} (e _{n2})	...	n _{nj} (e _{nj})	...	n _{nm} (e _{nm})	N(X) _n
Total	N(Y) ₁	N(Y) ₂	...	N(Y) _j	...	N(Y) _m	N	

Tabla 3.20: Tabla de contingencia genérica.

En la mayor parte de los casos el análisis se realizará mediante el uso de tablas de contingencia, tal y como la que se muestra en la Tabla 3.20, que recogen las incidencias o frecuencias, n_{ij} , entre dos variables cualitativas (x_i, y_j) . Entre paréntesis se muestran los valores esperados, e_{ij} .

$$N(X)_i = \sum_{j=1}^m n_{ij} \quad (3.18)$$

$$N(Y)_j = \sum_{i=1}^n n_{ij} \quad (3.19)$$

$$N = \sum_{i=1}^n N(X)_i = \sum_{j=1}^m N(Y)_j \quad (3.20)$$

La simple observación de la tabla de contingencias, tanto en valores absolutos, como en frecuencias relativas, no permite determinar si las variables que muestran están relacionadas o son independientes. Para determinar si dos variables son independientes o dependientes se deben utilizar alguna medida de asociación o una prueba de significación.

Una de las pruebas más utilizadas es la prueba de χ^2 de Pearson (Dajani et al. 1979; Chaffin & Talley 1980), que permite contrastar si dos variables son independientes, según el siguiente contraste de hipótesis:

H₀: Ambas variables son independientes.

H_a: Entre ambas variables existe una relación de dependencia.

El estadístico χ^2 se define por la siguiente ecuación:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad (3.21)$$

Siendo n_{ij} y e_{ij} las frecuencias observadas y esperadas, respectivamente. Para su evaluación, se ajusta asintóticamente con una distribución χ^2 de $(n-1) \times (m-1)$ grados de libertad.

En aquellos casos en los que la frecuencia de valores esperados inferiores a 5 supera el 20%, esta prueba debe ser utilizada con cautela.

En el caso de uso de variables ordinales, que implican dirección, se puede analizar la relación teniendo en cuenta este aspecto. Muchas de estas medidas se basan en los conceptos de “inversión” (Q), cuando el valor de un caso en una variable es mayor (o menor) que el del otro caso y en la otra variable el valor del segundo caso es mayor (o menor) que el del primero, y “no inversión” (P), cuando dos valores de un caso en ambas variables son mayores (o menores) que los dos valores de otro caso. En caso que sean iguales se denomina “empate” (E). Existen tres tipos de empates: E(X), empate en la variable X, E(Y), empate en la variable Y y E(XY), empate en ambas.

La τ_b de Kendall resulta una opción interesante para medir la asociación entre dos conjuntos de posiciones (Kendall & others 1946; Kendall 1948), ya que en primer lugar fue diseñado específicamente para ello y, además, es fácilmente interpretable (Signorino & Ritter 1999).

$$\tau_b = \frac{n_P - n_Q}{\sqrt{(n_P + n_Q + n_{E(X)})(n_P + n_Q + n_{E(Y)})}} \quad (3.22)$$

Este estadístico se basa en el número de inversiones y no inversiones entre las variables y toma un valor entre -1 y 1, relación lineal perfecta negativa y perfecta positiva respectivamente. Un valor igual a 0 indica que no existe relación. El uso de este coeficiente procede si las variables no

alcanzan el nivel de medida de intervalo o no se puede suponer que la distribución poblacional conjunta de las variables sea normal.

Con frecuencia en la realización de investigaciones se realizan diferentes análisis sobre la misma muestra, pudiendo ser susceptibles de influenciar de alguna forma los resultados.

El apareamiento muestral es tan eficaz como el muestreo individual para el análisis de información (Chase 1968). Muchos autores lo recomiendan siempre que se tenga la sospecha que pueda haber factores confundidos (Bross 1969; Miettinen 1970; Calatrava Requena 1979). Según Calatrava Requena (1979), la desventaja fundamental del empleo de muestras pareadas en inferencia de asociación a partir de proporciones se desprende del propio apareamiento, que determina la no validez del test clásico de χ^2 de contingencia, lo que implicaría usar otras pruebas más adecuadas. La mayor parte de ellos desarrollados a partir de una idea desarrollada por el estadístico norteamericano Quinn McNemar en su artículo "Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages" (McNemar 1947) y adaptada posteriormente (Edwards 1948).

Esta prueba se utiliza sobre variables dicotómicas sobre las que se considera la diferencia entre las proporciones de individuos

A partir de una tabla de contingencia con las frecuencias absolutas de las respuestas en las dos variables, tal y como se muestra en la Tabla 3.21, se establecen el contraste de hipótesis que evalúa la dependencia.

		Variable Y		
		Si	No	Total
Variable X	Si	a p_{11}	b p_{12}	a+b p_1
	No	c p_{21}	d p_{22}	c+d $1-p_1$
	Total	a+c p_2	b+d $1-p_2$	n

Tabla 3.21: Tabla de contingencia para variables pareadas.

Las hipótesis son:

$$H_0: p_1 = p_2$$

$$H_a: p_1 \neq p_2$$

El estadístico propuesto por McNemar es:

$$E = \left(\frac{|d|}{\sigma(d)} \right)^2 \quad (3.23)$$

Siendo d la diferencia entre las dos proporciones y $\sigma(d)$ su error estándar.

Edwards observó que el estadístico E debía ser corregido para la continuidad y lo redefinió de la siguiente forma:

$$E = \left(\frac{|d| - 1/N}{\sigma(d)} \right)^2 \quad (3.24)$$

Siendo N el número de parejas, $N=1/n$.

Bajo la hipótesis nula, variables independientes, E se distribuye como una χ^2 con un grado de libertad.

Sustituyendo las frecuencias de la tabla de contingencia en la expresión del estadístico corregido, queda la ecuación:

$$E = \left(\frac{|c - b| - 1}{c + b} \right)^2 \quad (3.25)$$

3.5 Método Delphi

El método Delphi se puede definir como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo (Linstone & Turoff 1975).

Se genera un proceso subjetivo, sistemático e iterativo encaminado a la obtención de opiniones. Acudir al juicio subjetivo supone la obtención de información después de una filtración realizada por un individuo o grupo a través de sus creencias, expectativas y opiniones y a partir de sus experiencias, sucesos y datos acumulados (Landeta 2002).

La aplicación de este método en la Gestión de Proyectos se ha centrado principalmente dentro del capítulo de Gestión de Riesgos del Proyecto (Keil et al. 1998; Schmidt et al. 2001; Del Cano & de la Cruz 2002; Keil et al. 2002; Raftery 2003). Aunque también hay análisis realizados relacionados con otros campos de la Gestión de Proyectos, como la toma de decisiones mediante procesos de jerarquía analítica (*Analytical Hierarchy Process*, AHP) (Al-Harbi 2001), modelos de madurez (Cooke-Davies & Arzymanow 2003), aplicación de herramientas de software (Stellman & Greene 2005), competencias de los directores de proyecto (Brill et al. 2006), etc. El propio PMBOK lo propone como herramienta para la toma de decisiones, por ejemplo en la gestión de tiempo, costes o riesgos del proyecto (PMI 2013a).

El uso de una técnica grupal, como el método Delphi, se justifica por:

- Mayor número de recursos, es decir, mayor amplitud de conocimientos, habilidades, experiencias e información (Collins & Guetzkow 1964).
- Eliminación del error aleatorio por la agregación de juicios individuales (Landeta 2002).
- Posibilidad de integrar en el grupo elementos directamente implicados en los problemas que se tratan de resolver (Moore 1987).

El origen de esta técnica está en *The Rand Corporation* a finales de los años cuarenta (Kaplan et al. 1950) y aplicada en un estudio militar para el ejército de los Estados Unidos (Dalkey & Helmer 1963).

Según estos autores, las características básicas son:

- Proceso iterativo con la emisión de la opinión de los participantes.
- Mantenimiento del anonimato de los participantes, i.e. ningún miembro del grupo debe conocer las respuestas particulares del resto.
- Retroalimentación controlada.
- Cuando proceda, respuesta estadística del grupo, para las estimaciones numéricas.

El desarrollo de la técnica va desde la preparación hasta la obtención de los resultados válidos (Dalkey & Helmer 1963; Hasson et al. 2000; Okoli & Pawlowski 2004).

La Figura 3.8 muestra un esquema del proceso del método Delphi, en el que las iteraciones continúan hasta que se perciba una cierta estabilidad en las respuestas.

El eje central del método lo constituyen los participantes, expertos o interesados, que intervienen en el proceso. Además, en este sentido hay que considerar:

- Quienes son expertos y los criterios de selección.
- Número idóneo de expertos.
- Peso de la opinión de cada experto.

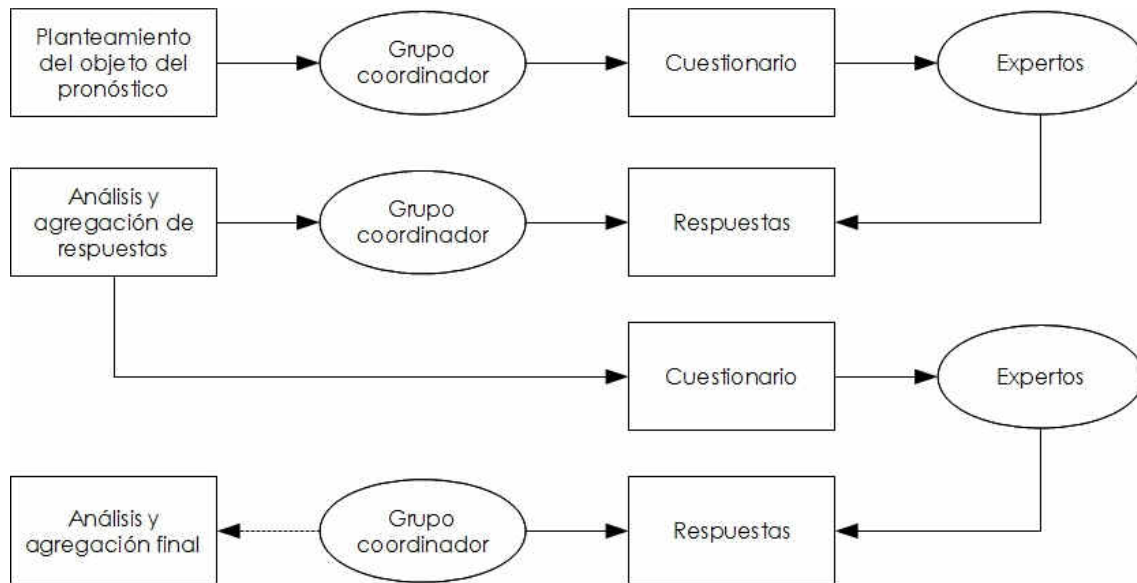


Figura 3.8: Esquema global del proceso Delphi (Landeta 2002).

Inicialmente el concepto de “experto” tenía un alcance más restringido que el actual, como una persona racional, con amplios conocimientos en la materia y un histórico de aciertos en predicciones en la materia en un tiempo dilatado (Helmer & Rescher 1959). Mientras que actualmente se podría considerar experto como cualquier persona que pueda aportar un *input* relevante (Pill 1971).

Se pueden diferenciar tres tipos de “expertos” para esta metodología: especialistas, afectados o interesados y facilitadores y los criterios de selección irán orientados al coste, nivel de conocimiento, motivación, cercanía,... (Scheele 1975).

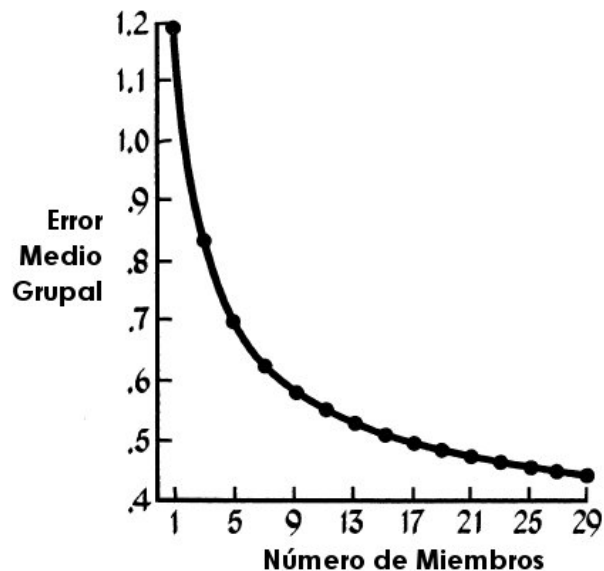


Figura 3.9: Efecto del número de miembros (Dalkey 1969).

En relación al número de participantes en las iteraciones existe disparidad de criterios. Se han llevado a cabo intentos a partir del álgebra booleana (Galanc & Mikus 1986), aparentemente demasiado simples (Landeta 2002). En estos experimentos el error medido entre la previsión final y la mediana del valor real disminuía exponencialmente con el tamaño de la muestra. A título indicativo, el número mínimo de expertos sería siete (Brockoff et al. 1974) y más de treinta no sería aconsejable, por el incremento de coste y esfuerzo.

Otro aspecto a considerar es si se considera por igual las distintas opiniones de los expertos. Por ejemplo, se han realizado experimentos contrastando la influencia de la inteligencia en la precisión de la respuesta y no se ha encontrado ninguna relación significativa (Dalkey 1968).

Un proceso subjetivo, como el método Delphi, implica inevitablemente un sesgo asociado a la calidad, propiedad y extensión de las respuestas. Es aconsejable, cuando el estudio lo permita, empezar con preguntas abiertas, aunque las preguntas propias del método no pueden ser abiertas, para poder realizar un tratamiento estadístico posterior.

Las preguntas se clasifican en dos grandes grupos (Spetzler & Holstein 1975):

- Jerarquizaciones, valoraciones y comparaciones.
 - Jerarquización, asignando posiciones.
 - Valoración, indicando una puntuación en una escala definida.
 - Comparación, analizando cada ítem por pares con el resto de opciones.
- Estimaciones cuantitativas concretas.
 - Estimaciones puntuales, considerando mediante una valoración numérica única el objeto de la pregunta, sobre una propiedad o atributo, como fecha, precio, etc. (estimación puntual absoluta) o sobre una probabilidad (estimación puntual probabilística).
 - Estimaciones no puntuales, mediante intervalos de confianza, indicando los valores extremos, o mediante tripletas de confianza, incluyendo además el que considera como valor más probable.

El tratamiento posterior dependerá del tipo de pregunta, tal y como se muestra en la Tabla 3.22.

Tipo de pregunta	Tratamiento
Jerarquización	Medida de la tendencia central, preferiblemente la mediana.
Valoración	Medida de la tendencia central, preferiblemente la media.
Comparación	Frecuencia en relación a las veces que es favorable en el par de comparación.
Estimaciones cuantitativas puntuales	Mediana de la distribución de las estimaciones, como medida de la tendencia central. Alguna medida de la dispersión, generalmente cuartiles.
Estimaciones cuantitativas no puntuales	Mediana de la distribución de las estimaciones, como medida de la tendencia central. Alguna medida de la dispersión, generalmente cuartiles.

Tabla 3.22: Tratamiento estadístico de las preguntas en el método Delphi.

Tal y como establecen los investigadores de *The Rand Corporation*, los resultados convergen tras pocas iteraciones (Gordon & Helmer 1964). Otros estudios también han mostrado que a partir de un número de iteraciones los resultados empeoran (Brockoff et al. 1974).

El proceso de encuestación sigue un patrón común de una ronda inicial, seguida de las rondas que correspondan. Se recomienda la validación previa mediante un cuestionario piloto (Jairath & Weinstein 1993). Dicha ronda inicial incluye un cuestionario no estructurado, como se ha dicho anteriormente con preguntas abiertas, para identificar los principales aspectos que se considerarán en las siguientes rondas. Las posteriores rondas son más concretas para la obtención temprana de resultados y utilizan el tipo de preguntas cerradas indicadas anteriormente (Rowe 1994; Rowe & Wright 1999).

El criterio clásico que determina la finalización del proceso es llegando a una situación de consenso en la respuesta. Éste puede ser definido mediante (ESADE & Andersen Consulting 1995):

- Rango intercuartil relativo menor que un valor predeterminado previamente, que relaciona los cuartiles y la mediana.

$$RIR = \frac{Q_{sup} - Q_{inf}}{Me} \quad (3.26)$$

- Coeficiente de variación acordado previamente.

$$\vartheta = \frac{\sigma}{\mu} \quad (3.27)$$

- Otros criterios ad hoc.

Si bien, también puede ser considerado como criterio la estabilidad de la respuesta conjunta del grupo, esto evita forzar respuestas hacia la convergencia (Dajani et al. 1979).

Algunas herramientas para medir la estabilidad son:

- Variación del coeficiente de variación ϑ menor que un nivel prefijado (English & Kernan 1976; Von Der Gracht 2012):

$$\text{Variación } \vartheta = \vartheta_k - \vartheta_{k-1} \quad (3.28)$$

- Variación del recorrido intercuartílico relativo menor que un nivel prefijado (Larrinaga et al. 1996):

$$\text{Variación RIR} = RIR_k - RIR_{k-1} \quad (3.29)$$

- Variación relativa de la mediana, entre dos rondas continuas (Landeta 2002):

$$\text{Variación Me} = \frac{Me_k - Me_{k-1}}{Me_{k-1}} \quad (3.30)$$

- Test de χ^2 no paramétrico, que se ha visto en el apartado “3.4.2 Análisis de Variables Categóricas”.
- Proporción de expertos que modifican su estimación inferior a un nivel prefijado previamente (Scheibe et al. 1975).
- Índice de asociación predictiva (Goodman & Kruskal 1954), propuesto por Chaffin y Talley (1980) cuando el panel de expertos es reducido (menor a cinco) y el contraste χ^2 no puede ser utilizado.

$$I = \frac{\sum_{j=1}^n \max_k O_{jk} - \max_k O_k}{n - \max_k O_k} \quad (3.31)$$

Siendo O_{jk} , la frecuencia de expertos que habiendo votado por el intervalo j en una ronda i votan por el intervalo k en la siguiente, $\max_k O_{jk}$, la frecuencia mayor para el intervalo de respuestas j en la ronda i y $\max_k O_k$ la frecuencia mayor total de entre los k intervalos en la ronda $i+1$. El valor estable es el que se acerca a uno.

El resultado de un estudio Delphi no es solo la respuesta estadística de un grupo, sino la interpretación de una realidad por unos expertos. Puede ser interesante analizar la homogeneidad en el grupo o la existencia de subgrupos dentro de los expertos. Para ello las herramientas más utilizadas son:

- Coeficiente de correlación de rangos de Spearman (Jones 1975), que oscila en el intervalo (-1,1) y que muestra mayor homogeneidad del grupo cuanto mayor sea su valor.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3.32)$$

Donde (X_i, Y_i) la representación de una muestra de rangos.

- Contraste estadístico basado en la distribución χ^2 .
- Análisis de varianzas.

- Test F de Snedecor (Jolson & Rossow 1971).

Igualmente, se puede analizar la aleatoriedad de la respuesta en base a que la secuencia de números sea estadísticamente independiente y números uniformemente distribuidos (Marascuilo & Serlin 1988; Daniel 1989).

Sean n_1 y n_2 , el número de observaciones individuales por encima y por debajo de un valor y sea u , el número total de “corridas” o rachas. A partir de los cuales se calcula la media de dichas rachas, con una corrección de continuidad (Swed & Eisenhart 1943) y la varianza:

$$\mu_u = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1 \quad (3.33)$$

$$\sigma_u^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)} \quad (3.34)$$

A partir del que se calcula el estadístico que permite hacer el contraste de hipótesis, aproximándolo a una población normal.

$$z = \frac{u - \mu_u}{\sigma_u} \quad (3.35)$$

Las hipótesis que se establecen son:

H_0 : Respuesta es aleatoria.

$$|z| \leq z_\alpha \quad (3.36)$$

H_a : Respuesta no es aleatoria.

$$|z| > z_\alpha \quad (3.37)$$

4 Estudio Exploratorio sobre el Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

4.1 Introducción

El estudio exploratorio que se describe a continuación se centra en la explotación de cuestionario a partir de una muestra no probabilística de 798 profesionales y directivos. El objetivo del mismo era conocer el uso de indicadores en proyectos, a partir de unas preguntas sencillas que incluían preguntas para caracterizar la muestra, así como sobre el uso de indicadores en los proyectos o el uso de indicadores concretos.

Los resultados obtenidos se han analizado, en primer lugar en base a variables independientes, tanto sobre la categorización de la muestra, como sobre las variables propias del uso de indicadores. En un segundo análisis, se ha procedido al análisis de dos variables con el objeto de identificar relaciones de dependencia entre las respuestas. Este estudio se concentra principalmente en la búsqueda de relaciones entre las variables de uso de indicadores.

Finalmente, se considera la independencia de la respuesta obtenida entre los profesionales españoles y el resto del mundo.

4.2 Marco de Estudio

Como complemento a la investigación se realiza un estudio exploratorio sobre el uso de indicadores en la gestión de proyectos entre profesionales y directivos de empresas que trabajan en proyectos.



Figura 4.1: Pantalla de los cuestionarios web usados para el desarrollo del estudio exploratorio.

Se desarrolló un cuestionario en español y en inglés, que se validó inicialmente en una prueba piloto. Los cuestionarios completos se muestran en los anexos (Anexo 1. Cuestionario para estudio exploratorio y Anexo 2. Cuestionario para estudio exploratorio (inglés)). El medio elegido para el desarrollo de este estudio exploratorio fue mediante un cuestionario web. En ambos casos el cuestionario fue validado previamente mediante pruebas piloto.

Los foros utilizados para la distribución de dichos cuestionarios fueron los siguientes grupos de LinkedIn:

- AEIPRO (Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos).
- Alumni “Dirección de Proyectos para PMP”.
- Certificación IPMA – 4LC.
- Gestión de Proyectos mediante Metodología del PMI.
- *International Project Portfolio Management Forum*.
- IPMA (*International Project Management Association*).
- IPMA *Certified Professionals*.
- IPMA *Family – International Project Management Association*.
- IPPMF⁹ *Spain*.
- PMI – Venezuela.
- PMI Buenos Aires, *Argentina Chapter*.
- PMI Lima, *Peru Chapter*.
- PMI Madrid *Spain Chapter*.
- PMI *Mexico Chapter*.
- PMI *Project, Program and Portfolio Management: #1 group for career advancement*.
- PMO - *Project Management Office*.
- *Project Management Institute (PMI) Santiago Chile Chapter*.
- Red de Directores de Proyectos en Guatemala (*PMI Guatemala Chapter*).

4.3 Resultados del Estudio

El periodo de captura de datos fue de dos meses, obteniendo un total de 798 respuestas. A título informativo, se ha caracterizado la muestra sobre la que se realiza el estudio. La Figura 4.2, junto con la Figura 4.3 muestran la distribución de la muestra analizada para la realización del estudio.

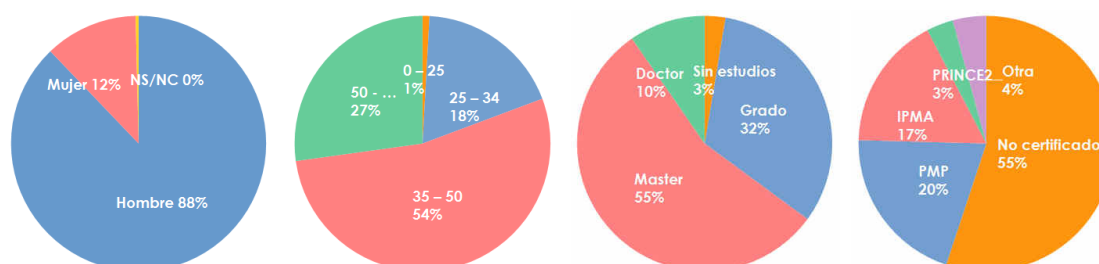


Figura 4.2: Caracterización de las personas encuestadas.

⁹ IPPMF: *International Project Portfolio Management Forum*.

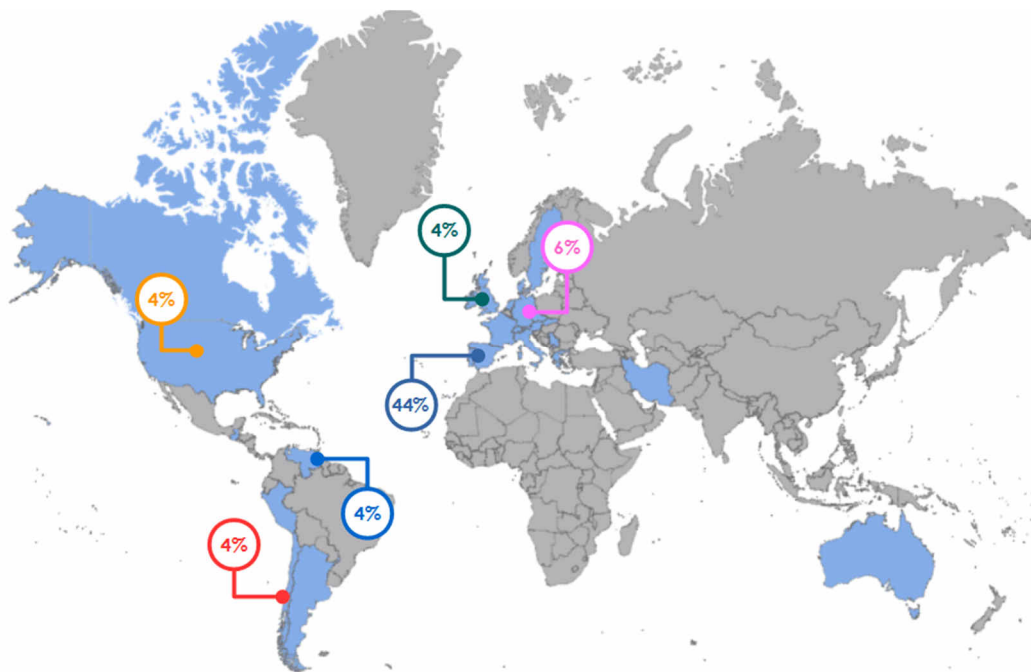


Figura 4.3: Caracterización de las personas encuestadas (cont).

El detalle de frecuencias del estudio se muestra en las siguientes tablas. La Tabla 4.1 muestra la distribución por sexo de las personas encuestadas, dónde existe un claro predominio de hombres.

Sexo	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Hombre	701	87,84%
Mujer	94	11,78%
NS/NC	3	0,38%

Tabla 4.1: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según sexo.

La Tabla 4.2 muestra la distribución de la muestra por edad, con un alto porcentaje de personas en una franja de edad de 35 a 50 años, seguido por mayores de 50.

Edad	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
0 - 25	7	0,88%
25 - 34	147	18,42%
35 - 50	427	53,51%
50 - ...	217	27,19%

Tabla 4.2: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según edad.

La mayor parte de la muestra tiene un nivel mínimo de estudios de estudios universitarios (ver Tabla 4.3)

Nivel de estudios	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Sin estudios	21	2,63%
Estudios universitarios	259	32,46%
Master	441	55,26%
Doctor	77	9,65%

Tabla 4.3: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según nivel de estudios.

Un aspecto interesante a considerar es una participación de un 55% de directivos o profesionales sin certificación en Dirección de Proyectos (PMP, IPMA, PRINCE2,...) y casi el 45% certificados. La Tabla 4.4 muestra la distribución de la muestra según el tipo de certificación.

Certificación en Dirección de Proyectos	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
No	455	55,08%
PMP	168	20,34%
IPMA	140	16,95%
PRINCE2	28	3,39%
Otras	35	4,24%

Tabla 4.4: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según el tipo de certificación en Dirección de Proyectos.

Si bien existe un claro predominio de respuestas desde España, se han tenido respuesta desde un total de 26 países. La distribución por países se muestra en la Tabla 4.5. Posteriormente, se muestran los resultados segregados para España y el resto del mundo.

País	Frecuencia		País	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa		Absoluta	Relativa
Alemania	49	6,14%	Irlanda	14	1,75%
Argentina	14	1,75%	Italia	14	1,75%
Australia	14	1,75%	Kosovo	7	0,88%
Austria	14	1,75%	Países Bajos	7	0,88%
Canadá	14	1,75%	Perú	14	1,75%
Chile	63	7,89%	Portugal	7	0,88%
Dinamarca	7	0,88%	Reino Unido	35	4,39%
Eslovaquia	7	0,88%	República Checa	7	0,88%
España	350	43,86%	Serbia	7	0,88%
Francia	14	1,75%	Suecia	14	1,75%
Grecia	7	0,88%	Suiza	21	2,63%
Guatemala	14	1,75%	USA	35	4,39%
Irán	14	1,75%	Venezuela	35	4,39%

Tabla 4.5: Caracterización de la muestra del estudio exploratorio según país.

Centrando el análisis en el uso de indicadores, las siguientes tablas muestran los resultados.

En una primera pregunta, se valoraba la madurez de la Gestión de Proyectos en cuanto a la planificación mediante una escala ordinal en la que el 1 corresponde a la situación más negativa, en la que se planifica informal o mínimamente, y el 5, la opción más positiva, dónde se planifican todas las áreas de la Gestión de Proyectos de forma sistemática y regular. Hay que tener en cuenta que estos valores son subjetivos. La Tabla 4.6 muestra los resultados de la exploración, pero casi un 60% de los encuestados consideran que sus proyectos se planifican regular y sistemáticamente con un nivel de madurez alto (4 o 5).

Nivel		Frecuencia		
		Absoluta	Relativa	Acumulado
1	Se planifica informal o mínimamente	49	6,14%	6,14%
2		63	7,89%	14,04%
3		210	26,32%	40,35%
4		308	38,60%	78,95%
5	Se planifican todas las áreas DP	168	21,05%	100,00%

Tabla 4.6: Madurez en la planificación de proyectos.

El objetivo de esta pregunta era orientativo, para ir centrando al encuestado en el tema central del estudio, el uso de indicadores.

La siguiente pregunta valoraba igualmente la madurez en el seguimiento y control de proyectos. La escala utilizada tiene una estructura paralela a la usada para valorar la planificación; es decir, el 1 corresponde a la situación más negativa, dónde se monitoriza informal o mínimamente, y el 5 la opción más positiva, que implica un control de los distintos aspectos realizado sistemática y periódicamente. La Tabla 4.7 muestra los resultados obtenidos, con unos niveles de madurez similares a los de planificación.

Nivel		Frecuencia		
		Absoluta	Relativa	Acumulado
1	Se monitoriza informal o mínimamente	35	4,39%	4,39%
2		77	9,65%	14,04%
3		168	21,05%	35,09%
4		364	45,61%	80,70%
5	Se monitoriza periódica y sistemáticamente	154	19,30%	100,00%

Tabla 4.7: Madurez en el seguimiento y control de proyectos.

Estos datos se muestran gráficamente en la Figura 4.4 y en la Figura 4.5, donde se muestran los acumulados comparados.

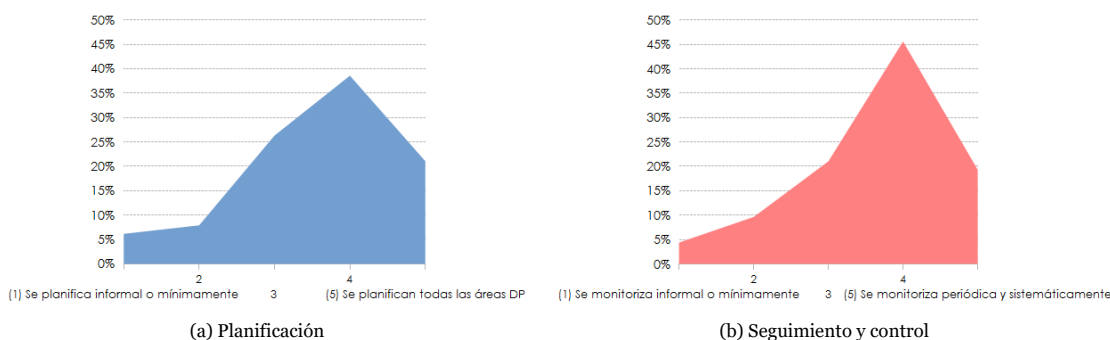


Figura 4.4: Nivel de madurez para la planificación y el seguimiento y control de los proyectos.

Según los datos mayoritariamente se planifican las áreas de Dirección de Proyectos e igualmente ocurre con el seguimiento y control.

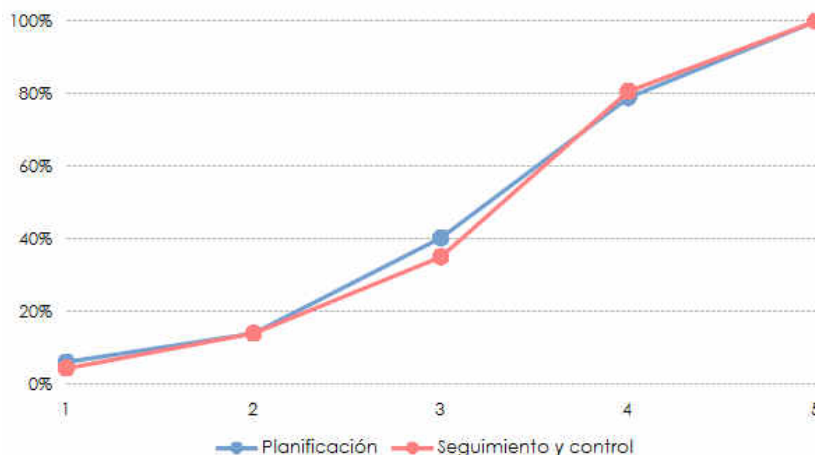


Figura 4.5: Comparación del nivel de madurez en la planificación y en el seguimiento y control de proyectos.

La Figura 4.6 muestra gráficamente la relación entre ambas variables en un diagrama de dispersión, que a priori refleja una correlación fuerte. Esta relación entre ambas respuestas se constata mediante el uso del coeficiente τ_b de Kendall (Wessa 2015), cuyo valor para estas variables es 0,61; es decir, existe una relación fuerte entre ambas.

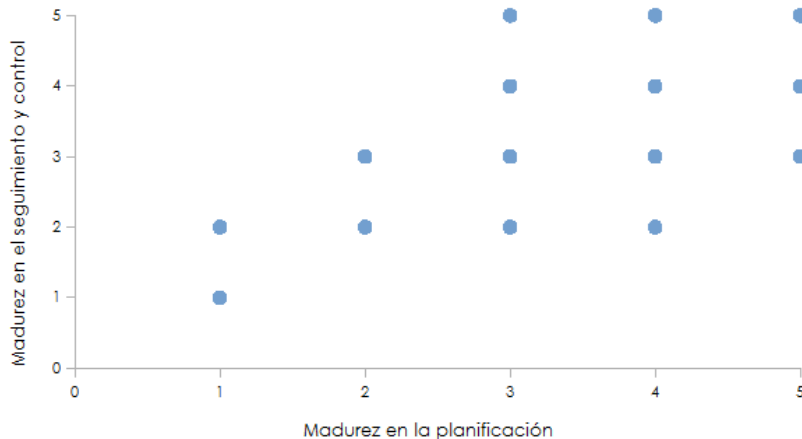


Figura 4.6: Diagrama de dispersión de las variables de planificación y seguimiento de proyectos.

La Tabla 4.8 muestra la tabla de contingencias de ambas variables y la Figura 4.6 muestra gráficamente la dispersión de ambas variables.

		Madurez en el seguimiento y control de proyectos					Total
		1	2	3	4	5	
Madurez en la planificación de proyectos	1	35	14	0	0	0	49
	2	0	21	42	0	0	63
	3	0	35	63	105	7	210
	4	0	7	56	189	56	308
	5	0	0	7	70	91	168
	Total	35	77	168	364	154	798

Tabla 4.8: Tabla de contingencia de la madurez en planificación y seguimiento y control.

Una vez analizada la dependencia de la madurez en ambos aspectos, se analiza el uso de indicadores. En un primer caso, sobre el uso de éstos cuando se refieren a aspectos vinculados al propio proyecto y en segundo caso sobre aquellos que consideran puntos de la gestión de proyectos.

A partir de las dos respuestas se ha procedido a ver los casos en los que se no se usan ningún indicador y aquellos que usan uno o ambos tipos de indicadores. La Figura 4.7 muestra gráficamente estos datos. Este es un aspecto bastante interesante, entendiéndose que su uso como se ha visto anteriormente es un aspecto que los expertos consideran clave y factor de éxito.

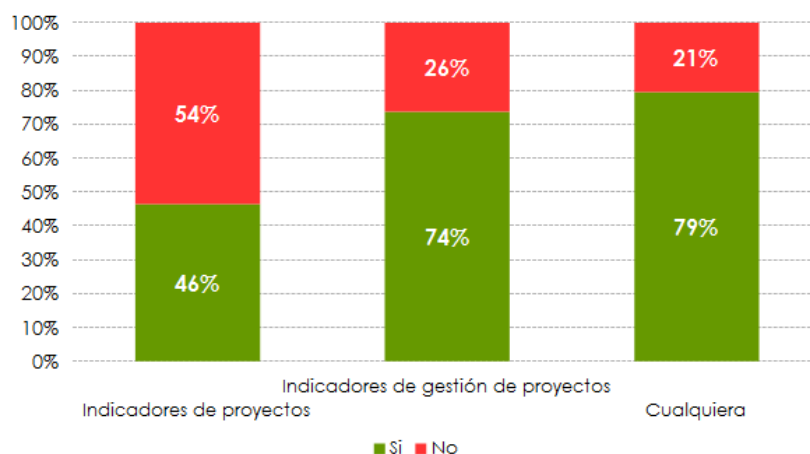


Figura 4.7: Uso de indicadores en los proyectos.

La Tabla 4.9 muestra los resultados obtenidos para el uso de indicadores propios del proyecto y arroja que en más de la mitad de los casos no se usan éstos.

Uso indicadores proyecto	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Si	364	45,61%
No	420	52,63%

Tabla 4.9: Uso de indicadores vinculados al proyecto.

En la segunda pregunta, sobre el uso de indicadores relacionados con la gestión de proyectos, la Tabla 4.10 muestra los resultados obtenidos. Se concluye que una amplia mayoría sí usan algún indicador de este tipo.

Uso indicadores gestión de proyecto	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Si	588	73,68%
No	210	26,32%

Tabla 4.10: Uso de indicadores vinculados a la Gestión de Proyectos.

La Tabla 4.11 muestra aquellos encuestados que contestaron que no usan ningún tipo de indicador (respuesta negativa en los dos casos anteriores) y los que usan algún indicador o ambos en su gestión de los proyectos (respuesta positiva en alguno de los casos anteriores o en ambos). Se observa que el resultado positivo es mayor que en los dos casos anteriores.

Uso indicadores	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Si	637	79,46%
No	161	20,54%

Tabla 4.11: Uso de cualquier tipo indicadores en los proyectos.

Para completar la investigación en este punto se procedió a hacer un estudio de dos variables en una tabla de contingencia (Tabla 4.12), cruzando las respuestas obtenidas en la Tabla 4.9 y Tabla 4.10. La Tabla 4.13 muestra las frecuencias relativas.

		Uso de indicadores de gestión de proyectos		
		Si	No	Total
Uso de indicadores de Proyectos	Si	164	264	428
	No	50	320	370
	Total	214	584	798

Tabla 4.12: Tabla de contingencia del uso de indicadores.

		Uso de indicadores de gestión de proyectos		
		Si	No	Total
Uso de indicadores de Proyectos	Si	40,18%	6,25%	46,43%
	No	33,04%	20,45%	53,57%
	Total	73,21%	26,79%	100%

Tabla 4.13: Frecuencias relativas en el uso de indicadores.

En relación a este punto se aplica el test de McNemar para comprobar si existe dependencia o no en la respuesta a estas dos preguntas. El interés se centra en comparar si las mediciones efectuadas son iguales o si, por el contrario, se produce algún cambio significativo (datos pareados). El valor del estadístico, E, resultante es 144,5 es superior al valor de χ^2 , que obtiene 3,56; por lo que resulta significativa la relación entre ambas respuestas.

Por último, se han considerado algunas de las métricas típicas de la gestión de proyectos, como es la medición del avance o retraso en los proyectos, la medición de la satisfacción de los clientes del mismo, el uso de indicadores relacionados con la gestión de riesgos y, por último, los relacionados con el análisis del valor ganado. Los resultados se muestran gráficamente en la Figura 4.8.

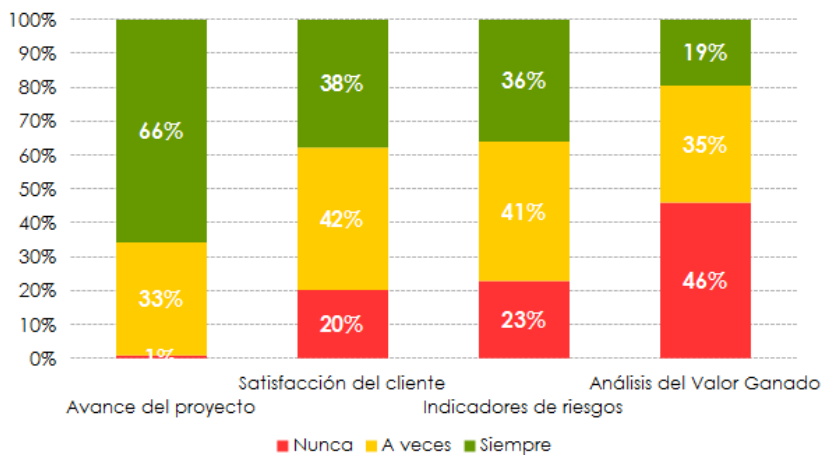


Figura 4.8: Frecuencia de uso de casos concretos de indicadores de gestión de proyectos.

La Tabla 4.14 muestra la respuesta obtenida si se usan indicadores sobre el avance o retraso del proyecto; con una utilización mayoritaria (dos terceras partes los usa siempre) o muy mayoritaria (99%, incluyendo casos en los que se usan algunas veces).

Medición avance	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Nunca	7	0,88%
A veces	266	33,33%
Siempre	525	65,79%

Tabla 4.14: Medición del avance o retraso en los proyectos.

La medición de la satisfacción del cliente de los proyectos se muestra en la Tabla 4.15. Se concluye que su uso es amplio, pero no tan rotundo como en el caso anterior.

Medición satisfacción	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Nunca	161	20,18%
A veces	336	42,11%
Siempre	301	37,72%

Tabla 4.15: Medición de la satisfacción del cliente del proyecto.

La Tabla 4.16 muestra los resultados obtenidos para otro ejemplo típico de indicadores de la gestión de proyectos, como son los vinculados a los riesgos. Los resultados son muy similares a los obtenidos para la satisfacción del cliente de proyecto.

Indicadores Riesgos	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Nunca	182	22,81%
A veces	329	41,23%
Siempre	287	35,96%

Tabla 4.16: Uso de indicadores asociados a los riesgos en los proyectos.

Por último, se encuestó sobre el uso de la herramienta del Análisis del Valor Ganado. La Tabla 4.17 muestra los resultados a esta pregunta. Se evidencia que es una metodología menos extendida. Este resultado confirma la opinión de autores como Arthur (1983) y Lukas y CCE (2008).

Análisis Valor Ganado	Frecuencia	
	Absoluta	Relativa
Nunca	364	45,61%
A veces	273	34,21%
Siempre	154	19,30%

Tabla 4.17: Uso del Análisis del Valor Ganado en los proyectos.

Parece lógico analizar si los resultados obtenidos sobre el uso de indicadores de gestión de proyectos están relacionados con los de cada una de estas cuatro métricas. Para ello, se aplica la prueba de χ^2 de Pearson. La Tabla 4.18 muestra los valores obtenidos en los estadísticos¹⁰. Se incluyen los cálculos realizados para el cálculo de estos estadísticos en el “Anexo 3. Cálculo de los estadísticos χ^2 ”.

	Estadístico χ^2
Avance del proyecto	200,85
Satisfacción del cliente	34,46
Indicadores de Riesgos	183,77
Análisis Valor Ganado	103,91

Tabla 4.18: Valores calculados del estadístico χ^2 .

Considerando un nivel de significación, α , de 0,01%, se obtiene un valor crítico de χ^2 igual a 18,42. Por lo que en todos los casos se puede aceptar que las variables están relacionadas con el uso de indicadores de gestión de proyectos.

¹⁰ En ninguno de los cálculos realizados la frecuencia de valores esperados menores a 5 se supera un 20%, por lo que este estadístico puede ser interpretado sin ninguna cautela.

Puede resultar interesante diferenciar los resultados obtenidos entre los expertos españoles y el resto del mundo, así como si los resultados son independientes (para lo cual se aplicará de nuevo la prueba de χ^2 de Pearson).

Las siguientes tablas (Tabla 4.19 - Tabla 4.26) muestran los datos segregados para cada una de las variables estudiadas sobre el uso de indicadores.

Planificación de proyectos	Españoles	Resto
1	10%	3%
2	6%	9%
3	32%	22%
4	36%	41
5	16%	25%
	100%	100%

Tabla 4.19: Comparativa en la madurez en la planificación de proyectos.

Seguimiento y control de proyectos	Españoles	Resto
1	6%	3%
2	14%	6%
3	14%	27%
4	52%	41
5	14%	23%
	100%	100%

Tabla 4.20: Comparativa en la madurez en el seguimiento y control de proyectos.

Indicadores de proyectos	Españoles	Resto
Si	49%	44%
No	51%	56%
	100%	100%

Tabla 4.21: Comparativa en el uso de indicadores de proyectos.

Indicadores de gestión de proyectos	Españoles	Resto
Si	70%	77%
No	30%	23%
	100%	100%

Tabla 4.22: Comparativa en el uso de indicadores de proyectos.

Medida del avance del proyecto	Españoles	Resto
Nunca	2%	1%
A veces	28%	32%
Siempre	70%	62%
	100%	100%

Tabla 4.23: Comparativa en la medida del avance del proyecto.

Satisfacción del cliente	Españoles	Resto
Nunca	18%	22%
A veces	40%	44%
Siempre	42%	24%
	100%	100%

Tabla 4.24: Comparativa en la medida de la satisfacción del cliente del proyecto.

Indicadores de riesgos	Espanoles	Resto
Nunca	34%	14%
A veces	36%	45%
Siempre	30%	41%
	100%	100%

Tabla 4.25: Comparativa en el uso de indicadores de riesgos del proyecto.

Análisis del Valor Ganado	Espanoles	Resto
Nunca	42%	50%
A veces	38%	31%
Siempre	20%	19%
	100%	100%

Tabla 4.26: Comparativa en el uso del análisis del valor ganado.

La Tabla 4.27 muestra el análisis de dependencia entre los resultados obtenidos sobre el uso de indicadores de directores de proyecto españoles, que suponen el 43,84%, y del resto del mundo aplicando la prueba de χ^2 de Pearson. La segunda columna muestra los valores del estadístico calculados χ^2 , y la quinta el valor crítico de χ^2 , que se obtiene a partir de los grados de libertad y del coeficiente de significación. En todos los casos, excepto para el uso de indicadores propios de proyectos y la aplicación del análisis del valor ganado se puede considerar que existe relación entre los resultados obtenidos.

Variable	χ^2	G.L.	α	χ^2_c
Planificación de los proyectos	34,26	4	0,05	9,49
Seguimiento y control de los proyectos	45,31	4	0,05	9,49
<i>Uso de indicadores de proyectos</i>	1,60	1	0,05	3,84
Uso de indicadores de la gestión de proyectos	4,36	1	0,05	3,84
Avance (o retraso) del proyecto	15,96	2	0,05	5,99
Satisfacción del cliente del proyecto	5,15	2	0,05	5,99
Indicadores de riesgos	44,55	2	0,05	5,99
<i>Análisis del Valor Ganado</i>	5,48	2	0,05	5,99

Tabla 4.27: Análisis de dependencia entre los resultados obtenidos para españoles y resto.

4.4 Conclusiones del Estudio

Hay que tener en cuenta que el estudio se ha realizado sobre una muestra no probabilística, es decir que ha sido dirigida hacia profesionales que trabajan en proyectos y/o gestión de proyectos.

Parece que mayoritariamente se planifican y se controlan los proyectos de forma regular y sistemáticamente, con aproximadamente un 60% de los encuestados. Además, el análisis de la respuesta confirma que existe una relación muy fuerte entre ambas facetas de la gestión de los proyectos.

Casi un 80% de los mismos utilizan indicadores en sus proyectos; llamando la atención que los indicadores que más se usan son los de gestión del proyecto, con casi un 75%, frente a los propios del proyecto, con un 45%. Como en el caso anterior, el análisis de la respuesta confirma una fuerte relación entre ambos usos de indicadores.

Se han señalado cuatro diferentes indicadores, considerados como los que podían ser más comunes o significativos, para conocer si se usaban o no. Estos indicadores eran:

- Avance del proyecto.
- Satisfacción del cliente.
- Indicadores de riesgos.

- Análisis del Valor Ganado.

Existe un uso casi unánime siempre o a veces en el caso del uso de indicadores relacionados con el avance del proyecto. Casi en un 80% de los encuestados se mide siempre o a veces la satisfacción de los clientes de los proyectos y algo menos en el caso de indicadores para los riesgos.

El uso de Análisis del Valor Ganado no es tan habitual como en los ejemplos anteriores, si bien sigue siendo mayoritario. Llama la atención que casi en un 20% de los encuestados siempre se utiliza esta metodología.

Para todos ellos, se evidencia una fuerte relación con la variable antes citada del uso de indicadores de gestión de proyectos.

Los resultados de la encuesta estaban dominados por una respuesta procedente de España, frente a la del resto de países. Por esta razón parece lógico analizar la dependencia de la respuesta según sean españoles o no. En todos los casos, excepto para el uso de indicadores propios de proyectos y la aplicación del análisis del valor ganado se puede considerar que existe relación entre los resultados obtenidos.

5 Identificación de Indicadores para la Gestión de los Proyectos

5.1 Introducción

La investigación se va a concentrar en los indicadores clave de desempeño, KPI, definidos anteriormente en el apartado “2.3.1 Definiciones” del “Estado del Arte” (ver página 8), que nos sirvan para supervisar el rendimiento de los resultados y áreas clave de los proyectos, como medida del éxito del mismo. No se van a considerar otras medidas, métricas o indicadores.

Como se dice en dicho apartado, los KPIs se caracterizan por estos seis atributos:

- Predecible: permite pronosticar la tendencia.
- Medible: se puede expresar cuantitativamente.
- Accionable: desencadena cambios que puedan ser necesarios.
- Relevante: se relaciona directamente con el éxito o fracaso del proyecto.
- Automatizado: su reporte minimiza el error humano.
- Pocos en número: solo los necesarios.

Además, estos indicadores deben considerar por un lado la propia monitorización del proyecto, y por otro la monitorización de la gestión del proyecto.

Como paso previo en la identificación se han determinado más de doscientos indicadores procedentes del estudio del estado del arte realizado. Estos están clasificados según sus fuentes (ver “Anexo 4. Listado inicial de indicadores”).

En un primer análisis se puede observar duplicidad en algunos casos, similitudes,... por lo que se ha procedido a un análisis de afinidad (Babbar et al. 2002), agrupando aquellos que estaban duplicados o que su objeto de medida era muy similar en base a un listado inicial agrupado por áreas de conocimiento (ver “Anexo 5. Diagramas de afinidad para la clasificación de los indicadores”).

Fruto de esta primera depuración de la lista inicial de más de doscientos indicadores se establece una lista reducida con algo más de un tercio para su posterior trabajo mediante la metodología Delphi.

Para evitar confusiones, se han caracterizado todos y cada uno de estos indicadores con los siguientes campos:

1. Indicador: Nombre del indicador.
2. Código: Siglas por las que se conoce al indicador, cuando existe un valor ampliamente conocido. Por ejemplo, CSI para el Índice Coste – Cronograma.
3. Definición: Breve descripción del indicador, aclarando en términos de gestión su nombre.
4. Unidad: Tipo de unidad de medida en el que se reflejan sus resultados.
5. Área: Área de conocimiento del PMBOK® en la que se puede encuadrar.
6. Tendencia deseada: Dirección en la que debe moverse el indicador para que el resultado sea positivo.

7. Fórmula: Expresión matemática del indicador, vinculado a otras medidas cuando sea aplicable.
8. Periodo de captura: Periodo en el que se deben medir los resultados del indicador.
9. Frecuencia de medida: Frecuencia de la recopilación de datos y presentación de resultados para el indicador.

Esta caracterización se muestra de forma completa en la tabla incluida en “Anexo 6. Listado de trabajo para el análisis de indicadores”.

Los pasos seguidos para la identificación de los indicadores propuestos a partir de la metodología Delphi son:

1. Selección del panel de expertos. Se ha considerado un grupo inicial reducido, que combinara conocimientos teóricos y experiencia práctica en la dirección de proyectos.
2. Planteamiento del objeto del estudio, alineado con el objetivo de la investigación, en un cuestionario con preguntas abiertas.
3. En base a las respuestas correspondientes a la primera ronda del método Delphi se plantea un nuevo cuestionario con la relación inicial de indicadores. Esta relación inicial considera, por un lado, los indicadores identificados en los distintos apartados del apartado “3.3 Uso de Indicadores para la Dirección de Proyectos” y, por otro, las opiniones de los expertos.
4. Realización de iteraciones sucesivas en las que se van reduciendo el número de indicadores hasta conseguir una agregación final.

Dado que en las iteraciones sucesivas lo que los expertos consideran es la valoración de los indicadores para priorizarlos, el tratamiento que se aplica es sobre la medida de la tendencia central, la media, que permita el consenso. Además, se considera la estabilidad en la respuesta, así como su homogeneidad.

La Tabla 5.1 muestra la ficha de descriptores usados en la aplicación del método Delphi en la investigación.

Coordinación	Grupo investigador responsable
Problema a estudiar	Selección de indicadores para la gestión de proyectos
Objetivo	Consensuar un cuadro de KPIs para el seguimiento de proyectos
Criterios de selección de expertos	- Conocimiento teórico y práctico de Gestión de Proyectos. - Experiencia en dirección de proyectos. - Motivación para participar en la dinámica. - Facilidad de contacto y rapidez de respuesta.
Área geográfica de los expertos	Unión Europea
Número de participantes	Expertos invitados: 10 Expertos que aceptan: 7 Expertos que responden: 7
Tipo de expertos	Especialistas
Modo de comunicación	Correo electrónico
Medida del consenso	Coefficiente de variación, ϑ , inferior a 0,5 ¹¹
Medida de la estabilidad	Variación del coeficiente de variación ϑ menor que 0,25 ¹²
Medida de la homogeneidad	Coefficiente de correlación de rangos de Spearman, r_s ¹³ .
Medida de la significancia	Test de aleatoriedad

¹¹ Se considera que un coeficiente de variación inferior a 0,5 supone un buen grado de consenso, entre 0,5 y 0,7 se puede considerar una ronda adicional, mientras que para valores superiores la ronda adicional es necesaria (Zinn et al. 2001; Sharma et al. 2003; Von Der Gracht 2012).

¹² Se propone un número de referencia consensuado entre las partes a partir del ejemplo de Landeta (2002).

¹³ El coeficiente de Spearman varía entre ± 1 , y muestra una correlación débil cuando tiene un valor cercano a 0 y una correlación más fuerte cuanto más cerca está de los extremos.

Tabla 5.1: Descriptores básicos de la aplicación del método Delphi en la investigación.

5.2 Marco Conceptual para el Despliegue de los Indicadores

El marco conceptual se establece a partir de la primera ronda desarrollada con la metodología Delphi.

Para el desarrollo de esta ronda inicial se utilizó un cuestionario de preguntas abiertas que se envió a los expertos (ver Anexo 7. Cuestionario inicial a expertos utilizado en la aplicación de la metodología Delphi).

A partir de un panel de siete expertos, con el perfil que muestra la Tabla 5.2, se han obtenido las directrices iniciales que marcan el marco conceptual sobre el que se desarrolla el resto de la técnica Delphi.

Experto	Estudios	Experiencia PM (años)	Certificación	Organización	Ámbito
A	Doctor	15	No	Empresa privada	Ingeniería
B	Doctor	30	IPMA B	Empresa privada	I+D+i
C	Doctor	25	IPMA C	Universidad	Ingeniería
D	Máster	18	PMP	Empresa privada	TIC
E	Doctor	27	No	Centro Tecnológico	Transporte
F	Doctor	35	PMP	Admon. Publica	Industria farmacéutica
G	Ingeniero	21	PMP	Empresa privada	Construcción

Tabla 5.2: Resumen del perfil de los expertos.

En este sentido, el cuadro de indicadores debe considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Se deben contener al menos:
 - Indicadores del proyecto.
 - Algunos ratios económico-financieros.
 - Análisis del Valor Ganado.
 - Indicadores definidos para los riesgos.
- Los datos que se consideren deben ser lo más exactos posibles y accesibles.
- La captura de los mismos debe ser efectiva en costes.
- Se deben tener en cuenta a los interesados.
- El cuadro debe ser repetible.

5.3 Relación de Iteraciones de la Metodología Delphi

Como se ha visto anteriormente, el método Delphi se basa en la iteración de unas preguntas a unos expertos hasta que se obtiene un consenso. Se establece como medida de consenso que el coeficiente de variación, ϑ , sea inferior a 0,5.

En la segunda ronda a los expertos, se envía una relación de indicadores para su valoración en una escala de 1 a 5, siendo 1 la más negativa y 5 la más positiva. Para ello se envía un documento de trabajo que se muestra en el “Anexo 8. Documento de trabajo para la segunda ronda del método Delphi”. El análisis del consenso implica el cálculo del coeficiente de variación.

Se consideran como valores válidos para su posterior uso en un cuadro de indicadores aquellos que tengan como valoración de consenso mayor o igual a cuatro.

La Tabla 5.3 muestra algunas respuestas obtenidas en esta ronda, con su análisis del coeficiente de variación. El “Anexo 9. Resultados de la segunda ronda del método Delphi” muestra el análisis completo de esta iteración.

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v
GEN-01-243	Proyectos activos	5	3	1	1	1	2	2	2,14	1,46	0,68
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	4	2	1	1	1	2	2	1,86	1,07	0,58
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto	4	4	3	3	4	3	4	3,57	0,53	0,15
...
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada	4	3	2	1	1	2	3	2,29	1,11	0,49

Tabla 5.3: Ejemplo de análisis del consenso en una iteración del método Delphi.

Las columnas tercera (Exp 01), cuarta (Exp 02), ... hasta la novena (Exp 07) muestran las valoraciones indicadas por los distintos expertos. Las siguientes columnas muestran los valores medios (μ) de estas valoraciones, así como las desviaciones típicas (σ), y los coeficientes de variación (v) correspondientes.

Como resultado del análisis se han obtenido cuarenta y nueve valores en los que existe consenso entre los expertos según el criterio establecido (que se muestran en la Tabla 5.4).

Estos valores se ratificarán en la siguiente ronda, entendiendo que:

- Media superior a cuatro, se incluirían inicialmente como indicador.
- Media inferior a cuatro, se desecharía inicialmente como indicador.

Igualmente, se repetirá la valoración por parte de los expertos para aquellos valores que no hayan alcanzado el consenso. Este criterio se repite en cada iteración hasta que se obtenga el consenso e, igualmente, se considerará la estabilidad de la respuesta para la toma de decisiones.

En la siguiente iteración, parte de un cuestionario enviado a los expertos (ver “Anexo 10. Documento de trabajo de la tercera ronda del método Delphi”), en el que se les preguntan sobre tres bloques de indicadores.

- Indicadores que pueden ser aceptados para el panel.
- Indicadores que se han consensuado con puntuaciones bajas y que no formarían parte del panel.
- Indicadores que no han obtenido consenso en la ronda previa.

Una vez cumplimentado y analizado el cuestionario se obtuvieron el consenso en todos los indicadores. Sin embargo, se detectaron nueve indicadores en el que la respuesta no cumplía con el criterio de estabilidad establecido. Estos nueve indicadores se muestran en la Tabla 5.5. La última columna es la que muestra las variaciones del coeficiente de variación. Como se puede apreciar para estos valores la variación del coeficiente de variación es superior a 0,25. Los resultados completos del análisis se muestran en el “Anexo 11. Resultados de la tercera ronda del método Delphi”.

Identificador	Indicador	μ	σ	v
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto	3,57	0,53	0,15
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	3,29	1,60	0,49
ALC-02-235	Hitos fallidos	4,14	0,69	0,17
TIE-02-230	Retraso del proyecto	4,00	0,58	0,14
TIE-03-225	Tareas atrasadas	4,14	0,69	0,17
TIE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica	1,71	0,76	0,44
COS-12-193	Flujo de ingresos medio por proyecto	2,71	1,11	0,41
COS-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato	3,57	0,98	0,27
COS-17-111	Valor planificado	4,14	0,90	0,22
COS-18-113	Coste real	4,14	0,90	0,22
COS-19-112	Valor ganado	4,14	0,90	0,22
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	4,57	0,53	0,12
COS-21-244	Variación de coste	4,86	0,38	0,08
COS-22-245	Variación del cronograma	4,86	0,38	0,08
COS-23-247	Variación a la conclusión	4,86	0,38	0,08
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	4,86	0,38	0,08
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	4,86	0,38	0,08
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	4,86	0,38	0,08
COS-27-226	Estimación a la conclusión	4,71	0,49	0,10
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	4,00	0,82	0,20
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	4,29	0,76	0,18
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	4,29	0,76	0,18
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto	4,29	0,49	0,11
CAL-02-238	No conformidades abiertas	3,57	0,98	0,27
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones	2,71	1,11	0,41
CAL-04-239	Quejas abiertas	4,29	0,49	0,11
CAL-12-091	Sugerencias realizadas	2,57	1,27	0,49
CAL-13-082	Satisfacción del cliente	4,00	0,82	0,20
CAL-15-071	Litigios	2,57	1,27	0,49
REC-03-021	Horas extraordinarias	2,29	0,76	0,33
REC-04-212	Horas-hombre ganadas	3,29	0,49	0,15
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto	3,86	0,38	0,10
REC-06-079	Evaluación del desempeño	3,57	0,79	0,22
REC-07-013	Productividad	4,29	0,49	0,11
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo	4,00	0,58	0,14
REC-09-075	Promociones	1,71	0,76	0,44
REC-10-076	Incrementos salariales	1,71	0,49	0,28
REC-11-078	Solicitudes de traslado	1,14	0,38	0,33
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (persona)	2,00	0,82	0,41
REC-13-070	Quejas de los empleados	3,14	0,69	0,22
REC-14-074	Rotación de empleados	2,43	0,53	0,22
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto	3,43	0,53	0,16
REC-18-062	Absentismo	2,86	0,69	0,24
REC-19-077	Cursos realizados	2,14	0,90	0,42
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	3,14	1,21	0,39
RIE-01-240	Riesgos	4,71	0,49	0,10
RIE-02-241	Riesgos posibles	4,71	0,49	0,10
CAD-07-209	Uso de amortiguadores	2,29	1,11	0,49
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido de cadena de alimentación completada	2,29	1,11	0,49

Tabla 5.4: Relación de valores de consenso en la segunda ronda del método Delphi.

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	Δv
GEN-01-243	Proyectos activos	3	3	4	2	4	2	2	2,86	0,90	0,31	0,37
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	2	2	3	3	2	2	2	2,29	0,49	0,21	0,36
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	3	3	5	3	3	3	2	3,14	0,90	0,29	0,29
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	5	4	4	4	4	5	4	4,29	0,49	0,11	0,37
COS-01-095	Liquidez general	4	2	3	3	4	3	3	3,14	0,69	0,22	0,29
COS-10-108	Calidad de la deuda	2	2	3	2	3	3	2	2,43	0,53	0,22	0,30
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	2	3	3	3	3	3	2	2,71	0,49	0,18	0,39
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	3	4	2	3	2	2	2	2,57	0,79	0,31	0,26
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	4	4	4	3	4	4	4	3,86	0,38	0,10	0,29

Tabla 5.5: Listado de indicadores que no cumplen con el criterio de estabilidad establecido.

Sobre estos indicadores se plantea una nueva iteración sobre la que se vuelve a enviar un documento de trabajo (Anexo 12. Documento de trabajo para la cuarta ronda del método Delphi) a los expertos.

El análisis de la respuesta a este cuestionario genera los resultados que se muestran en la Tabla 5.6.

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	Δv
GEN-01-243	Proyectos activos	3	3	3	2	3	2	2	2,57	0,53	0,21	0,11
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	3	3	3	3	2	2	2	2,57	0,53	0,21	0,01
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	3	3	3	3	3	3	2	2,86	0,38	0,13	0,15
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	4	4	4	4	4	5	4	4,14	0,38	0,09	0,02
COS-01-095	Liquidez general	4	2	3	3	4	4	3	3,29	0,76	0,23	0,01
COS-10-108	Calidad de la deuda	3	3	2	2	3	3	2	2,57	0,53	0,21	0,01
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	3	3	3	3	3	3	2	2,86	0,38	0,13	0,05
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	3	4	3	3	3	3	3	3,14	0,38	0,12	0,19
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	0,00	0,10

Tabla 5.6: Resultados del análisis de la respuesta en la última iteración del método Delphi.

Como se puede apreciar, en este caso sí se cumple el criterio de estabilidad, por lo que el proceso iterativo de la metodología Delphi concluiría en este punto.

Para medir la homogeneidad de la respuesta se ha usado el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, r_s , para cada uno de las valoraciones emitidas por los expertos, X, comparadas con la valoración del grupo, Y. La Tabla 5.7 muestra este coeficiente calculado para cada uno de los expertos (los cálculos completos se muestran en “Anexo 13. Cálculo del coeficiente de correlación de rangos de Spearman”). Se evidencia en todos los casos una correlación muy fuerte y positiva y que constata una respuesta muy homogénea.

	Exp01	Exp02	Exp03	Exp04	Exp05	Exp06	Exp07
Coefficiente de Spearman	0,87	0,73	0,82	0,79	0,86	0,84	0,82

Tabla 5.7: Coeficientes de correlación de rangos de Spearman de las valoraciones finales.

Para el análisis de la significancia de los resultados se aplica un test de aleatoriedad para números uniformemente distribuidos aplicando un contraste de hipótesis aplicado sobre la secuencia de rachas de indicadores aceptados y rechazados. Estas rachas, así como los valores de los estadísticos para la evaluación se muestran en el Anexo 14. Cálculos del test de aleatoriedad. Considerando un nivel de significancia $\alpha=0,01$, se obtiene que el valor de rechazo es $z_\alpha=2,575$. Como se aprecia en la Tabla 5.8, todos los valores del estadístico z cumplen la condición de la hipótesis alternativa ($z < -2,575$), por lo que se rechaza la hipótesis inicial y se acepta la alternativa; es decir, para todos los valores de los expertos y la del resultado final la secuencia es aleatoria.

	Exp01	Exp02	Exp03	Exp04	Exp05	Exp06	Exp07	Media
Número de valores aceptados: n_1	38	34	28	29	33	31	30	26
Número de valores rechazados: n_2	45	49	55	54	50	52	53	57
Número de rachas: u	23	21	19	17	21	17	23	15
Media: μ_u	42,20	41,14	38,11	38,73	40,76	39,84	39,31	36,71
Varianza: σ_u^2	20,20	19,16	16,34	16,90	18,79	17,93	17,43	15,12
Estadístico: z	-4,27	-4,60	-4,73	-5,29	-4,56	-5,40	-3,91	-5,58

Tabla 5.8: Valores de cálculo del estadístico para el test de aleatoriedad.

Como resultado se extrae el siguiente panel de indicadores para la Gestión de Proyectos:

1. Plazos de entrega cumplidos.
2. Hitos fallidos.
3. Retraso del proyecto.
4. Tareas atrasadas.
5. Presupuesto hasta la conclusión.
6. Variación de coste.
7. Variación del cronograma.
8. Variación a la conclusión.
9. Índice de desempeño de coste.
10. Índice de desempeño del cronograma.
11. Índice Coste – Cronograma.
12. Estimación a la conclusión.
13. Estimación hasta la conclusión.
14. Índice de desempeño del trabajo a completar (coste).
15. Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma).

16. Incidencias identificadas en el proyecto.
17. No conformidades abiertas.
18. Quejas abiertas.
19. Satisfacción del cliente.
20. Uso de los recursos del proyecto.
21. Evaluación del desempeño.
22. Productividad.
23. Satisfacción en el trabajo.
24. Elaboración puntual de informes de gestión.
25. Riesgos.
26. Riesgos posibles.

5.4 Listado Detallado de Indicadores

La lista detallada de los indicadores se muestra en el “Anexo 15. Listados finales con el detalle de indicadores de gestión de proyectos”. En ella se muestran los indicadores anteriormente identificados siguiendo el esquema que se muestra en la Figura 5.1, que incluye su completa caracterización: definición, tipo de unidad del indicador, el área de conocimiento al que corresponde el indicador, la tendencia deseada, la fórmula de cálculo, el periodo de captura y frecuencia de cálculo.

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fórmula	Período de captura	Frecuencia de medida
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	# Plazos de entrega cumplidos / # Plazos de entrega del proyecto	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos	Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	# Hitos fallidos / # Hitos totales * 100	Mes	Mensual

Identificación Única del indicador

Nombre del indicador

Tipo de la unidad de medida
número
% porcentaje
\$ unidad monetaria

Área de conocimiento en el PMBOK vinculada al indicador

Fórmula matemática relacionada con las mediciones en las que se basa

Definición concreta del indicador en términos empresariales

Tendencia de los registros del indicador que se consideran resultados positivos

Período en el que se miden los resultados del indicador

Frecuencia de obtención de los datos para el indicador

Figura 5.1: Esquema de la lista detallada de los indicadores.

A modo resumen se incluyen la Tabla 5.9 y Tabla 5.10 con el listado de indicadores con su definición y algunos detalles como la tendencia deseada, periodo de captura o frecuencia de la medida.

Indicador	Definición	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida
Plazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	Negativa	Puntual	Mensual
Hitos fallidos	Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	Positiva	Mes	Mensual
Retraso del proyecto	Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	Negativa	Ejercicio hasta la fecha	Mensual
Tareas atrasadas	Mide el porcentaje de tareas atrasadas del número total de tareas actuales.	Negativa	Puntual	Semanal
Presupuesto hasta la conclusión (BAC)	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	Dentro del rango	Puntual	Mensual
Variación de coste (CV)	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	Positiva	Puntual	Mensual
Variación del cronograma (SV)	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	Positiva	Puntual	Mensual
Variación a la conclusión (VAC)	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	Positiva	Puntual	Mensual
Índice de desempeño de coste (CPI)	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste del proyecto, relacionando el valor ganado con el coste real.	Mayor o igual a uno	Puntual	Mensual
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado del trabajo programado.	Dentro del rango	Puntual	Mensual
Índice Coste – Cronograma (CSI)	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima del presupuesto.	Positiva	Puntual	Mensual
Estimación a la conclusión (EAC)	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDT, o de la totalidad del proyecto, en casos donde el alcance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	Negativa	Puntual	Mensual
Estimación hasta la conclusión (ETC)	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	Positiva	Puntual	Mensual
Índice de desempeño del trabajo a completar (coste) (TCPI)	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo “Estimación a la conclusión” (EAC) o el “Presupuesto a la conclusión” (BAC).	Menor o igual a uno	Puntual	Mensual
Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma) (TSPI)	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	Positiva	Puntual	Mensual
Incidencias identificadas en el proyecto	Mide el número de nuevas incidencias que son identificadas y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	Negativa	Semana	Semanal
No conformidades abiertas	Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	Negativa	Trimestre	Trimestral

Tabla 5.9: Listado de indicadores consensuados con algunos detalles.

Indicador	Definición	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida
Quejas abiertas	Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	Negativa	Trimestre	Trimestral
Satisfacción del cliente	Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	Positiva	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
Uso de los recursos del proyecto	Mide el porcentaje de los recursos del proyecto que actualmente están en uso.	Positiva	Puntual	Semanal
Evaluación del desempeño	Mide el desempeño de los distintos miembros del equipo de proyecto	Positiva	Año	Anual
Productividad	Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la horas-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	Positiva	Mes	Mensual
Satisfacción en el trabajo	Mide el clima laboral	Positiva	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
Elaboración puntual de informes de gestión	Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	Positiva	Puntual	Mensual
Riesgos	Mide el número de riesgos identificados.	Positiva	Puntual	Trimestral
Riesgos posibles	Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden tener lugar en el momento del proyecto.	Negativo	Puntual	Mensual

Tabla 5.10: Listado de indicadores consensuados con algunos detalles (cont.).

6 Validación en Proyectos Reales

6.1 Introducción

La validación de los indicadores resulta interesante para trasladar de una óptica teórica de identificación de indicadores a una perspectiva práctica en base a proyectos concretos.

Este capítulo parte de situaciones concretas en la que aplicar los conceptos desarrollados anteriormente en la investigación. El objeto es enriquecer y depurar el estudio para poder estandarizar el uso de estos indicadores en proyectos y oficinas de proyectos.

Se establece una sistemática para el proceso de validación, que permite posteriormente ir validando los distintos grupos de indicadores propuestos.

Además, dado el peso de los indicadores de Análisis del Valor Ganado en el conjunto de indicadores propuestos, se ha hecho una investigación adicional para diferentes tipos de proyectos.

Por último, se ha realizado un análisis complementario en base a indicadores propios de un proyecto de ingeniería.

6.2 Proceso de Validación

El proceso de validación de los indicadores se plantea siguiendo los pasos:

1. En un primer lugar se propone al equipo de dirección de proyectos la serie de indicadores de gestión de proyectos consensuados por expertos, para que se evalúe la idoneidad de aplicarlos en sus proyectos.

El equipo de dirección del mismo puede eliminar aquellos que considere y añadir alguno si lo estima necesario para el control de la gestión del proyecto y del propio proyecto

2. Igualmente se analizan aspectos vinculados a los indicadores tales como periodo de captura, frecuencia de la medida, responsable de la medición, etc.
3. Complementariamente se deben identificar y proponer indicadores relevantes propios del proyecto en el que se van a usar las métricas.
4. Por último, se registran los valores de los indicadores siguiendo la periodicidad que se acordado durante un periodo establecido con el equipo de dirección de proyectos.

Para el desarrollo de este proceso se ha elaborado una guía de trabajo que sirviera como herramienta con los equipos de proyecto en los que se implementa la investigación (ver Figura 6.1) y que se incluye en el “Anexo 16. Guía desarrollada para la implementación del uso de indicadores en las organizaciones”.



Figura 6.1: Guía de trabajo para la aplicación de indicadores de proyectos.

El proceso de validación también permite perfilar algunas de las características establecidas a priori para los indicadores.

6.3 Proyecto Piloto

6.3.1 Descripción del Proyecto y Puesta en Marcha

Estos indicadores se han implementado en un proyecto de consultoría estratégica de duración cinco meses. Este proyecto versaba en:

- Definición de un Plan Estratégico Territorial para la mejora de la competitividad de sus pymes.
- Diagnóstico geoambiental y del tejido empresarial.

Tal y como establecía el pliego de prescripciones técnicas, “*el objeto del contrato es llevar a cabo tanto el diagnóstico del turismo geoambiental y antropológico como el diagnóstico económico del tejido empresarial de la comarca de Conocer el estado de situación actual de ambos sectores, establecer la hoja de ruta a seguir estableciendo como meta la mejora de los recursos tanto económicos, competitivos como innovadores de los mismos*”.

Sobre este esquema el equipo de dirección del proyecto elabora su estructura de desglose de trabajos (EDT), que se muestra en la Figura 6.2.

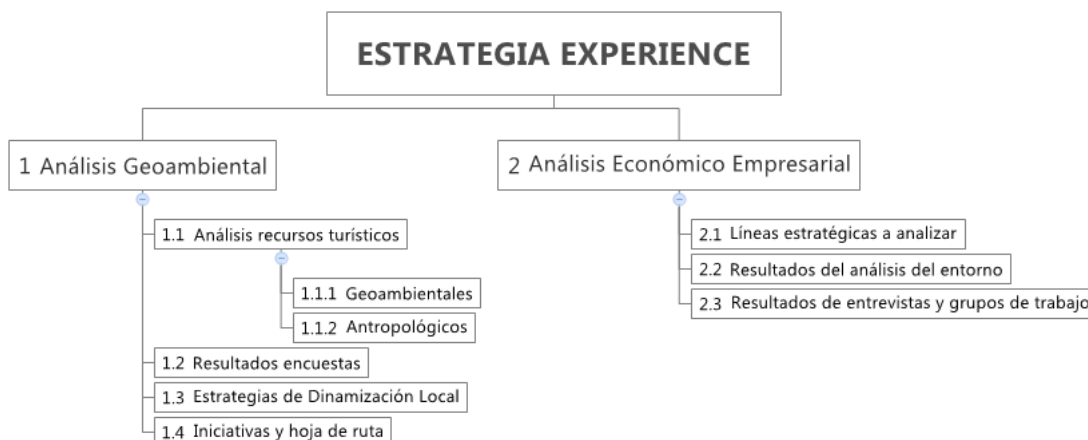


Figura 6.2: EDT del proyecto de consultoría estratégica.

Sobre esta base y siguiendo la hoja de ruta que se establece en el apartado “6.2 Proceso de Validación” el equipo de trabajo validó los indicadores propuestos añadiendo algunos dentro de la gestión del proyecto que se muestran en la Tabla 6.1, con su correspondiente caracterización.

Indicador	Definición	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida
Entregables producidos	Mide el porcentaje de entregables producidos en el proyecto.	Positiva	Puntual	Mensual
Ingresos	Mide los ingresos del proyecto.	Positiva	Mes	Mensual

Tabla 6.1: Indicadores de gestión del proyecto añadidos para un proyecto de consultoría.

Paralelamente, el equipo de dirección de proyectos debe identificar aquellos indicadores propios del proyecto que le permitan hacer un seguimiento del mismo. Para lo cual, se definieron los indicadores de proyecto que se muestran en la Tabla 6.2.

Indicador	Definición	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida
Sectores analizados	Mide el número de sectores analizados dentro del estudio.	Positiva	Puntual	Semanal
Entrevistas	Mide las entrevistas con expertos o representantes de grupos de interés.	Positiva	Puntual	Semanal
Paneles	Mide el número de paneles con expertos o representantes de grupos de interés.	Positiva	Puntual	Semanal
Oportunidades de negocio	Mide el número de oportunidades de negocio identificadas.	Positiva	Puntual	Semanal
Objetivos identificados	Mide el número de objetivos identificados.	Positiva	Puntual	Semanal
Iniciativas	Mide el número de iniciativas identificadas.	Positiva	Puntual	Semanal
Actuaciones propuestas	Mide el número de actuaciones propuestas identificadas.	Positiva	Puntual	Semanal

Tabla 6.2: Lista de indicadores de desempeño del proyecto de consultoría estratégica.

Nota: No es objeto de esta investigación sacar conclusiones sobre el rendimiento de los indicadores a partir del registro de las mediciones. Si bien el equipo de dirección del proyecto sí debe tomar las decisiones conforme el cumplimiento y, sobre todo, el incumplimiento de las tendencias deseadas o cualquier otra incidencia que se detectara.

Se anexan los registros de las mediciones del proyecto en el “Anexo 17. Registro de las mediciones de los indicadores del proyecto piloto”.

6.3.2 Validación de los Indicadores del Alcance del Proyecto

En la propuesta de indicadores trabajada con el equipo de dirección del proyecto se tienen que validar tres indicadores. La Tabla 6.3 muestra los registros obtenidos para estos indicadores (en gris). Se incluyen las métricas necesarias para el cálculo de los mismos.

En la validación de estos indicadores se detectó que la tendencia deseada para el indicador de plazos de entrega cumplidos debía ser cambiada. En la tabla se muestra en rojo con la nueva tendencia.

Una vez finalizado el proyecto, se detectó que la información recogida por los tres indicadores podría estar duplicada, por lo que para futuros proyectos se desestimará el indicador introducido de “entregables producidos”.

A la hora de hacer la validación de los indicadores se ha visto que sería interesante considerar rangos de control en la caracterización de los indicadores, bien desde su definición o bien en la fase inicial de trabajo del equipo de dirección del proyecto.

Igualmente en determinados casos, la característica de tendencia deseada podría ser sustituida por un valor objetivo.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Plazos cumplidos					4	6	8	13	19	19
Plazos teóricos					4	3	3	5	5	0
Plazos teóricos acumulados					4	7	10	15	20	22
Plazos de entrega cumplidos	Plazos de entrega cumplidos / Plazos de entrega del proyecto teóricos	Neutra o positiva	Puntual	Mensual	100%	86%	80%	87%	86%	86%
Hitos fallidos					0	0	2	1	3	0
Hitos totales					5	4	3	6	6	2
Hitos fallidos	Hitos fallidos / Hitos totales	Positiva	Mes	Mensual	0%	0%	67%	17%	50%	0%
Nº entregables					4	4	3	6	5	2
Acumulado					4	8	11	17	22	24
Entregables producidos	Nº entregables producidos / Nº entregables totales	Positiva	Ejercicio hasta la fecha	Mensual	17%	33%	46%	71%	92%	100%

Tabla 6.3: Registro y validación de los indicadores del alcance del proyecto.

6.3.3 Validación de los Indicadores de Tiempo del Proyecto

El siguiente punto a trabajar es el de los indicadores relacionados con el área de conocimiento de gestión del tiempo del proyecto. En este caso se tienen dos indicadores, que tienen distinta frecuencia de medida. La Tabla 6.4 y Tabla 6.5 muestran los registros de las mediciones para ambos indicadores.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Retraso del proyecto	Σ Retraso en fase i	Negativa	Ejercicio hasta la fecha	Mensual	0,25	0,5	0,75	1	0,75	0

Tabla 6.4: Registro y validación de los indicadores del tiempo del proyecto (1).

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida	S01	S02	S03	S04	...	S24
Tareas atrasadas					0	0	0	1	...	0
Tareas actuales					4	4	5	5	...	5
Tareas atrasadas	Tareas atrasadas / Tareas actuales	Negativa	Puntual	Semanal	0%	0%	0%	20%	...	0%

Tabla 6.5: Registro y validación de los indicadores del tiempo del proyecto (2).

Por la duración del proyecto, se consideró adecuada la medición semanal de las tareas atrasadas. Si bien en proyectos más largos podría tenerse en cuenta una medición quincenal o mensual.

6.3.4 Validación de los Indicadores del Coste del Proyecto

La mayor parte de los indicadores del coste del proyecto están vinculados al análisis del valor ganado. La Tabla 6.6 muestra los valores registrados durante el proyecto.

Indicador o métrica	Cod	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Presupuesto mensual						6.600	4.750	5.650	6.700	2.100	1.050
Valor planificado	PV					6.600	11.350	17.000	23.700	25.800	26.850
Coste mensual						5.000	4.800	5.700	6.500	2.350	1.200
Coste real	AC					5.000	9.800	15.500	22.000	24.350	25.550
% ejecución						19%	36%	56%	72%	85%	100%
Valor ganado	EV					5.101	9.666	15.036	19.332	22.822	26.850
Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Presupuesto hasta la conclusión	Dentro del rango	Puntual	Mensual	26.850	26.850	26.850	26.850	26.850	26.850
Variación de coste	CV	Valor ganado (EV) - Coste real (AC)	Positiva	Puntual	Mensual	101	-134	-464	-2.668	-1.527	1.300
Variación del cronograma	SV	Valor ganado (EV) - Valor planificado (PV)	Positiva	Puntual	Mensual	-1.498	-1.684	-1.964	-4.368	-2.977	0
Variación a la conclusión	VAC	Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - Estimación a la conclusión (EAC)	Positiva	Puntual	Mensual	534	-372	-829	-3.706	-1.797	1.300
Índice de desempeño de coste	CPI	Valor ganado (EV) / Coste real (AC)	Mayor o igual a uno	Puntual	Mensual	1,02	0,99	0,97	0,88	0,94	1,05
Índice de desempeño del cronograma	SPI	Valor ganado (EV) / Valor planificado (PV)	Dentro del rango	Puntual	Mensual	0,77	0,85	0,88	0,82	0,88	1,00
Índice Coste - Cronograma	CSI	Índice de rendimiento de coste (CPI) * Índice de rendimiento de coste (SPI)	Positiva	Puntual	Mensual	0,79	0,84	0,86	0,72	0,83	1,05
Estimación a la conclusión	EAC	Coste actual de trabajo ejecutado (AC) + (Presupuesto a la finalización (BAC) - Valor ganado (EV))	Negativa	Puntual	Mensual	26.315	27.222	27.678	30.555	28.647	25.550
Estimación hasta la conclusión	ETC	Estimación a la conclusión (EAC) - Coste real (AC)	Positiva	Puntual	Mensual	21.315	17.422	12.178	8.555	4.297	0
Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	TCPI	(Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - Valor ganado (EV)) / (Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - Coste real (AC))	Menor o igual a uno	Puntual	Mensual	1,00	1,01	1,04	1,55	1,61	0,00
Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	TSPI	(Presupuesto total - Valor ganado (EV)) / (Presupuesto total - Valor planificado (PV))	Positiva	Puntual	Mensual	1,07	1,11	1,20	2,39	3,84	
Ingresos			Positiva	Puntual	Mensual	0	0	6.712	0	0	0

Tabla 6.6: Registro y validación de los indicadores del coste del proyecto.

En el trabajo desarrollado se ha detectado varios aspectos a resaltar:

- La información que recoge los indicadores de variación de coste (CV) y el índice de variación de coste (CPI) es equivalente; por lo que se podría prescindir de uno de ellos. Lo mismo ocurre con la variación del cronograma (SV) y el índice de variación del cronograma (SPI).

En este equipo de proyecto se optó por utilizar CV y SV, si bien el índice de variación de coste (CPI) servía para el cálculo de variación a la conclusión (VAC), que es un indicador que resultaba útil.

- El indicador índice coste – cronograma (CSI) se optó por suprimirlo para siguientes aplicaciones del cuadro de indicadores.

Si bien, en el *reporting* se le dio menos importancia que al resto de los indicadores a índice de desempeño del trabajo a completar (TCPI) y al índice de desempeño del trabajo por completar (TSPI), en próximas implementaciones seguirá utilizándose a nivel informativo.

En este tipo de indicadores, resulta interesante aprovechar sus representaciones gráficas para poder interpretarlos y compararlos. Éstas se muestran en las siguientes figuras (Figura 6.3 - Figura 6.8).

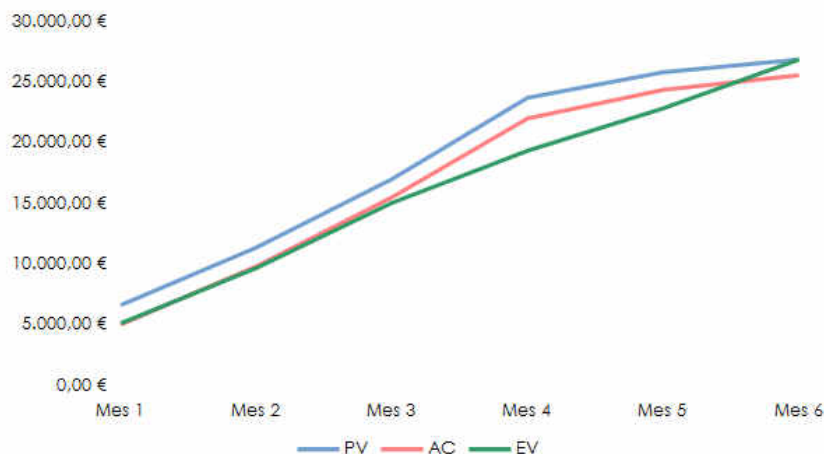


Figura 6.3: Comparativa valor planificado, coste real y valor ganado.

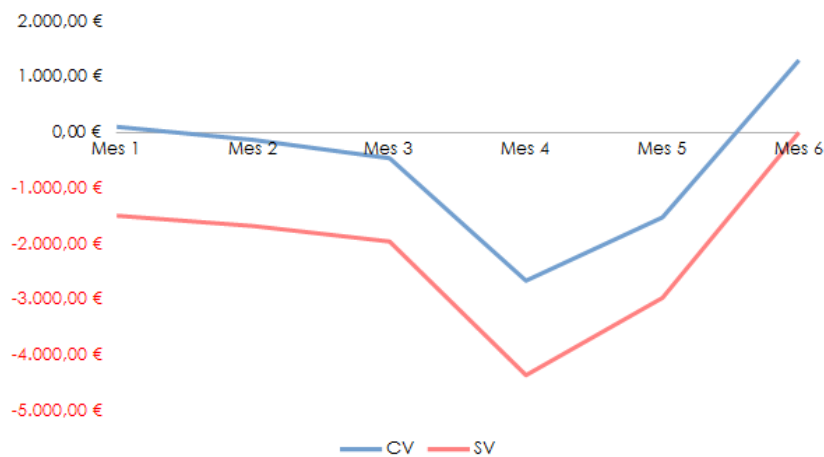


Figura 6.4: Comparativa entre la variación de coste y la variación de cronograma.

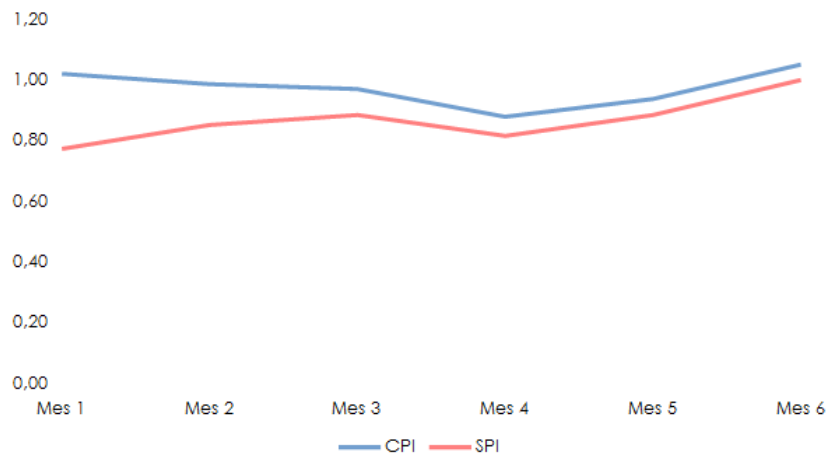


Figura 6.5: Comparativa entre los índices de desempeño de costes y del cronograma.

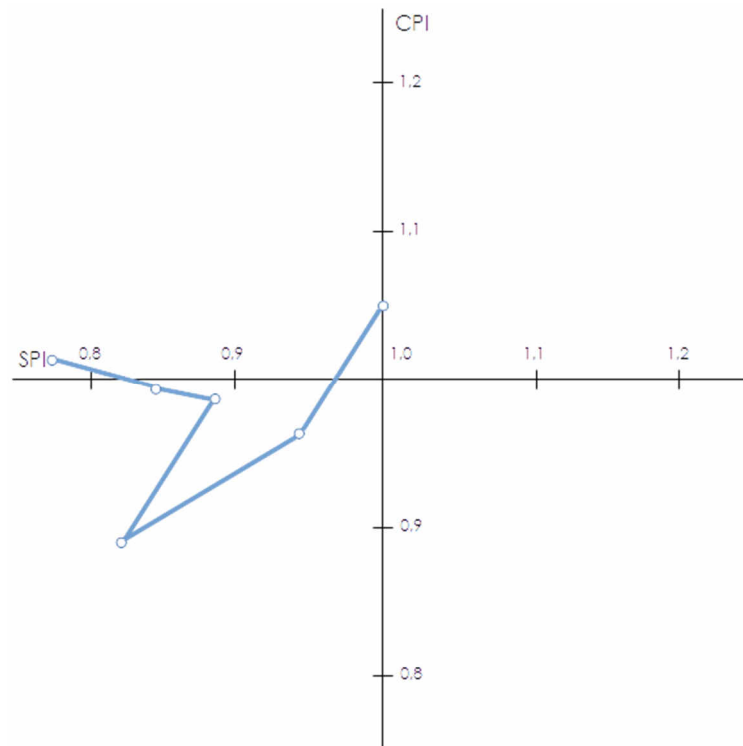


Figura 6.6: Evolución comparada de los índices de rendimiento de coste y cronograma.

Esta última representación permite identificar según los cuadrantes si el proyecto está por debajo del presupuesto y adelantado (+,+), por debajo de presupuesto y atrasado (+,-), por encima del presupuesto y adelantado (-,+), y, por último, (por encima del presupuesto y atrasado (-,-).

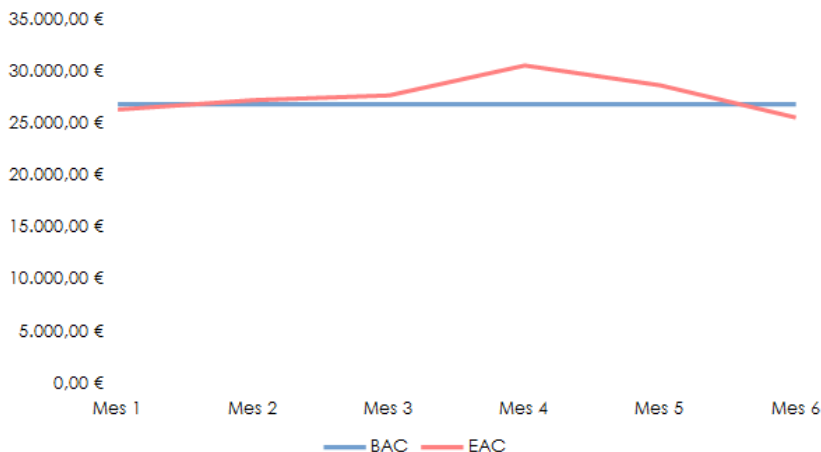


Figura 6.7: Comparativa entre el presupuesto a la conclusión y la estimación a la conclusión.

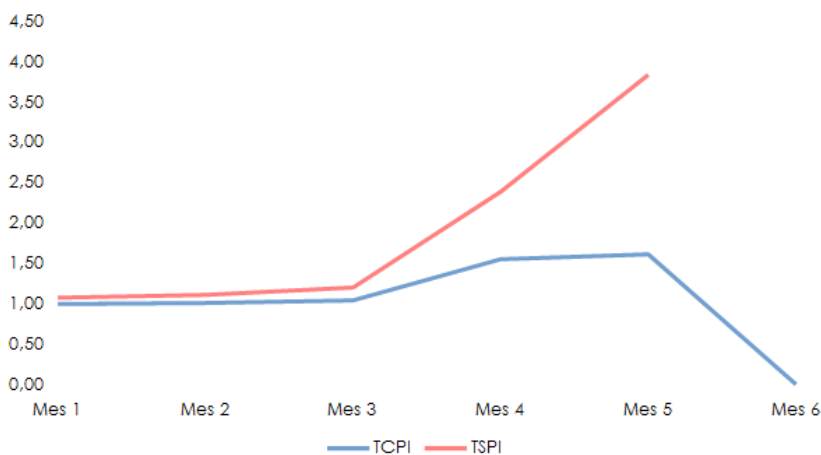


Figura 6.8: Comparativa entre los índices de desempeño del trabajo basados en el coste y en el cronograma.

6.3.5 Validación de los Indicadores de Calidad del Proyecto

Los indicadores relacionados con la gestión de la calidad del proyecto son otro de los grupos indicadores numerosos. La Tabla 6.7, Tabla 6.8 y Tabla 6.9 muestran los registros de las mediciones para estos indicadores.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	S01	S02	S03	S04	...	S24
Incidencias identificadas en el proyecto	Incidencias del proyecto identificados	Negativa	Semana	Semanal	0	0	0	1	...	2

Tabla 6.7: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (1).

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida	T1	T2
No conformidades abiertas					1	0
No conformidades totales					2	2
No conformidades abiertas	# Número de no conformidades abiertas / # Número de no conformidades	Negativa	Trimestre	Trimestral	50%	0%
Quejas abiertas					0	0
Quejas totales					0	0
Quejas abiertas	# Número quejas abiertas / # Número de quejas	Negativa	Trimestre	Trimestral	-	-

Tabla 6.8: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (2).

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Fin
Satisfacción del cliente	# Satisfacción global del proyecto	Positiva	Ejercicio hasta la fecha	<i>Proyecto</i>	8,7

Tabla 6.9: Registro y validación de los indicadores de calidad del proyecto (3).

A lo largo del proyecto se consideró que por la corta duración del proyecto, solo tenía sentido hacer una única valoración de la satisfacción del cliente. El equipo de dirección del proyecto realizó una encuesta a los interesados principales del proyecto.

6.3.6 Validación de los Indicadores de Recursos Humanos del Proyecto

La Tabla 6.10 muestra los registros de las mediciones tomadas de los indicadores vinculados a la gestión de los recursos humanos del proyecto.

En la validación de estos indicadores para el proyecto se modificaron algunos aspectos como el periodo de captura de los datos para el uso de los recursos del proyecto y de la satisfacción en el trabajo, así como la frecuencia en la medida también para el uso de los recursos y la evaluación del desempeño. Se incluyen las mediciones realizadas para la evaluación del desempeño y la satisfacción en el trabajo en el mes en que se realizó.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo de captura	Frecuencia de medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Horas-hombre ejecutadas					80	80	80	80	80	80
Horas-hombre totales					320	320	320	320	320	320
Uso de los recursos del proyecto	Horas-hombre usadas / Horas-hombre totales	Positiva	<i>Mes</i>	<i>Mensual</i>	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Evaluación del desempeño	Promedio (# Valoración aspectos evaluables)	Positiva	Puntual	<i>Proyecto</i>					4,3	
Horas-hombre productivas					70	60	60	80	60	60
Productividad	# horas-hombre productivas ejecutadas / # horas-hombre ejecutadas	Positiva	Mes	Mensual	87,5%	75%	75%	100%	100%	75%
Satisfacción en el trabajo	Promedio (# Satisfacción por trabajador)	Positiva	<i>Puntual</i>	Trimestral					7,93	

Tabla 6.10: Registro y validación de los indicadores de los recursos del proyecto.

6.3.7 Validación de los Indicadores de Comunicaciones del Proyecto

Para el seguimiento de la gestión de las comunicaciones del proyecto se ha considerado un único indicador. La Tabla 6.11 muestra el informe con las mediciones registrados para este indicador.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Informes de gestión producidos en tiempo					1	1	1	1	1	1
Informes de gestión pendientes					1	1	1	1	1	1
Elaboración puntual de informes de gestión	Informes de gestión producidos en tiempo / Informes de gestión pendientes	Positivo	Puntual	Mensual	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 6.11: Registro y validación de los indicadores de las comunicaciones del proyecto.

6.3.8 Validación de los Indicadores de Riesgos del Proyecto

La Tabla 6.12 y la Tabla 6.13 muestran los registros de las mediciones de los indicadores relacionados con los indicadores de la gestión de riesgos del proyecto.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	T1	T2
Riesgos	Número de riesgos	Positiva	Puntual	Trimestral	34	0

Tabla 6.12: Registro y validación de los indicadores de los riesgos del proyecto (1).

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Numero de riesgos posibles					45	45	34	30	25	20
Numero de riesgos totales					45	45	45	45	45	45
Riesgos posibles	Nº riesgos posibles / Nº total de riesgos	Negativo	Puntual	Mensual	100%	100%	76%	67%	56%	44%

Tabla 6.13: Registro y validación de los indicadores de los riesgos del proyecto (2).

Con el uso de estos indicadores, el equipo de dirección del proyecto tomó la decisión para próximos proyectos del uso único del indicador de riesgos posibles.

6.3.9 Validación de los Indicadores propios del Proyecto

Por último, se consideran los indicadores propios del proyecto que se muestran en la Tabla 6.14.

Indicador o métrica	Fórmula	Tendencia deseada	Periodo captura	Frecuencia de medida	S01	S02	S03	S04	...	S24
Sectores analizados	Nº sectores	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	3	4	...	5
Entrevistas	Nº entrevistas	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	4	8	...	24
Paneles	Nº paneles	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	0	0	...	2
Oportunidades de negocio	Nº oportunidades identificadas	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	5	5	...	30
Objetivos identificados	Nº objetivos	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	0	0	...	16
Iniciativas	Nº iniciativas	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	0	0	...	30
Actuaciones propuestas	Nº acciones	Positiva	Puntual	Semanal	0	0	0	0	...	60

Tabla 6.14: Registro y validación de los indicadores propios del proyecto.

6.4 Aplicación a Diferentes Proyectos

6.4.1 Proyecto de Ingeniería y Construcción Industrial

Se ha aplicado el uso de indicadores a un proyecto de construcción e ingeniería industrial de más de siete millones de dólares realizado en Canadá, centrandó el análisis en los indicadores vinculados al Análisis del Valor Ganado.

El proyecto incluye la construcción de las siguientes líneas de transmisión:

- Línea 1: 142 km de línea de transmisión de ± 200 kV de corriente continua de alta tensión.
- Línea 2: 46 km de línea de transmisión de ± 200 kV de corriente continua de alta tensión.
- Línea 3: 160 km de línea de transmisión de 230 kV entre dos subestaciones.
- Línea 4: 25 km de línea de puesta a tierra de 5 kV desde una estación convertidora.
- Línea 5: 44 km de línea de puesta a tierra 5 kV desde una estación convertidora.

Dada la complejidad del proyecto y los plazos tan exigentes se crearon dos equipos de proyecto independientes para ir acometiendo las líneas ubicadas en dos regiones independientes, cada uno con un campo base independiente.

Se optó desde el punto de vista del control económico-temporal del proyecto que por un lado se iban a gestionar de manera centralizada para las 5 líneas los costes indirectos y por otro lado para cada línea de manera independiente la ejecución. Los suministros de materiales y máquinas de tendido son responsabilidad del cliente.

En la primera etapa de validación de indicadores del proyecto se plantean o matizan algunos indicadores que se indican a continuación:

- Cuantificación de Riesgos Definitiva (CR). Cuantifica antes de la firma del contrato los riesgos identificados, la parte que se puede transferir a proveedores y subcontratistas así como el riesgo remanente tras aplicar las medidas de mitigación.
- Índice de Confort (IC). Relación entre el número de actividades con un tiempo de finalización menor a un número de días fijado y el número de actividades que no han finalizado.
- Índice de Demora en el Comienzo (IDS). Relación entre el número de actividades que han comenzado entre el número de actividades que debieran haber comenzado.
- Índice de Demora en el Final (IDF). Relación entre el número de actividades que han finalizado entre el número de actividades que debieran haber finalizado.
- Índice de Desempeño del Cronograma (SPI(t)). Indicador de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre la programación ganada (ES) y la fecha actual (AT).
- Margen de Lanzamiento. Margen que se establece en el inicio del proyecto para elaborar la línea base de costos contra la que luego se medirá el desempeño del proyecto.
- Programación Ganada (ES). Duración de tiempo asociada con el punto de la línea base donde $EV = PV$ así como una técnica complementaria al Análisis del Valor Ganado.
- Riesgo Total del Proyecto. Sumatorio de la prioridad (Pxl) de todos los riesgos abiertos del proyecto dividido entre el número de riesgos abiertos.

En base a la aplicación en un proyecto de estas características se determinaron una serie de requisitos que debe cumplir para poder aplicar la metodología de Análisis del Valor Ganado son los siguientes:

- Se debe disponer de alguna herramienta de planificación y control de costos. En este caso dicha funcionalidad se desarrolló con MS Project®.
- Para la gestión administrativa del proyecto es recomendable disponer de un sistema de información potente, que compensa el requerimiento de disponibilidad de información que requiere el Análisis del Valor Ganado. En este caso, dicha base era SAP®, ya que la empresa objeto de estudio lo tenía implantado como programa de gestión administrativa. Para ello se debe crear un Plan de Estructura de Proyecto, PEP, para cada una de las cuentas de control del proyecto.

La razón para estos requisitos es que adicionalmente a ambas herramientas, se dispondrá de una aplicación en MS Project® que permita integrarlo con SAP® a través de MS Excel®, y que permitiría obtener los informes de Análisis del Valor Ganado del proyecto.

Un punto clave identificado a la hora de aplicar los indicadores relacionados con el Análisis de Valor Ganado en este proyecto ha sido precisamente la medición del valor ganado. Para lo que

existen diferentes técnicas y debe ser coherente con la utilizada para obtener el valor planificado. Hubo que seleccionar para cada elemento de la estructura de desglose de trabajo cual sería la técnica que se iba a emplear entre las siguientes opciones:

- Esfuerzo discreto, que corresponde a una actividad que puede planificarse y medirse y que produce una salida específica. Estas actividades están directamente relacionadas con productos y servicios con diferentes puntos de medida. Los diferentes métodos, cada uno con sus fortalezas y debilidades que se utilizan para el esfuerzo discreto, son:
 - Fórmula fija (0/100; 50/50, 25/75). Método que asigna un porcentaje especificado de un paquete de trabajo al hito inicial del mismo, asignándose el porcentaje restante una vez concluido el paquete de trabajo. Por ejemplo, el suministro de un material sólo reporta el 100% cuando se entrega. En el caso de 50/50 tiene el riesgo de estar reportando avance sin empezar los trabajos y sólo se debe utilizar para paquetes de trabajo de corta duración que son planificados dentro de dos periodos de reporte.
 - Hitos ponderados (por ejemplo 15%-35%-35%-15%). Método que divide un paquete de trabajo en segmentos medibles, donde cada uno culmina con un hito identificable y luego asigna un valor ponderado al cumplimiento de cada hito. Por ejemplo cuando se tiene un subcontrato en el que se paga por hitos (anticipo, entrega de planos,...) asignando un porcentaje a cada hito.
 - Porcentaje completado. Una estimación expresada como un porcentaje de la cantidad de trabajo que se ha terminado de una actividad o paquete de trabajo. El valor ganado se obtiene multiplicando el costo de la línea base de esa actividad por el porcentaje de avance. Por ejemplo ocurre en la elaboración de un documento. Se debe establecer un criterio para medir el % de avance para que no sea demasiado subjetivo. En este sentido indicar que si se tiene una actividad para la que he planificado 100 horas-hombre, si se han consumido 50 horas-hombre no implica que el valor ganado sea 50%.
 - Medida física. Se miden unidades concretas ejecutadas sobre un número de unidades totales establecidas para esa actividad, por ejemplo: metros lineales de cable, m³ de hormigón, paneles, etc... Se debe establecer con anterioridad como se medirán las unidades. Será el método más utilizado para las actividades de ejecución.
- Nivel de esfuerzo (LOE¹⁴). Son actividades de soporte que no generan productos finales como la gestión de proyectos y que se miden con el paso del tiempo. El valor del valor ganado será siempre igual al valor del valor planificado en cada periodo de reporte, si bien los costes reales podrían ser diferentes si se imputan más horas de las planificadas. No se debe usar en exceso pues al considerarse que valor ganado y valor planificado son iguales puede distorsionar los indicadores de plazo del proyecto.

A modo informativo se consideró la Tabla 6.15 para el uso de las distintas medidas del valor ganado en función de la duración de la actividad y si su avance es o no medible.

		Características	
		Tangible (medible)	Intangible (no medible)
Duración	Corta (1-2 periodos de reporte)	Fórmula fija	Nivel de esfuerzo
	Larga (2-... periodos de reporte)	Hitos ponderados Porcentaje completo Medida física	

Tabla 6.15: Resumen de técnicas de valor ganado.

El uso de una u otra técnica se estableció en la planificación del proyecto y la medición del avance de la actividad se reportaba para su control de forma periódica (ver Figura 6.9).

¹⁴ LOE: siglas en inglés de *Level of Effort*.

Nombre de tarea	Costo de línea base	PV	EV	EVT	% completado	Medición planificada	Medición real
Ejecución	\$7.898.400,00	\$1.552.363,64	\$1.342.531,64		29%	0	0
Accesos	\$1.800.000,00	\$736.363,64	\$736.363,64		42%	0	0
Ejecutar accesos	\$1.800.000,00	\$736.363,64	\$736.363,64	LoE	42%	0	0
Obra Civil	\$2.156.000,00	\$470.400,00	\$504.000,00		38%	0	0
Excavar hoyo tramo A	\$302.400,00	\$302.400,00	\$302.400,00	Medida física	100%	135	135
Excavar hoyo tramo B	\$560.000,00	\$168.000,00	\$201.600,00	Medida física	36%	250	90
Rellenar hoyo tramo A	\$453.600,00	\$0,00	\$0,00	Medida física	0%	135	0
Rellenar hoyo tramo B	\$840.000,00	\$0,00	\$0,00	Medida física	0%	250	0
Armado e izado	\$1.642.400,00	\$345.600,00	\$102.168,00		6%	0	0
Suministro postes tramo A	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Formula Fija 0/100	100%	0	0
Premontar poste completo tramo A	\$232.200,00	\$232.200,00	\$102.168,00	Medida física	44%	135	60
Izar poste completo tramo A	\$340.200,00	\$113.400,00	\$0,00	Medida física	0%	135	0

Figura 6.9: Vista parcial de reporte de avance de actividad.

La implantación del análisis del valor ganado se desarrolló no solo a nivel de proyecto, sino de elementos concretos de éste. Entre los beneficios detectados para la Gestión de Proyectos permite conocer o establecer acciones para:

- Retrasos o adelantos del proyecto, así como sobrecostes o ahorros.
- Qué paquete de trabajo han tenido más sobrecosto y en cuáles se ha ahorrado.
- Que paquetes de trabajo requieren mayor atención a efectos de costes.
- Qué paquetes de trabajo requieren mayor atención a efectos de plazos.
- Posibilidad de terminar el proyecto en coste, teniendo en cuenta la estimación detallada por paquetes de trabajo.
- Análisis de desviaciones.
- Previsión del coste a final de proyecto en base a indicadores, así como la diferencia que hay con respecto a la estimación detallada por paquetes de trabajo.
- Identificación de costes comprometidos.

En este sentido en la Figura 6.10 y Figura 6.11 muestran un ejemplo de seguimiento de los indicadores de análisis del valor ganado y la identificación de costes comprometidos en el proyecto.

La implementación usando el software comercial permite el rápido desarrollo de informes como el que se muestra en la Figura 6.12.

La comparación tanto en valor monetario como en porcentaje entre la estimación a fin de proyecto y detallada por paquetes de trabajo permite detectar desviaciones entre ambas. Las desviaciones representadas deben justificarse convenientemente averiguado el origen de las mismas y diseñando medidas correctoras que las eliminen o reduzcan en lo posible.

Nombre de tarea	Costo de línea base	PV	EV	AC	CR	SR	CV
Línea 4	\$7.898.400,00	\$1.552.363,64	\$1.342.531,64	\$1.620.000,00	0,83	0,86	-\$277.468,36
Ejecución	\$7.898.400,00	\$1.552.363,64	\$1.342.531,64	\$1.620.000,00	0,83	0,86	-\$277.468,36
Accesos	\$1.800.000,00	\$736.363,64	\$736.363,64	\$900.000,00	0,82	1	-\$163.636,36
Ejecutar accesos	\$1.800.000,00	\$736.363,64	\$736.363,64	\$0,00	0	1	\$736.363,64
Obra Civil	\$2.156.000,00	\$470.400,00	\$504.000,00	\$600.000,00	0,84	1,07	-\$96.000,00
Excavar hoyo tramo A	\$302.400,00	\$302.400,00	\$302.400,00	\$0,00	0	1	\$302.400,00
Excavar hoyo tramo B	\$560.000,00	\$168.000,00	\$201.600,00	\$0,00	0	1,2	\$201.600,00
Rellenar hoyo tramo A	\$453.600,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	0	0	\$0,00
Rellenar hoyo tramo B	\$840.000,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	0	0	\$0,00
Armado e izado	\$1.642.400,00	\$345.600,00	\$102.168,00	\$120.000,00	0,85	0,3	-\$17.832,00
Suministro postes tramo A	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	0	0	\$0,00
Premontar poste completo tramo A	\$232.200,00	\$232.200,00	\$102.168,00	\$0,00	0	0,44	\$102.168,00
Izar poste completo tramo A	\$340.200,00	\$113.400,00	\$0,00	\$0,00	0	0	\$0,00

Figura 6.10: Indicadores de análisis de valor ganado en el proyecto.

Nombre de tarea	Costo de línea base	AC	Costo comprometido (sumatorio)	Costo pendiente (sumatorio)	FEP	EAC (Comprometido)
Línea 4	\$7.898.400,00	\$1.620.000,00	\$1.430.000,00	\$4.950.000,00		\$8.000.000,00
Ejecución	\$7.898.400,00	\$1.620.000,00	\$1.430.000,00	\$4.950.000,00		\$8.000.000,00
Accesos	\$1.800.000,00	\$900.000,00	\$900.000,00	\$0,00	A	\$1.800.000,00
Obra Civil	\$2.156.000,00	\$600.000,00	\$290.000,00	\$1.400.000,00	B	\$2.290.000,00
Armado e izado	\$1.642.400,00	\$120.000,00	\$240.000,00	\$1.200.000,00	C	\$1.560.000,00
Tendido conductor	\$1.250.000,00	\$0,00	\$0,00	\$1.350.000,00	D	\$1.350.000,00
Pruebas	\$1.050.000,00	\$0,00	\$0,00	\$1.000.000,00	E	\$1.000.000,00

Figura 6.11: Análisis del coste comprometido en el proyecto.

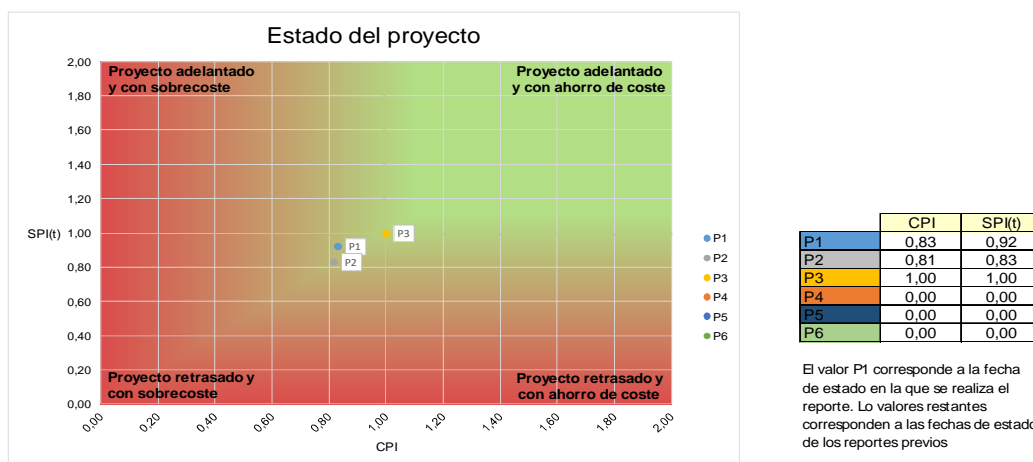


Figura 6.12: Informe de estado del proyecto generado.

En la etapa final del proceso de validación en este proyecto se identificaron junto con la dirección del proyecto varias las conclusiones sobre la aplicación de la metodología.

Como primera conclusión destacar la importancia de considerar los avances realizados en todas fases y en cada control periódico que realicemos, tanto en planificación como en coste, para obtener una información real del proyecto en el momento fijado para el análisis.

Otra conclusión importante es la realización desde el momento inicial de una descomposición de las tareas, para preparar y desarrollar la planificación del proyecto y que ésta coincida con la división que se realiza en la asignación económica del presupuesto a las tareas descritas. Es muy importante que para ambos controles, el de coste y el de avance de la planificación, las actividades se descompongan en las mismas tareas, esto facilita el seguimiento y nos asegura que los resultados del método de Análisis de Valor Ganado son más precisos.

También se aprecia en el estudio realizado que no se obtiene un valor fiable del coste final del proyecto hasta aproximadamente la mitad del proyecto y por esa razón se situó la fecha de estado aplicable en la parte intermedia de la vida del proyecto de ejemplo.

La técnica del Análisis del Valor Ganado ha permitido obtener una información del coste final del mismo a la mitad de su ejecución, al contrario de lo que indican investigaciones sobre el método que inciden en indicar que a partir del 20% del avance se indica valores fiables del resultado final (Fleming & Koppelman 2000; Lipke et al. 2009; Lipke 2014; Vanhoucke & Vandevoorde 2005).

La estimación del plazo estimado del proyecto usando la técnica de programación ganada no sustituye sino que complementa a la información que aporta el análisis del camino crítico del proyecto. Este método permite detectar con antelación retrasos y cuantificar el esfuerzo que supone recuperarlo.

Se ha realizado una simulación sobre los datos disponibles para extraer conclusiones adicionales y poder obtener así una información más temprana de la tendencia final de los costes, pero al final de las diferentes consideraciones, se sigue obteniendo una información del valor final del proyecto una vez que éste está bastante avanzado.

La aplicación del Análisis del Valor Ganado en este tipo de proyectos ha ayudado a tener conocimiento en todo momento el estado real del proyecto, en cuanto a plazos y coste, y en dónde y cómo finalizar el mismo. Además, la combinación con otros indicadores seleccionados, proporcionaron una ayuda importante para el control del proyecto a los administradores del mismo, destacando:

- Avance de las fases del proyecto.

Esta medida permite realizar un análisis de su tendencia que aporta una visión clara y una base para la toma de decisiones sobre el futuro del proyecto.

- Control de las tareas críticas.
- Índice de demora en el comienzo (IDS).
- Índice de demora en el final (IDF).
- Índice de Confort (IC).

Por último, se concluyó que la sistemática en sí no es una regla matemática que nos da números exactos de la situación del proyecto y cuál va a ser el resultado final del mismo, esto depende de la experiencia y habilidad de los gestores del mismo.

6.4.2 Proyecto de Ampliación de una Instalación Energética

Se analizó la aplicabilidad de indicadores en un proyecto de ampliación de una instalación eléctrica con un presupuesto de cincuenta mil euros y un marco temporal de duración prevista de tres meses.

En el seguimiento de indicadores relacionados con el Análisis del Valor Ganado se estableció una periodicidad de medición y reporte semanal. Igualmente, para las estimaciones a la conclusión se consideraron tanto su medición en tiempo como en coste y que las decisiones serían evaluadas no antes del 60% de avance; que según la planificación correspondería no antes de la semana octava.

En base al uso de los indicadores del proyecto, en primer lugar se ha considerado que la dedicación del equipo de proyecto, que en muchos casos comparte sus jornadas laborales con distintas actividades, dentro y fuera del proyecto. Esto supone que habría que considerar un factor corrector a la hora de hacer estimaciones de tiempo y coste.

Las siguientes ecuaciones tienen en cuenta este factor. El esfuerzo se mide en el tiempo que el recurso humano consume para realizar las actividades del proyecto, la productividad como un porcentaje promedio que será productivo para el proyecto y el coste hora representa cuánto se abona por el tiempo de trabajo en el proyecto.

$$Tiempo = \frac{Esfuerzo}{Productividad \cdot Disponibilidad} \quad (6.1)$$

$$Coste = \frac{Esfuerzo \cdot Coste\ hora}{Productividad} \quad (6.2)$$

Un planteamiento complementario para el seguimiento del avance es la representación de la línea base del cronograma como una curva “S” del cronograma (ver Figura 6.13). Esto permite hacer un análisis adicional con los datos del Valor Ganado, medidos como porcentaje según la siguiente expresión.

$$\% EV = \frac{EV}{BAC} \quad (6.3)$$

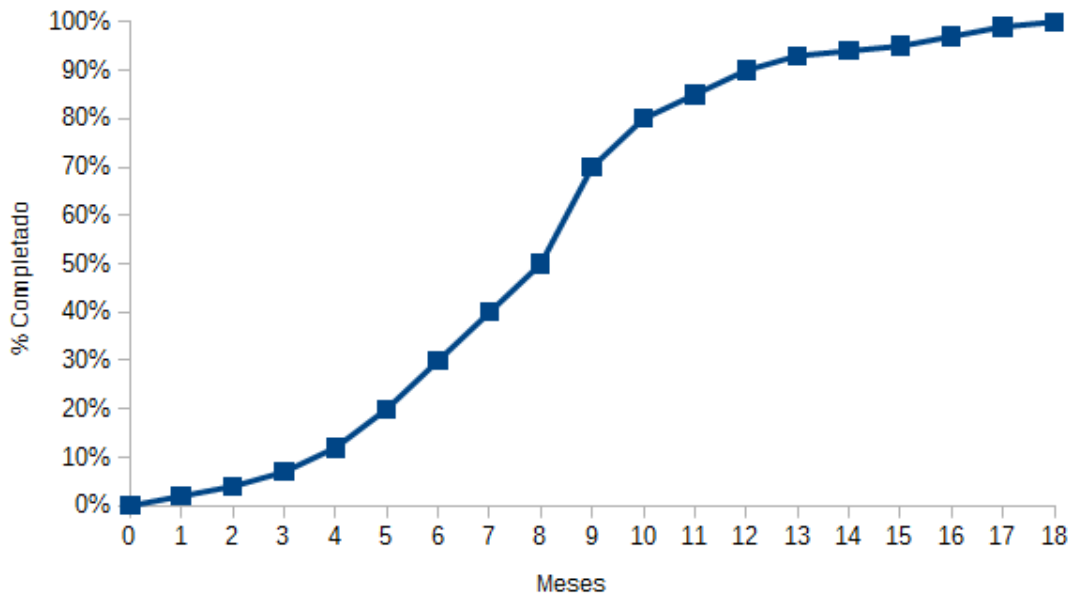


Figura 6.13: Línea base del cronograma del proyecto.

La Figura 6.14 muestra el resultado de comparar a lo largo de todo el proyecto la línea base del cronograma con el valor porcentual del valor ganado.

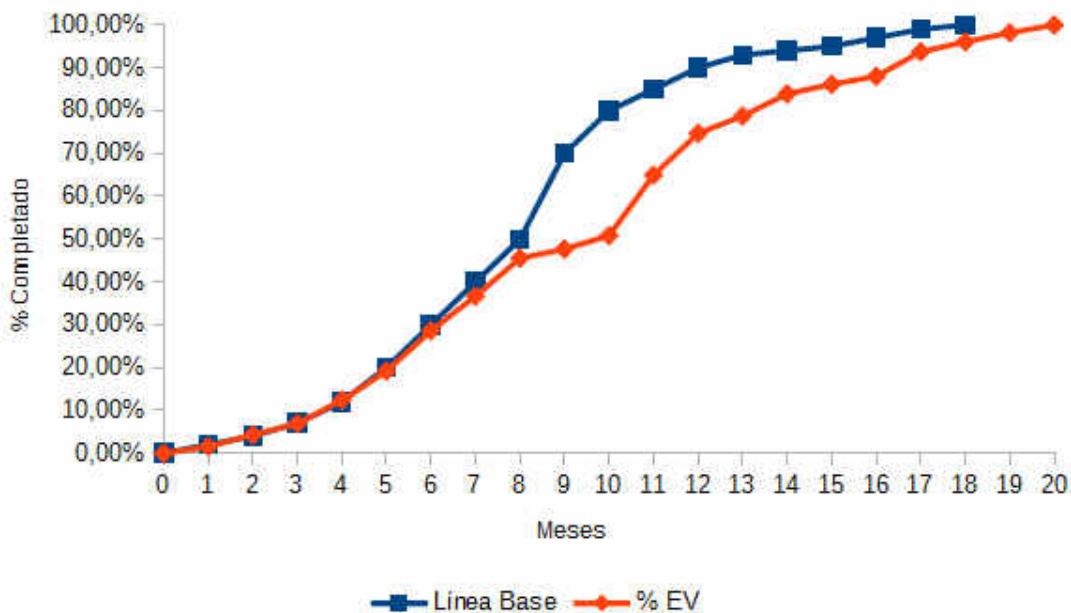


Figura 6.14: Seguimiento del avance del proyecto a partir del valor ganado (%).

Como el resultado de la variación de costes (CV) se consideró una interpretación alternativa se la obtiene con el valor absoluto del mismo.

$$CV_{AC} = \frac{|CV|}{AC} \quad (6.4)$$

$$CV_{EV} = \frac{|CV|}{EV} \quad (6.5)$$

La primera ecuación indicaría la relación entre la variación de coste y el coste real, mientras que la segunda la variación de coste y el valor ganado.

7 Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

7.1 Conclusiones

La investigación ha permitido proponer unos indicadores de control para la gestión de proyectos, que integran los distintos ámbitos necesarios en los proyectos y que permiten una implementación rápida, indistintamente del tipo de proyecto que sea.

En base al análisis realizado se establecen las siguientes conclusiones:

- La bibliografía sobre el uso de indicadores en proyectos valora la eficacia de esta práctica en el éxito de éstos.

Como primera conclusión, la bibliografía generalmente valora la utilidad y eficacia de este tipo de uso en el éxito de los proyectos; pero solo analiza su aplicación en casos concretos que no son el seguimiento de la ejecución del proyecto, como son la evaluación de proyectos, el análisis del valor ganado o la evaluación de proyectos. Por esta razón, este estudio define un marco de actuación concreto para su aplicación.

- Los proyectos requieren la toma de decisiones y el uso de indicadores permite tener una base para ésta.

La toma de decisiones es un aspecto inherente de la gestión de proyectos y desarrollar e implementar un cuadro de indicadores vinculados a su gestión permite conocer el progreso del mismo, sus puntos débiles, la eficiencia del proyecto y establecer las acciones adecuadas que permitan el cumplimiento de los objetivos.

- El uso de indicadores en los proyectos tiene una amplia variedad de enfoques, siempre hablando dentro de un marco de medición del rendimiento del mismo.

Medir permite entender lo que ocurre en el proyecto, introducir y focalizar mejoras y evaluar sus consecuencias, conocer su rentabilidad y productividad, seguir los riesgos, integrar los cambios del proyecto, direccionar o re-direccionar los distintos planes,...

- Hay que diferenciar entre indicadores de gestión de proyectos e indicadores propios del proyecto.

En relación al uso de métricas en la Gestión de Proyectos resulta necesario hacer la distinción entre la monitorización del proyecto y la monitorización de la gestión del proyecto. La investigación se ha concentrado en éstos últimos, entendiendo que los indicadores propios del proyecto no son generalizables o son más difíciles de transferir a otros proyectos.

- En la práctica, el uso de indicadores de gestión de proyectos es mayor que el de los propios del tipo de proyecto.

En el estudio exploratorio realizado entre profesionales de proyectos se ha evidenciado un alto grado de madurez tanto en planificación, como en monitorización entre la muestra analizada; así como un paralelismo entre ambas prácticas. En el mismo estudio, resulta el uso de indicadores cercano al 80%; siendo mayor su uso en el caso de indicadores de gestión de

proyectos, que en los propios del mismo. La investigación atestigua que existe relación entre el uso de cada uno de ellos.

Los indicadores más utilizados están relacionados con la situación de avance del proyecto, cuya aplicación es casi total en la muestra, seguidos por los de satisfacción del cliente o los asociados a los riesgos. Tal y como refleja la bibliografía consultada, los resultados sobre el uso del análisis de valor ganado está menos extendido.

- Un cuadro de indicadores para monitorizar los proyectos debe considerar al menos indicadores propios del proyecto, ratios económico-financieros, análisis del valor ganado y riesgos, debe contener datos exactos y accesibles, su captura debe ser efectiva, debe considerar a los interesados y el cuadro debe ser repetible.

Como resultado de la primera ronda de la aplicación del método Delphi, el cuadro de indicadores debe considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Se deben contener al menos:
 - Indicadores del proyecto.
 - Algunos ratios económico-financieros.
 - Análisis del Valor Ganado.
 - Indicadores definidos para los riesgos.
- Los datos que se consideren deben ser lo más exactos posibles y accesibles.
- La captura de los mismos debe ser efectiva en costes.
- Se deben tener en cuenta a los interesados.
- El cuadro debe ser repetible.

Esto permite generar un marco conceptual para el desarrollo de un cuadro de indicadores de proyectos.

- El método Delphi ha facultado identificar un cuadro “teórico” de 26 indicadores de rendimiento.

Los indicadores seleccionados son el resultado de aplicar la metodología Delphi. Desde las primeras rondas, se ha obtenido un alto consenso en la respuesta. Igualmente, como se aprecia en el análisis realizado la respuesta ha sido muy estable y homogénea. Además, de forma complementaria se ha evaluado la aleatoriedad en la respuesta. El uso de este método ha permitido definir el juego inicial de indicadores clave para aplicaciones en diferentes tipos de proyectos.

- La validación del cuadro en indicadores en proyectos concretos permite definir un cuadro “práctico” de indicadores de rendimiento.

A la hora de hacer la validación de los indicadores se ha conseguido depurarlos en distintos niveles. En la puesta en productivo, se comprueba la validez para su uso concreto; lo que supone incluir y/o eliminar algunos. Permite calibrar las distintas características de los mismos. También se ha visto que sería interesante considerar rangos de control en la caracterización de los indicadores, bien desde su definición o bien en la fase inicial de trabajo del equipo de dirección del proyecto.

- En todos los proyectos en los que se ha aplicado la metodología, el equipo de dirección valoró positivamente el uso del análisis del valor ganado.

Como se puede apreciar en los casos expuestos, el uso e interpretación de indicadores de gestión del valor ganado ha sido valorado positivamente para el control del progreso del proyecto y la toma de decisiones. Si bien hay que recalcar que para su uso se requiere de un sistema de información de costes sólido y robusto.

- El uso de aquellos indicadores del análisis del valor ganado que permiten hacer previsiones mejoran su fiabilidad conforme avanza el proyecto.

La validación en un proyecto de ingeniería ha permitido contrastar que la fiabilidad de los instrumentos de pronóstico del análisis del valor ganado mejoran conforme avanza el proyecto. Según la bibliografía a partir del 20% de avance, pero en la validación se mejoró a partir del 50%.

7.2 Aportaciones

Montero, G. et al., 2014. Brief Analysis about Project Stakeholder Management in the Discovery of America. In *“Enhancing synergies in a collaborative environment”*. *Book of Proceedings of the 8th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management - XVII Congreso de Ingeniería de Organización - XX International Conference on Industrial*.

Montero, G., 2013. Analysis of Common Maturity Models Applied to Project Management. In *“Industrial Engineering and Complexity Management”*. *Book of Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management - XVII Congreso de Ingeniería de Organización*. Valladolid: ADINGOR.

Montero, G., 2011. *Integración de la Cadena Crítica en proyectos de cooperativas de viviendas*. Sevilla: Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla.

Montero, G., 2012. Critical Chain Project Management using Maturity Model. In *CEPMAW'12 - 3rd International Construction and Engineering Project Management Workshop: Project Based Organisations in the Project Based Economy*. Valladolid.

Montero, G., Onieva, L. & Palacin, R., 2015. Selection and Implementation of a Set of Key Performance Indicators for Project Management. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(18), pp.39473–39484.

Montero, G. & Onieva, L., 2015. Application of Key Performance Indicators to Project Management. *DYNA Management*, 3(2), pp.1–10.

Montero, G. & Onieva, L., 2016. Uso de indicadores en la gestión de proyectos. *DYNA*, 91(2), p.127.

Montero, G. et al., 2016. Análisis de los Principales Stakeholders del Proyecto del Descubrimiento de América. In *20th International Congress on Project Management and Engineering*.

7.3 Líneas Futuras de Investigación

En base a los resultados obtenidos se proponen las siguientes líneas para futuras investigaciones:

- El uso de los indicadores de desempeño puede ser analizando a partir de un estado “maduro” de la organización en la que se implementa. Atendiendo a este razonamiento, el responsable de la investigación está evaluando la madurez de las organizaciones a partir de un estándar como es el IPMA-OCB, propuesto por el *International Project Management Association*, como paso previo a la implementación de la metodología.
- Las medidas de previsiones que se generan a partir de la Gestión del Valor Ganado pueden ajustarse mediante el uso de simulaciones, como análisis adicional al que se realiza en esta investigación y cara a una mejor toma de decisiones por parte de la dirección del proyecto.
- También puede ser interesante considerar en futuros análisis considerar entornos de incertidumbre dentro del marco de control del proyecto.

- El cuadro de indicadores propuesto no ha tenido en cuenta el uso de disparadores e indicadores asociados a la gestión de los riesgos del proyecto. Para una correcta y práctica gestión de los mismos los directores de proyecto deben complementar los indicadores de gestión de proyectos, indicadores propios del proyecto con indicadores de los riesgos del proyecto. En esta línea, la investigación se podría complementar con un análisis de su uso en proyectos reales.

8 Bibliografía

- Abba, W., 1997. Earned value management-reconciling government and commercial practices. *Program Manager*, 26(1), pp.58–63.
- Acebes, F. et al., 2014. A new approach for project control under uncertainty. Going back to the basics. *International Journal of Project Management*, 32, pp.423–434.
- Acebes, F., 2015. *Integración de la Incertidumbre y Riesgos en la Gestión y Control de Proyectos*. Universidad de Valladolid.
- Al-Harbi, K.M., 2001. Application of the AHP in project management. *International Journal of Project Management*, 19(1), pp.19–27.
- Amat, O., 2002. *Análisis Económico Financiero*, Barcelona: Gestión 2000.
- Amat, O., 1999. *Eva. Un nuevo enfoque para optimizar la gestión, motivar y crear valor*, Barcelona: Gestión 2000.
- Andersen, B., Henriksen, B. & Aarseth, W., 2007. Benchmarking of project management office establishment: Extracting best practices. *Journal of Management in Engineering*, 23(2), pp.97–104.
- Apaolaza, U. & Oyarbide, A., 2005. La aportación de la Cadena Crítica frente a la gestión clásica de proyectos. In *IX Congreso de Ingeniería de la Organización*. Gijón.
- APM, 2007. *Models to Improve the Management of Projects*, Buckinghamshire (UK): Association for Project Management.
- Araújo-Araújo, J.A. et al., 2009. Gestión eficiente de la cartera de Proyectos. Propuesta de un sistema inteligente de soporte a la decisión para oficinas técnicas y empresa consultoras. *DYNA*, 84(6), pp.1–12.
- Arthur, D., 1983. Survey Relating to the Implementation of Cost/Schedule Control System Criteria Within the Department of Defense and Industry, Phase I and II: A Report for the Assistant Secretary of Defense.
- Atkinson, R., 1999. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), pp.337–342.
- Aubry, M., Hobbs, B. & Thuillier, D., 2007. A new framework for understanding organisational project management through the PMO. *International Journal of Project Management*, 25(4), pp.328–336.
- Babbar, S., Behara, R. & White, E., 2002. Mapping product usability. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(10), pp.1071–1089.
- Bititci, U. et al., 2012. Performance measurement: Challenges for tomorrow. *International Journal of Management Reviews*, 14, pp.305–327.
- Blanco, F., 1976. *El control integrado de la gestión. Iniciación a la dirección por sistemas*, Madrid: Editorial Limusa.
- Bourne, M. et al., 2000. Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(7), pp.754–771.
- Bowen, H.K., 2003. Manual de dirección de proyectos. *Harvard Business Review*, p.40.

- Brill, J.M., Bishop, M.J. & Walker, A.E., 2006. The competencies and characteristics required of an effective project manager: A web-based Delphi study. *Educational Technology Research and Development*, 54(2), pp.115–140.
- Briones, G., 1990. *Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales*, Trillas.
- Brockoff, K., Kaerger, D. & Rehder, H., 1974. The performance of forecasting groups in computer dialogue and face-to-face discussion. *European Institute of Advanced Studies in Management, Working Paper*, 74(11).
- Brooks, F.P., 1975. *The mythical man-month*, Addison-Wesley Reading.
- Bross, I.D.J., 1969. How case-for-case matching can improve design efficiency. *American journal of epidemiology*, 89(4), pp.359–363.
- Bryde, D.J., 2005. Methods for managing different perspectives of project success. *British Journal of Management*, 16(2), pp.119–131.
- Bryde, D.J., 2003. Modelling project management performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(2), pp.229–254.
- Calatrava Requena, J., 1979. Inferencia de asociación con muestras apareadas: Aplicación del test de McNemar a sondeos de dependencia entre características poblacionales y niveles de opinión. *Estadística Española*, (84-85), pp.109–124.
- Callahan, K.R., Stetz, G.S. & Brooks, L.M., 2007. *Project Management Accounting: Budgeting, Tracking, and Reporting Costs and Profitability*, Wiley.
- Del Cano, A. & de la Cruz, M.P., 2002. Integrated methodology for project risk management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), pp.473–485.
- CBP, 2012. *Measures of Project Management Performance and Value*, Havertown, PA (USA).
- CBP, 2000. *Value of Project Management Research Report*,
- CCTA, 1996. *Managing Successful Projects with PRINCE2* C. Office, ed., London (UK): TSO (The Stationery Office).
- CCTA, 1998. *Managing Successful Projects with PRINCE2* 2nd ed. C. Office, ed., London (UK): TSO (The Stationery Office).
- Chaffin, W.W. & Talley, W.K., 1980. Individual stability in Delphi studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 16(1), pp.67–73.
- Chase, G.R., 1968. On the Efficiency of Matched Pairs in Bernoulli Trials. *Biometrika*, 55(2), pp.365–369.
- Chase, R. & Aquilano, N., 1978. *Gestión de la Producción y dirección de operaciones* H. Europea, ed., Barcelona: Hispano Europea.
- Christiansen, J.K. & Varnes, C., 2008. From models to practice: Decision making at portfolio meetings. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 25(1), pp.87–101.
- Collins, B.E. & Guetzkow, H.S., 1964. *A social psychology of group processes for decision-making*, Wiley New York.
- Companys, R. & Corominas, A., 1988. *Planificación y rentabilidad de proyectos industriales* Marcombo, ed., Barcelona: Marcombo.
- Cooke-Davies, T., 2002. The “real” success factors on projects. *International Journal of Project Management*, 20(3), pp.185–190.
- Cooke-Davies, T.J. & Arzymanow, A., 2003. The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management models. *International Journal of Project Management*, 21(6), pp.471–478.
- Cooke-Davies, T.J., F, J.S. & Bredillet, C., 2001. Beyond the PMBOK Guide. In *PMI Annual Seminars and Symposium 2001*. Nashville TS.
- Crawford, P. & Bryce, P., 2003. Project monitoring and evaluation: A method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation. *International Journal of Project Management*, 21(5), pp.363–373.

- Crosby, P.B., 1979. *Quality is free: The art of making quality certain*, New York, Penguin.
- Dai, C.X. & Wells, W.G., 2004. An exploration of project management office features and their relationship to project performance. *International Journal of Project Management*, 22(7), pp.523–532.
- Dajani, J.S., Sincoff, M.Z. & Talley, W.K., 1979. Stability and agreement criteria for the termination of Delphi studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 13(1), pp.83–90.
- Dale, R., 2003. The logical framework: An easy escape, a straitjacket, or a useful planning tool? *Development in Practice*, 13(1), pp.57–70.
- Dalkey, N., 1968. *Predicting the future*, Santa Monica, California.
- Dalkey, N. & Helmer, O., 1963. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9(3), pp.458–467.
- Dalkey, N.C., 1969. *The Delphi Method: An experimental study of a Group opinion*, Santa Monica, California.
- Daniel, W.W., 1989. *Applied Nonparametric Statistics* 2nd ed. W. P. Co, ed., Boston, USA: Wadsworth Pub Co.
- Deming, W.E., 1982. *Quality, productivity, and competitive position*, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study Cambridge, MA.
- Deming, W.E., 1943. Statistical adjustment of data.
- Deutsch, M.S., 1991. An exploratory analysis relating the software project management process to project success. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 38(4), pp.365–375.
- Drucker, P., 1995. The information executives truly need. *Harvard Business Review*, 73(1), pp.54–62.
- Drucker, P., 1954. *The practice of management*, New York: Harper & Row.
- Duncan, A.J., 1986. *Quality Control and Industrial Statistics* 5th ed., Homewood, IL (USA): Richard D. Irwin.
- Eccles, R., 1991. The performance measurement manifesto. *Harvard Business Review*, 69(1), pp.131–137.
- Edvinsson, L. & Malone, M., 1997. *Intellectual capital: realizing your company's true valor by finding its hidden brainpower*, New York: Harper Business.
- Edwards, A.L., 1948. Note on the “correction for continuity” in testing the significance of the difference between correlated proportions. *Psychometrika*, 13(3), pp.185–187.
- EFQM, 2013. 2013 EFQM Excellence Model.
- English, J.M. & Kernan, G.L., 1976. The prediction of air travel and aircraft technology to the year 2000 using the Delphi method. *Transport Research*, 10, pp.1–8.
- ESADE & Andersen Consulting, 1995. *El directivo del futuro* Deusto, ed., Deusto.
- Esteve, E.H., 2010. La invención de la escritura se debe a la contabilidad AECA, ed. *Newsletter AECA “Actualidad Contable”*, 50.
- Faucett, A. & Kleiner, B.H., 1994. New developments in performance measures of public programmes. *International Journal of Public Sector Management*, 7(3), pp.63–70.
- Fleming, Q.W. & Koppelman, J.M., 2000. Earned value project management.
- Frinsdorf, O., Zuo, J. & Xia, B., 2014. Critical factors for project efficiency in a defence environment. *International Journal of Project Management*, 32(5), pp.803–814.
- Galanc, T. & Mikus, J., 1986. The choice of an optimum Group of experts. *Technological Forecasting and Social Change*, 30, pp.245–250.
- Gantt, H.L., 1919. *Organizing for work*, Harcourt, Brace and Howe.
- Gasper, D., 2000. Evaluating the “logical framework approach” towards learning-oriented

- development evaluation. *Public Administration and Development*, 20(1), pp.17–28.
- Gertz, M.F., 1996. *Origen y Evolución de la Contabilidad: Ensayo histórico*, México: Editorial Trillas.
- Ghasemzadeh, F. & Archer, N.P., 2000. Project portfolio selection through decision support. *Decision Support Systems*, 29(1), pp.73–88.
- Globerson, S., 1994. Impact of various work-breakdown structures on project conceptualization. *International Journal of Project Management*, 12(3), pp.165–171.
- Godfrey, B.A., 1986. The history and evolution of quality in AT&T. *AT&T Technical Journal*, 65(2), pp.9–20.
- Goldratt, E.M., 1997. *Critical Chain: A business novel*, Great Barrington, MA (USA): North River Press.
- Gómez, L.F. & Jiménez, J.B., 2009. *Gestión de Proyectos con Teoría de Restricciones aplicada al área técnica de la Compañía Construcciones y Servicios, S.A.* Escuela de Ingenierías de Antioquía.
- González, A.A., 2008. *Cómo implantar una oficina de gestión de Proyectos (OGP) en su organización. Una guía para mejorar el rendimiento de su organización*, Visión Libros.
- Goodman, L.A. & Kruskal, W.H., 1954. Measures of association for cross classifications*. *Journal of the American Statistical Association*, 49(268), pp.732–764.
- Gordon, T.J. & Helmer, O., 1964. *Report on a long-range forecasting study*, Santa Monica, California.
- Von Der Gracht, H.A., 2012. Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(8), pp.1525–1536.
- Hammersley, M., 1987. Some Notes on the Terms “Validity”and “Reliability”[1]. *British Educational Research Journal*, 13(1), pp.73–82.
- Harrington, J. & Harrington, J.S., 1995. *Total improvement management: the next generation in performance improvement*, New York (USA): McGraw-Hill.
- Hasson, F., Keeney, S. & McKenna, H., 2000. Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), pp.1008–1015.
- Haughey, D., 2010. A brief history of the project management. Available at: <http://www.projectsmart.co.uk/brief-history-of-project-management.html>.
- Helmer, O. & Rescher, N., 1959. On the epistemology of inexact sciences. *Management Science*, 6(1), p.36.
- Hill, G.M., 2008. *The complete project management office handbook* 2nd ed. T. & F. Group, ed., Boca Raton, FL (USA): Auerbach Publications.
- Hobbs, B., Aubry, M. & Thuillier, D., 2008. The project management office as an organisational innovation. *International Journal of Project Management*, 26(5), pp.547–555.
- Hofmann, J., Rollwagen, I. & Schneider, S., 2007. New challenges for a land on expedition. *October*, pp.1–68. Available at: http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000210852.pdf.
- Ibbs, W.C. & Kwak, Y.-H., 1997. *The benefits of project management. Financial and organizational rewards to corporations*, Philadelphia (USA): PMI Educational Foundation.
- IPMA, 1998. Individual Competence Baseline.
- IPMA, 1999. Individual Competence Baseline Version 1.0 IPMA, ed.
- IPMA, 2001. Individual Competence Baseline Version 2.0b IPMA, ed.
- IPMA, 2006. Individual Competence Baseline Version 3.0 I. P. M. Association, ed.
- IPMA, 2015a. Individual Competence Baseline version 4.0 IPMA, ed.

- IPMA, 2015b. *IPMA 50 Years. Building Bridges Worldwide* Intenational Project Management Association, ed., Panama. Available at: <http://www.ipma.world/about/ipma-history/>.
- IPMA, 2013. IPMA OCB. IPMA Organisational Competence Baseline - The standard for moving organisations fodward.
- IPMA, 2009. NCB Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos Versión 3.1 AEIPRO & IPMA, eds.
- IPMA, 2016. Project Excellence Baseline. , p.112.
- IPMA, 2012. The IPMA International Project Excellence Award: Application Brochure.
- ISO, 1997. ISO 10006:1997 Quality management systems - Guidelines for quality management in projects.
- ISO, 2003. ISO 10006:2003 Quality management systems - Guidelines for quality management in projects.
- ISO, 2012. ISO 21500:2012 Guidance on Project Management.
- ISO, 1987. ISO 9001:1987 Model for Quality assurance in desing, development, production, installation, and servicing.
- ISO, 1994. ISO 9001:1994 Model for Quality assurance in desing, development, production, installation, and servicing.
- ISO, 2000. ISO 9001:2000 Quality management systems - Requirements.
- ISO, 2008. ISO 9001:2008 Quality management systems - Requirements.
- Jairath, N. & Weinstein, J., 1993. The Delphi methodology (Part one): A useful administrative approach. *Canadian Journal of Nursing Administration*, 7(3), pp.29–42.
- Johnson, H.T. & Kaplan, R.S., 1987. *Relevance Lost - The Rise and Fall of management accounting*, Boston, MA (USA): Harvard Business Press.
- Jolson, M.A. & Rossow, G.L., 1971. The Delphi process in marketing decision making. *Journal of Marketing Research*, pp.443–448.
- Jones, C.G., 1975. The Delphi method: Techniques and applications. In M. Turoff & H. A. Linstone, eds. Addison-Wesley, pp. 155–161.
- Judah, T.D., 1857. *A Practical Plan for Building the Pacific Railroad: San Francisco, January 1, 1857*, H. Polkinhorn, printer.
- Juran, J.M., 2003. *Juran on leadership for quality*, New York (USA): Simon and Schuster.
- Juran, J.M. et al., 1999. *Juran's quality handbook*, New York (USA): McGraw Hill.
- JUSE, 2013a. The Application Guide for the Deming Prize. Available at: http://www.juse.or.jp/e/deming/171/attachs/03_Guide_DemingPrize2013.pdf.
- JUSE, The Deming Prize. Available at: <http://www.juse.or.jp/e/deming/>.
- JUSE, 2013b. The introduction of the Deming Prize. Available at: http://www.juse.or.jp/e/deming/171/attachs/02_Introduction_DemingPrize2013.pdf.
- Kaplan, A., Skogstad, A.L. & Girshick, M.A., 1950. The prediction of social and technological events. *Public Opinion Quarterly*, 14(1), pp.93–110.
- Kaplan, R., Kaplan, R.S. & Norton, D.P., 1996. *The balanced scorecard: translating strategy to action*, Boston (USA): Harvard Business Press.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P., 1993. Putting the balanced scorecard to work. *The Performance measurement, management and appraisal sourcebook*, pp.66–79.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P., 1992. The balanced scorecard - measured that drive the performance. *Harvard Business Review*, 70(1), pp.71–79.
- Kaplan, R.S. & Norton, D.P., 1996. Using the Balanced Scorecard as Strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(1), pp.75–85.
- Keil, M. et al., 1998. A framework for identifying software project risks. *Communications of the*

- ACM*, 41(11), pp.76–83.
- Keil, M., Tiwana, A. & Bush, A., 2002. Reconciling user and project manager perceptions of IT project risk: a Delphi study. *Information Systems Journal*, 12(2), pp.103–119.
- Kelley, J.E., 1961. Critical-path planning and scheduling: Mathematical basis. *Operations Research*, 9(3), pp.296–320.
- Kelley, J.E.J., 1957. *Computers and operations research in road building*,
- Kendall, G., Pitagorsky, G. & Hulett, D., 2001. Integrating Critical Chain and PMBOK Guide. *International Institute for Learning, Inc.*
- Kendall, G.I. & Rollins, S.C., 2003. Advanced project portfolio management and the PMO. *International Institute for Learning, Inc. and J. Ross Publishing, Inc.*
- Kendall, M.G., 1948. Rank correlation methods.
- Kendall, M.G. & others, 1946. The advanced theory of statistics. *The advanced theory of statistics.*, (2nd Ed).
- Kerzner, H., 2011. *Project management metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to measuring and monitoring Project performance I*. I. for Learning, ed., New York (USA): John Wiley & Sons.
- Kerzner, H., 2001. *Strategic planning for project management using a maturity model*, New York (USA): John Wiley & Sons.
- Keyes, J., 2010. *Implementing the Project Management Balanced Scorecard*, Boca Raton, FL (USA): CRC Press.
- Kim, E., Wells, W.G. & Duffey, M.R., 2003. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. *International Journal of Project Management*, 21(5), pp.375–382.
- Kobayashi, I., 1995. *20 keys to workplace improvement*, Portland, Oregon (USA): Productivity Press.
- Kolesar, P.J., 1993. The relevance of research on statistical process control to the total quality movement. *Journal of Engineering and Technology Management*, 10(4), pp.317–338.
- KPI, 2012. *Top 25 Project Management KPIs of 2011-2012*, Melbourne, Australia.
- Kwak, Y.-H., 2005. The story of managing projects. In Westport, CO (USA): Greenwood Publishing Group, pp. 1–9.
- Kwak, Y.H. & Ibbs, W., 2002. Project Management Process Maturity (PM)² Model. *Journal of Management in Engineering*.
- Landeta, J., 2002. *El método Delphi: una técnica de previsión del futuro*, Ariel.
- Lareau, W., 2002. *Office Kaizen: Transforming Office Operations into Strategic Competitive Advantage*, Milwaukee (USA): ASQ Press.
- Larrinaga, O.V., Alonso, B.V. & Ayastuy, G.A., 1996. Aplicación de la metodología Delphi para la previsión de la integración española en la Unión Económica Monetaria. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 2(2), pp.13–38.
- Larson, E.W. & Gobeli, D.H., 1989. Significance of project management structure on development success. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 36(2), pp.119–125.
- Leach, L.P., 2000. *Critical Chain Project Management* 2nd ed. A. H. Publishers, ed., Norwood, MA (USA): Artech House Publishers.
- Levine, H.A. & Wideman, M., 2010. *Project Portfolio Management: A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios, and Maximizing Benefits*, Wiley.
- Linstone, H.A. & Turoff, M., 1975. *The Delphi method: Techniques and applications*, Addison-Wesley.
- Lipke, W., 2014. Examining Project Duration Forecasting Reliability. *PM World Journal*, III(III), pp.1–10. Available at:

- mar2014-lipke-examining-project-duration-forecasting-FeaturedPaper.pdf.
- Lipke, W. et al., 2009. Prediction of project outcome. The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. *International Journal of Project Management*, 27(4), pp.400–407. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.009>.
- Lukas, M.J.A. & CCE, P.E., 2008. EVM. 01 Earned Value Analysis--Why it Doesn't Work. *AACE International Transactions*.
- Lynch, R. & Cross, K., 1995. *Measure up!: Yardsticks for continuous improvement*, Cambridge, MA (USA): Black Bussiness.
- Malcolm, D.G. et al., 1959. Application of a technique for research and development program evaluation. *Operations Research*, 7(5), pp.646–669.
- Marascuilo, L.A. & Serlin, R.C., 1988. *Statistical methods for the social and behavioral sciences.*, WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- McCauley, M., 1993. Developing a project-driven organization. *PM Network*, pp.26–30.
- McNemar, Q., 1947. Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. *Psychometrika*, 12(2), pp.153–157.
- Membrado, J., 1999. *La gestión empresarial a través del modelo europeo de excelencia de la E.F.Q.M.*, Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Meredith, J.R. & Mantel Jr, S.J., 2011. *Project management: a managerial approach*, Wiley.
- Miettinen, O.S., 1970. Matching and design efficiency in retrospective studies. *American Journal of Epidemiology*, 91, pp.111–118.
- Mir, F.A. & Pinnington, A.H., 2014. Exploring the value of project management: linking project management performance and project success. *International Journal of Project Management*, 32(2), pp.202–217.
- Montero, G., 2013. Analysis of Common Maturity Models Applied to Project Management. In *“Industrial Engineering and Complexity Management”*. *Book of Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management - XVII Congreso de Ingeniería de Organización*. Valladolid: ADINGOR.
- Montero, G., 2011. *Integración de la Cadena Crítica en proyectos de cooperativas de viviendas*. Sevilla: Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla.
- Montero, G., Onieva, L. & Palacin, R., 2015. Selection and Implementation of a Set of Key Performance Indicators for Project Management. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(18), pp.39473–39484.
- Moore, C.M., 1987. *Group techniques for idea building.*, Sage Publications, Inc.
- Morris, P. & Hough, G., 1987. The anatomy of major projects.
- Morris, P. & Pinto, J.K., 2007. *The Wiley Guide to Project, Program, and Portfolio Management* J. W. & Sons, ed., John Wiley & Sons.
- Morris, P.W.G., Pinto, J.K. & Söderlund, J., 2011. *The Oxford Handbook of Project Management* O. H. Online, ed., Oxford (UK): Oxford Handbook Online.
- Müller, R., Martinsuo, M. & Blomquist, T., 2008. Project portfolio control and portfolio management performance in different contexts. *Project Management Journal*, 39(3), pp.28–42.
- Munns, A.K. & Bjeirmi, B.F., 1996. The role of project management in achieving project success. *International Journal of Project Management*, 14(2), pp.81–87.
- Nadon, R. & Shoemaker, J., 2002. Statistical issues with microarrays: processing and analysis. *TRENDS in Genetics*, 18(5), pp.265–271.
- Neumann, F.E. et al., 1993. Generating a golden glow. *Research Technology Management*, 36(4), pp.12–13.
- Newbold, R.C., 1998. *Project management in the fast lane. Applying the theory of constraints T.*

- S. L. Press, ed., Boca Raton (USA): The St. Lucie Press.
- Nicholas, J.M., 1989. Successful project management: a force-field analysis. *Journal of Systems Management*, 40(1), pp.24–30.
- NIST, 2013. 2013-2014 Criteria for Performance Excellence.
- NSIA, 1980. Cost Schedule Systems Compendium.
- Nudurupati, S.S. et al., 2011. State of the art literature review on performance measurement. *Computers & Industrial Engineering*, 60(2), pp.279–290.
- OECD, 2002. *Glossary of Key Terms in Evaluation and Results Based Management*, Paris, France.
- OGC, 2002. *Managing Successful Projects with PRINCE2* 3rd ed. C. Office, ed., London (UK): TSO (The Stationery Office).
- OGC, 2005. *Managing Successful Projects with PRINCE2 2005 Edition* C. Office, ed., London (UK): TSO (The Stationery Office).
- OGC, 2009. *Managing Successful Projects with PRINCE2 2009 Edition* C. Office, ed., London (UK): TSO (The Stationery Office).
- OGC, 2008. Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model (P3M3).
- OGC, 2010. PRINCE2 Maturity Model (P2MM).
- Okoli, C. & Pawlowski, S.D., 2004. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), pp.15–29.
- Ortigueira, M., 1977. *Contabilidad de los recursos humanos*, Sevilla: Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones.
- Pannenbäcker, K. & Dworatschek, S., 2005. IPMA's History. In *19th IPMA World Congress*. New Delhi (India).
- Paulk, M. et al., 1993. Capability Maturity Model for Software (Version 1.1). Available at: www.sei.cmu.edu/pub/documents.
- Pereira, F. et al., 2007. *Contabilidad para la dirección* 22nd ed., Ediciones Universidad de Navarra, S.A. EUNSA. IESE Business School.
- Pérez-Carballo, A., Pérez-Carballo, J. & Vela, J., 1989. *Principios de la gestión financiera de la empresa*, Madrid: Alianza Editorial.
- Phillips, J.J., Bothell, T.W. & Snead, G.L., 2002. *The project management Scorecard: Measuring the success of Project Management solutions* J. J. Phillips, ed., Woburn, MA (USA): Butterworth-Heinemann.
- Pill, J., 1971. The Delphi method: Substance, context, and an annotated bibliography. *Socio-Economic Planning Sciences*, 5, p.60.
- Pinto, M.B. & Pinto, J.K., 1991. Determinants of cross-functional cooperation in the project implementation process. *Project Management Journal*, 22(2), pp.13–20.
- PMI, 1996. *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)* 1st ed.,
- PMI, 2000. *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)* 2nd ed.,
- PMI, 2004. *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)* 3rd ed.,
- PMI, 2008a. *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)* 4th ed.,
- PMI, 2013a. *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)* 5th ed. P. M. Institute, ed., Project Management Institute.
- PMI, 2008b. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)* P. Management, ed., Project Management Institute.
- PMI, 2016a. PMI Fact File. *PMI Today*.
- PMI, 2014. *Project Management Institute. 2014 Annual report*,

- PMI, 2016b. *The high cost of low performance*,
- PMI, 1987. *The Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*,
- PMI, 2013b. *The Standard for Portfolio Management - Third Edition*.
- PMI, 2013c. *The Standard for Program Management - Third Edition*.
- Porter, M., 1985. *Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance*, New York (USA): Simon&Schuster.
- PWC, 2012a. *Global Project Management Report*,
- PWC, 2012b. *Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices*,
- Qureshi, T.M., Warraich, A.S. & Hijazi, S.T., 2009. Significance of project management performance assessment (PMPA) model. *International Journal of Project Management*, 27(4), pp.378–388.
- Rad, P.F. & Levin, G., 2006. *Metrics for Project Management: Formalized Approaches*, Vienna, VA (USA): Management Concepts.
- Rad, P.F. & Levin, G., 2002. *The Advanced Project Management Office: A Comprehensive Look at Function and Implementation*, Taylor & Francis.
- Raftery, J., 2003. *Risk analysis in project management*, Routledge.
- Rajegopal, S., McGuin, P. & Waller, J., 2007. *Project Portfolio Management: Earning An Execution Premium*, Project Portfolio Management.
- Remy, R., 1997. Adding focus to improvement efforts with PM3. *PM Network*, pp.43–47.
- Riggs, J.L. & Felix, G.H., 1983. *Productivity by Objectives*, Prentice-Hall.
- Rowe, E.J., 1994. *Enhancing judgement and decision making: a critique and empirical investigation of the Delphi technique*. University of the West of England at Bristol.
- Rowe, G. & Wright, G., 1999. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), pp.353–375.
- Russo, F. & Rindone, C., 2011. The planning process and logical framework approach in road evacuation: A coherent vision. In *WIT Transactions on the Built Environment*. pp. 415–425.
- Salguero, A., 2001. *Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando*, Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Sanchez, H. & Robert, B., 2010. Measuring portfolio strategic performance using key performance indicators. *Project Management Journal*, 41(5), pp.64–73.
- Scheele, S., 1975. *Reality construction as a product of Delphi interaction*, MA: Addison-Wesley Reading.
- Scheibe, M., Skutsch, M. & Schofer, J., 1975. Experiments in Delphi methodology. *The Delphi method: Techniques and applications*, pp.262–287.
- Schlichter, J., 2001. PMI's Organizational Project Management Maturity Model: Emerging standards. In *PMI'01 Annual Symposium*. Nashville.
- Schmidt, R. et al., 2001. Identifying software project risks: an international Delphi study. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), pp.5–36.
- SEI, 2010a. *CMMI for Acquisition, Version 1.3*,
- SEI, 2010b. *CMMI for Development, Version 1.3*,
- SEI, 2010c. *CMMI for Services, Version 1.3*,
- Sharma, D.P., Nair, P.S. & Balasubramanian, R., 2003. Analytical search of problems and prospects of power sector through Delphi study: case study of Kerala State, India. *Energy Policy*, 31(12), pp.1245–1255.
- Shewhart, W.A., 1931. *Economic control of quality of manufactured product*, D. Van Nostrand Company, Inc.

- Shewhart, W.A., 1926. Quality control charts. *Bell System Technical Journal*, 5(4), pp.593–603.
- Shewhart, W.A., 1924. Some applications of statistical methods to the analysis of physical and engineering data. *Bell System Technical Journal*, 3(1), pp.43–87.
- Shewhart, W.A., 1986. *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control* W. E. Deming, ed., Dover. Available at: <http://books.google.es/books?id=ALGbNNMdnHkC>.
- Signorino, C.S. & Ritter, J.M., 1999. Tau-b or Not Tau-b: Measuring the Similarity of Foreign Policy Positions. *International Studies Quarterly*, 43(1), pp.115–144.
- Simons, R. & Dávila, A., 1998. How high is your return on management? *Harvard Business Review*, 76, pp.70–81.
- Spetzler, C.S. & Holstein, C.A.S., 1975. Probability encoding in decision Analysis. *Management Science*, 22(3), pp.340–355.
- Stellman, A. & Greene, J., 2005. *Applied software project management*, “ O’Reilly Media, Inc.”
- Swed, F.S. & Eisenhart, C., 1943. Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives. *The Annals of Mathematical Statistics*, 14(1), pp.66–87.
- Takeuchi, H. & Nonaka, I., 1986. The new new product development game. *Harvard Business Review*, 64(1), pp.137–146.
- Taylor, J.R. & Kinnear, T.C., 1995. *Marketing research: an applied approach*, McGraw-Hill Companies.
- Todorović, M.L. et al., 2014. Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, 33(4), pp.772–783.
- Vanhoucke, M. & Vandevoorde, S., 2005. *A Comparison of Different Project Forecasting Methods Using Earned Value Metrics*, Gent (BE).
- Venning, C., 2007. *Managing Portfolios of Change with MSP for Programmes and PRINCE2 for Projects*, TSO.
- Wessa, P., 2015. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r7. Available at: <http://www.wessa.net/>.
- Westerveld, E., 2003. The Project Excellence Model: linking success criteria and critical success factors. *International Journal of Project Management*, 21, pp.411–418.
- De Witt, A., 1988. Measurement of project management success. *International Journal of Project Management*, 6(3), pp.164–170.
- Yu Chuen-Tao, L., 1974. *Aplicaciones prácticas del PERT y CPM*, Bilbao: Ediciones Deusto.
- Zinn, J., Zalokowski, A. & Hunter, L., 2001. Identifying indicators of laboratory management performance: a multiple constituency approach. *Health Care Management Review*, 26(1), pp.40–53.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para estudio exploratorio

- A. Datos como Project Manager
Datos para caracterizar la muestra.
- A1. Sexo
Indique su sexo
1. Hombre
 2. Mujer
- A2. País
Indique el país en el que trabaja
- A3. Edad
Indique su franja de edad
1. Menos de 25 años
 2. Entre 26 y 35 años
 3. Entre 36 y 50 años
 4. Más de 51 años
- A4. Nivel de educación *
Indique cuál es su nivel de educación
1. Sin estudios universitarios
 2. Estudios universitarios
 3. Master
 4. Doctor
- A5. Experiencia en project management
Indique cuál es su experiencia en gestión de proyectos
1. Menos de 3 años
 2. Entre 3 y 5 años
 3. Entre 5 y 10 años
 4. Más de 10 años
- A6. Certificación en Dirección de Proyectos
¿Posee algún tipo de certificación en dirección de proyectos?
1. Ninguna
 2. PMP
 3. IPMA
 4. PRINCE2
 5. Otro:
- B. Datos sobre la empresa
Datos para caracterizar la muestra.
- B1. Sector
Seleccione el sector en el que trabaja o desarrolla sus proyectos.
1. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
 2. Explotación de minas y canteras
 3. Industrias manufactureras
 4. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
 5. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación
 6. Construcción
 7. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
 8. Transporte y almacenamiento
 9. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas

10. Información y comunicaciones
 11. Actividades financieras y de seguros
 12. Actividades inmobiliarias
 13. Actividades profesionales, científicas y técnicas
 14. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
 15. Enseñanza
 16. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
 17. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas
 18. Otras actividades de servicios
 19. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
 20. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales
- B2. Tamaño de la empresa
Indique el tamaño de la empresa en el que trabaja o desarrolla sus proyectos.
1. Menos de 10 trabajadores.
 2. Entre 10 y 49 trabajadores.
 3. Entre 50 y 249 trabajadores.
 4. Más de 250 trabajadores.
- C. Datos sobre proyectos
Datos para caracterizar los proyectos en los que trabaja.
- C1. Duración media de sus proyectos
Indique la duración media de los proyectos en los que participa.
1. Menos de 4 meses.
 2. Entre 4 meses y un año.
 3. Entre uno y dos años.
 4. Más de dos años.
- C2. Presupuesto medio de sus proyectos
Indique el presupuesto medio de los proyectos en los que participa.
1. < \$ 50.000
 2. \$ 50.000 - \$ 100.000
 3. \$ 100.000 - \$ 500.000
 4. \$ 500.000 - \$ 1.000.000
 5. > \$ 1.000.000
- D. Uso de indicadores en la Gestión de Proyectos
Valoración sobre el uso de indicadores en la gestión de proyectos.
- D1. Planificación de los proyectos
Valore la realización de la planificación de los proyectos en los que participa mediante una escala de 1 (opción más desfavorable) a 5 (opción más favorable).
- 1=Se planifica informalmente o de forma mínima.
5=Se planifican todos las áreas relacionadas con la gestión del proyecto (tiempo, costes, comunicaciones, calidad, riesgos, ...)
- D2. Seguimiento y control de los proyectos
Valore el seguimiento y control de los proyectos en los que participa mediante una escala de 1 (opción más desfavorable) a 5 (opción más favorable).
- 1=Se monitoriza informalmente o de forma mínima.
5=Se monitoriza periódicamente y sistemáticamente todos las áreas relacionadas con la gestión del proyecto (tiempo, costes, comunicaciones, calidad, riesgos, ...)
- D3. Uso de indicadores numéricos o métricas
¿Utiliza sistemáticamente algún tipo de indicador numérico o métrica en sus proyectos?
- D3.1. Indicadores del proyectos (propios del proyecto, por ejemplo, en un estudio de mercado, número de encuestas)
1. Sí
 2. No
- D3.2. Gestión de la gestión de proyectos (p.e. avance, uso del presupuesto, valor ganado, ...)
1. Sí
 2. No
- D4. Avance (o retraso) del proyecto
Señale si se mide y registra el avance (o retraso) en el proyecto.
1. Nunca
 2. A veces
 3. Siempre
- D5. Satisfacción del cliente del proyecto

Señale si se mide y registra la satisfacción del cliente en el proyecto.

1. Nunca
2. A veces
3. Siempre

D6. Indicadores de riesgos

Señale si existen indicadores y se les hace seguimiento para los riesgos del proyecto.

1. Nunca
2. A veces
3. Siempre

D7. Análisis del Valor Ganado

Señale si se utiliza la metodología del Análisis del Valor Ganado para el control de los proyectos en los que participa.

1. Nunca
2. A veces
3. Siempre

Anexo 2. Cuestionario para estudio exploratorio (inglés)

- A. Information about you as a Project Manager
This data is used to characterize the sample.
- A1. Gender
What is your gender?
1. Male
 2. Female
- A2. Country
In which country are you used to develop your projects?
- A3. Age
What is your age?
1. 0 - 24
 2. 25 - 34
 3. 35 - 50
 4. 50 +
- A4. Education
Which is your level of qualification?
1. Without university studies
 2. Bachelor Degree
 3. Master's degree
 4. PhD, Doctorates
- A5. Work experience in Project Management
How many years of work experience do you have in Project Management?
1. 0 - 3 years
 2. 3 - 5 years
 3. 5 - 10 years
 4. More than 10 years
- A6. Project Management certification
Do you have a Project Management certification?
1. No
 2. PMP
 3. IPMA
 4. PRINCE2
 5. Other:
- B. Information about your company
This data is used to characterize the sample.
- B1. Business sector
Select the sector where you work or develop your projects.
1. Agriculture, forestry and fishing
 2. Mining and quarrying
 3. Manufacturing
 4. Electricity, gas, steam and air conditioning supply
 5. Water supply; sewerage, waste management and remediation activities
 6. Construction
 7. Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles
 8. Transportation and storage
 9. Accommodation and food service activities
 10. Information and communication
 11. Financial and insurance activities
 12. Real estate activities
 13. Professional, scientific and technical activities
 14. Administrative and support service activities
 15. Public administration and defence; compulsory social security
 16. Education
 17. Human health and social work activities
 18. Arts, entertainment and recreation
 19. Other service activities
 20. Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use
 21. Activities of extraterritorial organizations and bodies

- B2. Organization size
Specify the size of the company or institution where you work or develop the projects.
1. 1 - 9 employees
 2. 10 - 49 employees
 3. 50 - 249 employees
 4. More than 250 employees
- C. Information about your projects
These data are used to characterize the project you work in.
- C1. Average length
What is the average length for the projects you work.
1. 0 - 4 months
 2. 4 - 12 months
 3. 12 - 24 months
 4. More than two years
- C2. Average budget
What is the average budget for the projects you work on.
1. < \$ 50,000
 2. \$ 50,000 - \$ 100,000
 3. \$ 100,000 - \$ 500,000
 4. \$ 500,000 - \$ 1,000,000
 5. > \$ 1,000,000
- D. Use of indicators in project management
Assessment of the use of indicators in project management.
- D1. Project planning
Rate the amount of planning in the projects you work in within a scale from 1 (most unfavorable) to 5 (most favorable).
- 1=Informally planned
 - 5=All project management areas are planned (time, cost, communication, quality, risk, ...)
- D2. Project monitoring and controlling
Rate the monitoring and controlling in the projects you work in within a scale from 1 (most unfavorable) to 5 (most favorable).
- 1=Informally controlled
 - 5=Projects are regularly and systematically monitored in all project management areas (time, cost, communication, quality, risk, ...)
- D3. Use of indicators or metrics
Do you systematically use any type of indicator or metric in your projects?
- D3.1. Project indicators (i.e. number of surveys in a market research)
1. Yes
 2. No
- D3.2. Project Management indicators (i.e. degree of advance, budget variance, earned value, ...)
1. Yes
 2. No
- D4. Project schedule variance
Is schedule variance in projects measured and recorded?
1. Never
 2. Some times
 3. Always
- D5. Project customer satisfaction
Is customer satisfaction measured and recorded for each project?
1. Never
 2. Some times
 3. Always
- D6. Risks indicators
Are there indicators for the project risks and are they followed up on?
1. Never
 2. Some times
 3. Always
- D7. Earned Value Analysis
Does your organization use the methodology of Earned Value Analysis?
1. Never
 2. Some times

3. Always

Anexo 3. Cálculo de los estadísticos χ^2

Esquema de las tablas de contingencia:

		Variable Y						Total
		y ₁	y ₂	...	y _j	...	y _m	
Variable X	x ₁	n ₁₁ (e ₁₁)	n ₁₂ (e ₁₂)	...	n _{1j} (e _{1j})	...	n _{1m} (e _{1m})	N(X) ₁
	x ₂	n ₂₁ (e ₂₁)	n ₂₂ (e ₂₂)	...	n _{2j} (e _{2j})	...	n _{2m} (e _{2m})	N(X) ₂

	x _i	n _{i1} (e _{i1})	n _{i2} (e _{i2})	...	n _{ij} (e _{ij})	...	n _{im} (e _{im})	N(X) _i

	x _n	n _{n1} (e _{n1})	n _{n2} (e _{n2})	...	n _{nj} (e _{nj})	...	n _{nm} (e _{nm})	N(X) _n
Total	N(Y) ₁	N(Y) ₂	...	N(Y) _j	...	N(Y) _m	N	

Ecuación del estadístico:
$$X^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Análisis de la asociación uso de indicadores de gestión de proyecto y la medición del avance (o retraso) del proyecto:

		Avance (o retraso) del proyecto			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	0 (5,16)	119 (196)	469 (386,84)	588
	No	7 (1,84)	147 (70)	56 (138,16)	210
	Total	7	266	525	798

		Avance (o retraso) del proyecto			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	5,16	30,25	17,45	52,86
	No	14,44	84,70	48,86	148,00
	Total				200,86

Análisis de la asociación uso de indicadores de gestión de proyecto y la medición de la satisfacción del cliente del proyecto:

		Satisfacción del cliente del proyecto			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	91 (118,63)	273 (247,58)	224 (221,79)	588
	No	70 (42,37)	63 (88,42)	77 (79,21)	210
	Total	161	336	301	798

		Satisfacción del cliente del proyecto			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de	Si	6,44	2,61	0,02	9,07

gestión de proyectos	No	18,02	7,31	0,06	25,39
	Total				34,46

Análisis de la asociación *uso de indicadores de gestión de proyecto* y el *uso de indicadores de riesgos del proyecto*:

		Indicadores de riesgos			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	84 (134,11)	217 (242,42)	287 (211,47)	588
	No	98 (47,89)	112 (86,58)	0 (75,53)	210
	Total	182	329	287	798

		Indicadores de riesgos			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	18,72	2,67	26,97	48,36
	No	52,42	7,46	75,53	135,41
	Total				183,77

Análisis de la asociación *uso de indicadores de gestión de proyecto* y el *uso del Análisis del Valor Ganado*:

		Análisis del Valor Ganado			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	217 (273,37)	217 (201,16)	154 (113,47)	588
	No	154 (97,63)	56 (71,84)	0 (40,53)	210
	Total	371	273	154	798

		Análisis del Valor Ganado			
		Nunca	A veces	Siempre	Total
Uso de indicadores de gestión de proyectos	Si	11,62	1,25	14,47	27,34
	No	32,54	3,49	40,53	76,56
	Total				103,91

Anexo 4. Listado inicial de indicadores

Id.	Indicador	Fuente
1	Unidades producidas	The Project Management Scorecard - Phillips et al., 2002
2	Toneladas fabricados	
3	Productos ensamblados	
4	Artículos vendidos	
5	Ventas	
6	Pedidos procesados	
7	Envíos aprobados	
8	Rotación de inventario	
9	Paciente visitados	
10	Solicitudes procesadas	
11	Estudiantes graduados	
12	Tareas completadas	
13	Productividad	
14	Acumulación de trabajo	
15	Bonos de incentivo	
16	Envíos	
17	Cuentas nuevas generadas	
18	Tiempo de ciclo	
19	Tiempo de respuesta de queja	
20	Tiempo muerto del equipo	
21	Horas extraordinarias	
22	Tiempo de retraso	
23	Tiempo hasta fin del proyecto	
24	Tiempo de procesamiento	
25	Tiempo de supervisión	
26	Tiempo de formación	
27	Tiempo de reunión	
28	Tiempo de reparación	
29	Eficiencia (basada en tiempo)	
30	Interrupciones del trabajo	
31	Tiempo de respuesta de pedido	
32	Informes finales	
33	Días de tiempo perdido	
34	Variaciones del presupuesto	
35	Costes unitarios	
36	Coste por cuenta	
37	Costes variables	The Project Management Scorecard - Phillips et al., 2002
38	Costes fijos	
39	Gastos generales	
40	Costes de operación	
41	Costes de retraso	
42	Sanciones / multas	
43	Ahorro de costes del proyecto	
44	Costes de siniestralidad	
45	Costes del programa	
46	Gastos de ventas	
47	Costes administrativos	
48	Reducción del coste medio	

Id.	Indicador	Fuente	
49	Chatarra		
50	Residuos		
51	Rechazos		
52	Ratios de error		
53	Reprocesos		
54	Roturas		
55	Defectos del producto		
56	Desviación de la norma		
57	Fallas del producto		
58	Ajustes de inventario		
59	Porcentaje de tareas completadas correctamente		
60	Número de accidentes		
61	Quejas de clientes		
62	Absentismo		
63	Retraso		
64	Accidentes laborales		
65	Violaciones de normas de seguridad		
66	Número de interrupciones en la comunicación		
67	Roturas excesivas		
68	Número de quejas		
69	Número de denuncias por discriminación		
70	Quejas de los empleados		
71	Litigios		
72	Satisfacción en el trabajo		
73	Compromiso organizacional		
74	Rotación de empleados		
75	Número de promociones		
76	Número de incrementos salariales		
77	Número de cursos realizados		
78	Solicitudes de traslado		
79	Evaluación del desempeño		
80	Aumento de la eficacia de trabajo		
81	Quejas de clientes		
82	Satisfacción del cliente		
83	Insatisfacción del cliente		
84	Impresiones cliente		The Project Management Scorecard - Phillips et al., 2002
85	Lealtad del cliente		
86	Retención del cliente		
87	Valor del cliente		
88	Clientes perdidos		
89	Aplicación de nuevas ideas		
90	Conclusión exitosa de proyectos		
91	Número de sugerencias realizadas		
92	Establecimiento de metas y objetivos		
93	Nuevos productos y servicios desarrollados		
94	Nuevas patentes y derechos de autor		
95	Liquidez general	Ratios económicos – financieros	
96	Liquidez inmediata		
97	Tesorería		
98	Disponibilidad		

Id.	Indicador	Fuente
99	Período medio de cobro	
100	Rotación de los deudores	
101	Período medio de pago	
102	Rotación de existencias	
103	Días en almacén	
104	Fondo de maniobra sobre activo	
105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	
106	Endeudamiento	
107	Autonomía	
108	Calidad de la deuda	
109	Coste medio del pasivo	
110	Cobertura de los gastos financieros	Análisis del Valor Ganado
111	Valor planificado	
112	Valor ganado	
113	Coste real	Metrics for Project Management - Rad et Levin, 2006
114	Integridad de los requisitos	
115	Precisión de la estimación de costes	
116	Alcance de retrabajo	
117	Número de los principales hitos completados	
118	Número de hitos clave completados	
119	Uso de la estructura de desglose del trabajo para desarrollar planes de proyecto	
120	Uso del acta del equipo para manejar conflictos	
121	Utilización de recursos en comparación con el plan de	
122	Resultados esperados y los resultados reales de las pruebas	
123	Efectividad de las estrategias de respuesta a los riesgos en la mitigación de riesgos	
124	Progreso de proveedores en el cumplimiento de horarios, el coste y el rendimiento	
125	Alcance de las solicitudes de información fuera de las comunicaciones regulares	
126	Efectividad de alcance, cronograma y procesos de costes de seguimiento	
127	Valor de las herramientas y técnicas de costes en la gestión de proyectos	Metrics for Project Management - Rad et Levin, 2006
128	Valor de las herramientas y técnicas de programación en la gestión de proyectos	
129	Efectividad del sistema de gestión de cambio de contrato	
130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	
131	Conformidad del producto con los requisitos	
132	Esfuerzo necesario para utilizar el sistema estándar de información de gestión de proyectos	
133	Plazo de presentación de la información del proyecto	
134	Aceptación del cliente de las entregas de productos	
135	Extensión de las herramientas y plantillas disponibles para el equipo	
136	Alcance de los cambios a la línea base de coste	
137	Número de soluciones requeridas	
138	Número de conflictos que requieren escalada fuera del equipo del proyecto	
139	Aplicación de la metodología para la gama de proyectos en marcha por la organización	
140	Uso de los conocimientos, las habilidades y los perfiles de competencia	
141	Participación en la trayectoria profesional de gestión de proyectos	
142	Participación en programas de orientación	
143	Extensión de la mejora de la previsibilidad del proyecto	
144	Grado en que cada miembro del equipo es un participante activo en el equipo	

Id.	Indicador	Fuente
145	Éxito de los proyectos emprendidos por el equipo	
146	Estado de las mejores prácticas del equipo en la gestión de proyectos	
147	Uso de modelos para el horario, el coste y el rendimiento	
148	Capacidad y facilidad de uso de los sistemas integrados del equipo	
149	Participación de los miembros del equipo en las iniciativas de mejora de rendimiento	
150	Efecto de la tecnología en términos de mejora del rendimiento	
151	Optimización de las motivaciones y los puntos de vista del cliente y el equipo del proyecto	
152	Datos de referencia dentro de la industria, e incluso fuera de la industria	
153	Costes del producto	Cuadro de Mando Integral a la Gestión de Proyectos – Keyes, 2010
154	Costes de producción	
155	Sobrecostes	
156	Ahorros	
157	Índice de productividad	
158	Volumen de negocios	
159	Distribución del riesgo	
160	Margen de beneficio	
161	Estabilidad de funciones	
162	Índice de madurez del producto	
163	Diferencia con la programación	
164	Cambios antes y después de la congelación de diseño	
165	Duración hasta resolución de defectos	
166	Número y duración de cambios de productos	
167	Número de cambios de postprocesado	
168	Proceso de mejora continua	
169	Análisis de riesgos del proyecto	
170	Madurez del proceso de colaboración	Cuadro de Mando Integral a la Gestión de Proyectos – Keyes, 2010
171	Frecuencia de pruebas de productos	
172	Frecuencia de defectos	
173	Índices de calidad	
174	Número de talleres de equipo	
175	Listas de control	
176	Grado de comunicación	
177	Eficiencia	
178	Lecciones aprendidas de colaboración	
179	Madurez de la colaboración	
180	Grado de realización de lecciones aprendidas	
181	Fluctuación de empleados	
182	Proyecto centrado en la educación continua	
183	Cualificación del empleado	
184	Número de proyectos actuales	Métricas del proyecto – CBP, 2012
185	“Tiempo completo equivalente” promedio de proyecto	
186	Duración media de proyecto	
187	Coste total medio de un recurso (persona)	
188	Personas disponibles para el proyectos	
189	Porcentaje de proyectos que cumplen con las expectativas del cliente	
190	Porcentaje de proyectos entregados a tiempo	
191	Porcentaje de proyectos que reciben recursos adecuados (calidad y cantidad)	
192	Porcentaje de proyectos que suponen aumento de los ingresos	
193	Flujo de ingresos mensuales medio por proyecto	

Id.	Indicador	Fuente	
194	Frecuencia en las interferencias de la producción consecuencia de introducción de nuevos proyectos		
195	Impacto promedio en dólares de las interferencias		
196	Repetición de funcionalidades entre proyectos		
197	Coste promedio de recursos del proyecto		
198	Gastos promedio anual del proyecto		
199	Anticipación anual de proyectos con éxito		
200	Anticipación anual de proyectos a tiempo		
201	Capacidad basada en la carga de trabajo actual		
202	Capacidad basada en la plantilla		
203	Número medio de proyectos aspirantes		
204	Reducción de costes		
205	Prevención de costes		
206	Aumento de ingresos		
207	Protección de ingresos		
208	Número de actividades iniciadas a tiempo		Cadena Crítica
209	Uso de amortiguadores		
210	% de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado		
211	% del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada		
212	Horas-hombre ganadas	The top 25 Project Management KPI – The KPI Institute, 2012	
213	Hitos del proyecto fallidos		
214	Uso de los recursos del proyecto		
215	Índice de desempeño del cronograma		
216	Índice Coste – Cronograma	The top 25 Project Management KPI – The KPI Institute, 2012	
217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto		
218	Índice de rendimiento del trabajo por completar		
219	Elaboración puntual de informes de gestión		
220	Variación del cronograma del proyecto		
221	Incidencias identificadas en el proyecto		
222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato		
223	Conflictos surgidos en el proyecto		
224	Índice de desempeño del trabajo a completar		
225	Tareas atrasadas		
226	Estimación a la conclusión		
227	Índice de rendimiento de coste		
228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto		
229	Variación de coste		
230	Retraso del proyecto		
231	Tiempo por tarea de proyecto		
232	Coste actual de trabajo ejecutado		
233	Coste presupuestado del trabajo realizado		
234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones		
235	Hitos completados		
236	Previsibilidad de finalización del proyecto		
237	No conformidades	Otros	
238	No conformidades abiertas		
239	Quejas abiertas		
240	Riesgos		
241	Riesgos posibles		

Id.	Indicador	Fuente
242	Gastos promedio	

Anexo 5. Diagramas de afinidad para la clasificación de los indicadores

El siguiente diagrama muestra la situación de partida con el listado completo de indicadores en una primera clasificación por áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos.



Ilustración 1: Diagrama de partida para el análisis de afinidad de los indicadores.

Como resultado del análisis de afinidad de los distintos elementos, el siguiente diagrama muestra los resultados ya agrupados.

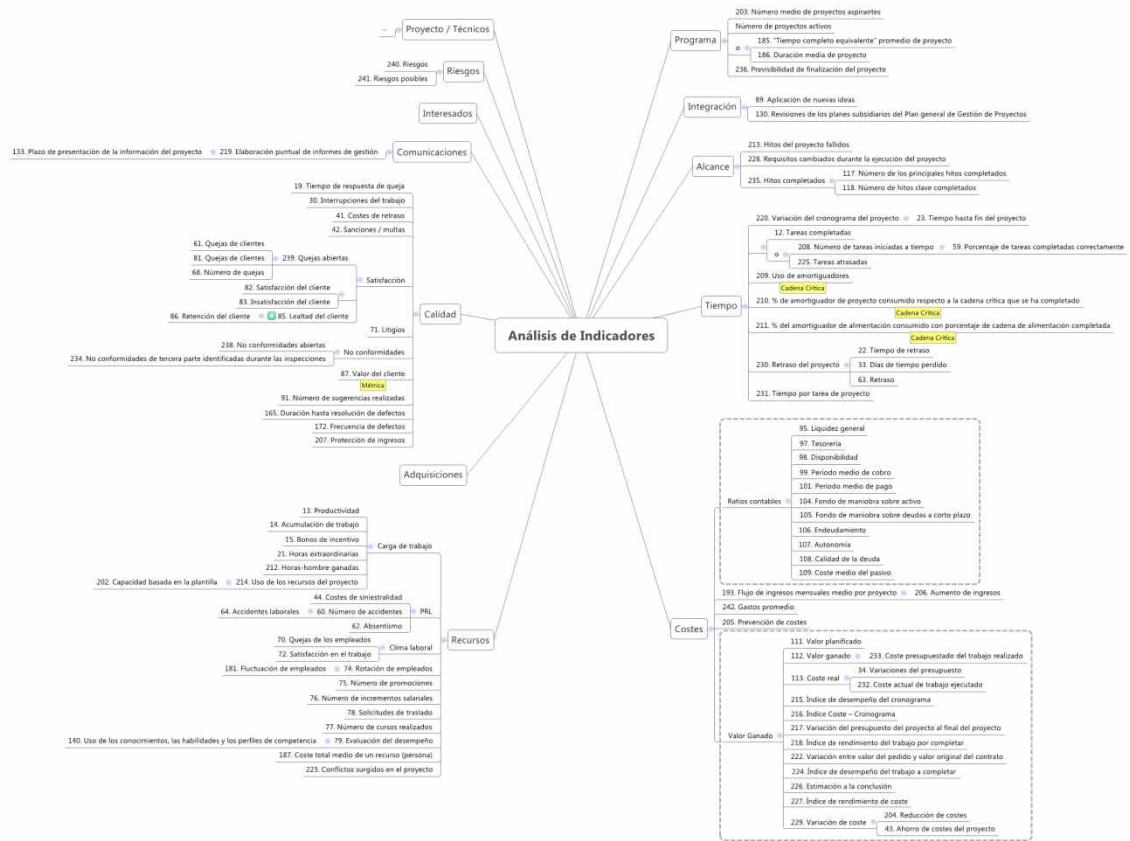


Ilustración 2: Diagrama final de afinidad de los indicadores.

Anexo 6. Listado de trabajo para el análisis de indicadores

En las siguientes tablas se muestra la caracterización realizada para todos y cada uno de los indicadores una vez agrupados por afinidad para su posterior análisis mediante el método Delphi.

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
GEN-01-243	Proyectos activos		Mide el número de proyectos activos	#	General	Positiva	# Proyectos activos	Puntual	Mensual
GEN-02-203	Proyectos aspirantes		Mide el promedio de proyectos propuestos dentro de un marco temporal.	#	General	Positiva	# Propuestas de proyecto pendientes en un periodo de tiempo / # Meses	Según PMO	Mensual
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto		Mide el porcentaje de proyectos que se han completado con una desviación de plazos inferior al $\pm 5\%$ de los proyectos ejecutados.	%	General	Positiva	# Proyectos completados con desviación en plazo inferior a $\pm 5\%$ / # Proyectos completados	Ejercicio hasta la fecha	Bianual
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos		Mide el número de revisiones realizadas al plan del proyecto o sus planes subsidiarios.	#	Integración		Máximo (# Revisión de plan subsidiario i)	Puntual	Según PMO
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas		Mide el número de nuevas ideas que se aplican al proyecto	#	Integración	Positiva	# Ideas nuevas aplicadas	Ejercicio hasta la fecha	Semanal
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos		Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	# Plazos de entrega cumplidos / # Plazos de entrega del proyecto	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos		Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	# Hitos fallidos / # Hitos totales * 100	Mes	Mensual
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto		Mide el porcentaje de requisitos iniciales que se cambian durante la ejecución del proyecto.	%	Alcance	Negativa	# Requisitos cambiados / # Requisitos iniciales * 100	Semana	Mensual
TIE-01-186	Duración media de proyecto		Mide el promedio de duraciones de los proyectos activos	#	Tiempo		Promedio (# Duración planificada de proyecto)	Puntual	Trimestral
TIE-02-230	Retraso del proyecto		Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	#	Tiempo	Negativa	Σ # Retraso en fase i	Ejercicio hasta la fecha	Mensual
TIE-03-225	Tareas atrasadas		Mide el porcentaje de tareas retrasadas del número total de tareas actuales.	%	Tiempo	Negativa	# Tareas atrasadas / # Tareas actuales * 100	Puntual	Semanal
TIE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto		Mide el total de horas que se asignan de media para completar una tarea.	#	Tiempo	Dentro del rango	Σ # Tiempo planificado para tarea i / # Número de tareas	Semana	Semanal

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
TIE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado (Cadena Crítica)		Mide la relación entre el amortiguador de proyecto consumido respecto al de la cadena crítica que se ha completado.	%	Tiempo	Dentro del rango	$\frac{\# \text{ Amortiguador de proyecto consumido}}{\# \text{ Amortiguador de proyecto planificado}}$	Semana	Semanal
TIE-06-220	Variación del cronograma del proyecto		Mide la variación en términos de cronograma, resaltando el porcentaje de trabajo que aún debe completarse de acuerdo al cronograma.	%	Tiempo	Dentro del rango	$\frac{(\# \text{ Duración actual del proyecto} - \# \text{ Duración planificada del proyecto})}{\# \text{ Duración planificada del proyecto}} * 100$	Puntual	Semanal
COS-01-095	Liquidez general		Mide la relación entre el activo circulante y el pasivo circulante	#	Costes	Positiva	$\frac{\$ \text{ Activo circulante}}{\$ \text{ Pasivo circulante}}$	Puntual	Trimestral
COS-02-097	Tesorería		Mide la relación entre el activo realizable y el disponible respecto al circulante	#	Costes	Positiva	$\frac{(\$ \text{ Activo realizable} + \$ \text{ Activo disponible})}{\$ \text{ Pasivo circulante}}$	Puntual	Trimestral
COS-03-098	Disponibilidad		Mide la relación entre activo disponible y pasivo circulante	#	Costes	Positiva	$\frac{\$ \text{ Activo disponible}}{\$ \text{ Pasivo circulante}}$	Puntual	Trimestral
COS-04-099	Período medio de cobro		Mide el periodo medio de cobro con el cociente de la deuda de clientes y las ventas en un periodo	#	Costes	Negativa	$\frac{\$ \text{ Clientes}}{\$ \text{ Ventas}}$	Puntual	Trimestral
COS-05-101	Período medio de pago		Mide el periodo medio de pago con el cociente de la deuda con proveedores y los gastos de explotación	#	Costes	Positiva	$\frac{\$ \text{ Proveedores}}{\$ \text{ Gastos}}$	Puntual	Trimestral
COS-06-104	Fondo de maniobra sobre activo		Mide la relación entre el fondo de maniobra y el activo	\$	Costes	Negativa	$\frac{\$ \text{ Fondo de maniobra}}{\$ \text{ Activo}}$	Puntual	Trimestral
COS-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo		Mide la relación entre el fondo de maniobra y el pasivo circulante	\$	Costes	Negativa	$\frac{\$ \text{ Fondo de maniobra}}{\$ \text{ Pasivo circulante}}$	Puntual	Trimestral
COS-08-106	Endeudamiento		Mide la relación entre el pasivo con los fondos propios y el pasivo	#	Costes	Negativa	$\frac{\$ \text{ Pasivo}}{(\$ \text{ Fondos propios} + \$ \text{ Pasivo})}$	Puntual	Trimestral
COS-09-107	Autonomía		Mide la relación entre los fondos propios y el pasivo	#	Costes	Positiva	$\frac{\$ \text{ Fondos propios}}{\$ \text{ Pasivo}}$	Puntual	Trimestral
COS-10-108	Calidad de la deuda		Mide la relación entre el pasivo circulante y el pasivo	#	Costes	Positiva	$\frac{\$ \text{ Pasivo circulante}}{\$ \text{ Pasivo}}$	Puntual	Trimestral
COS-11-109	Coste medio del pasivo		Mide la relación entre los gastos financieros más los dividendos con el pasivo circulante	\$	Costes	Negativa	$\frac{(\$ \text{ Gastos financieros} + \$ \text{ Dividendos})}{\$ \text{ Pasivo circulante}}$	Puntual	Trimestral
COS-12-193	Flujo de ingresos medio por proyecto		Mide los ingresos promedio del proyecto en el periodo de captura.	\$	Costes	Dentro del rango	$\frac{\$ \text{ Ingresos del proyecto hasta la fecha}}{\# \text{ Periodos de captura}}$	Mes	Mensual
COS-13-242	Gastos promedio		Mide el gasto promedio del proyecto	\$	Costes	Negativa	$\frac{\$ \text{ Coste actual del trabajo ejecutado (AC)}}{\# \text{ Número de meses}}$	Mes	Mensual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
COS-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto		Mide la variación entre los costes actuales hasta la finalización y planificados del proyecto.	%	Costes	Dentro del rango	$\$ \text{ Coste actual del proyecto hasta la finalización} / \$ \text{ Coste planificado del proyecto} * 100$		
COS-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato		Mide el porcentaje de variación entre el valor del pedido y el valor del contrato.	%	Costes	Negativa	$(\$ \text{ Valor actual de contrato (después de cambios)} - \$ \text{ Valor original de contrato}) / \$ \text{ Valor original de contrato} * 100$	Trimestre	Trimestral
COS-16-229	Variación de coste		Mide la diferencia entre el coste presupuestado del trabajo ejecutado y el coste actual del trabajo ejecutado, si está por encima o debajo del presupuesto.	\$	Costes	Negativa	$\$ \text{ Coste presupuestado del trabajo realizado (BCWP)} / \$ \text{ Coste actual de trabajo ejecutado (ACWP)}$	Puntual	Mensual
COS-17-111	Valor planificado	PV	Mide el coste presupuestado del trabajo programado de una tarea o actividad durante un periodo de tiempo	\$	Costes	Dentro del rango	$\Sigma \$ \text{ costes planificados de tarea } i \text{ en periodo}$	Puntual	Mensual
COS-18-113	Coste real	AC	Mide el coste total incurrido en la realización del trabajo de la tarea o actividad durante un periodo de tiempo determinado	\$	Costes	Dentro del rango	$\$ \text{ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)}$	Semana	Semanal
COS-19-112	Valor ganado	EV	Mide la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la tarea o actividad del cronograma durante un periodo de tiempo determinado	\$	Costes	Dentro del rango	$\$ \text{ Coste presupuestado para la ejecución de la tarea} * \% \text{ Avance de ejecución}$	Puntual	Semanal
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	\$	Costes	Dentro del rango	$\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión}$	Puntual	Mensual
COS-21-244	Variación de coste	CV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual
COS-22-245	Variación del cronograma	SV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual
COS-23-247	Variación a la conclusión	VAC	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Estimación a la conclusión (EAC)}$	Puntual	Mensual
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	CPI	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste del proyecto, relacionando el	#	Costes	Mayor o igual a uno	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} / \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
			valor ganado con el coste real.						
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	SPI	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado del trabajo programado.	#	Costes	Dentro del rango	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} / \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	CSI	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima del presupuesto.	#	Costes	Positiva	$\# \text{ Índice de rendimiento de coste (CPI)} * \text{ Índice de rendimiento de coste (SPI)}$	Puntual	Mensual
COS-27-226	Estimación a la conclusión	EAC	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDT, o de la totalidad del proyecto, en casos donde el alcance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	\$	Costes	Negativa	$\$ \text{ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)} + (\$ \text{ Presupuesto a la finalización (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / \# \text{ Índice de rendimiento del coste (CPI)}$	Puntual	Mensual
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	ETC	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Estimación a la conclusión} - \$ \text{ Coste real}$	Puntual	Mensual
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	TCPI	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo "Estimación a la conclusión" (EAC) o el "Presupuesto a la conclusión" (BAC).	#	Costes	Menor o igual a uno	$(\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Coste real (AC)})$	Puntual	Mensual
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	TSPI	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	#	Costes	Positiva	$(\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor planificado (PV)})$	Puntual	Mensual
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto		Mide el número de nuevas incidencias que son identificados y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	#	Calidad	Negativa	# Incidencias del proyecto identificados	Semana	Semanal
CAL-02-238	No conformidades abiertas		Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	$\# \text{ Número de no conformidades abiertas} / \# \text{ Número de no conformidades}$	Trimestre	Trimestral
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones		Mide el número de no conformidades detectadas por terceras partes.	#	Calidad	Negativa	# Número de no conformidades de tercera parte	Trimestre	Trimestral
CAL-04-239	Quejas abiertas		Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	$\# \text{ Número de quejas} / \# \text{ Número de no conformidades}$	Trimestre	Trimestral

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja		Mide el tiempo medio que se tarda en dar respuesta a una queja	#	Calidad	Negativa	Promedio (# Fecha de respuesta - # Fecha de queja)	Trimestre	Trimestral
CAL-06-042	Sanciones / multas		Mide la cuantía de sanciones o multas del proyecto	\$	Calidad	Negativa	\$ Sanciones + \$ Multas	Mes	Mensual
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo		Mide el número de interrupciones en el proyecto	#	Calidad	Negativa	# Número de interrupciones	Mes	Mensual
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos		Mide el tiempo que se tarda en resolver los defectos asociados a la ejecución del proyecto.	#	Calidad	Negativa	Promedio (# Duración hasta resolución defectos (días))	Trimestre	Trimestral
CAL-09-172	Frecuencia de defectos		Mide la frecuencia en que se identifican defectos asociados a la ejecución.	#	Calidad	Negativa	# Periodo de captura / # Defectos	Trimestre	Trimestral
CAL-10-041	Costes de retraso		Mide el coste de los retrasos	\$	Calidad	Negativa	\$ Sobrecostes asignables a retrasos	Mes	Mensual
CAL-11-207	Protección de ingresos		Mide el número de sistemas que protejan los ingresos del proyecto.	#	Calidad	Positiva	# Medidas de protección de ingresos	Ejercicio hasta la fecha	Según PMO
CAL-12-091	Sugerencias realizadas		Mide las sugerencias que realizan los grupos de interés	#	Calidad	Positiva	# Sugerencias realizadas	Trimestre	Trimestral
CAL-13-082	Satisfacción del cliente		Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	#	Calidad	Positiva	# Satisfacción global del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
CAL-14-087	Valor del cliente		Mide el valor del cliente en base a su contrato medio y el tiempo de permanencia	€	Calidad		\$ Ventas aproximadas anuales cliente * # Años aproximados repetición	Puntual	Anual
CAL-15-071	Litigios		Mide el número de litigios ocurridos en el proyecto	#	Calidad	Negativa	# Litigios	Trimestre	Trimestral
REC-01-014	Acumulación de trabajo		Mide las horas-hombre retrasadas	#	Recursos Humanos	Negativa	# horas-hombre en plazo - # horas-hombre ejecutadas	Puntual	Mensual
REC-02-015	Bonos de incentivo		Mide los bonos de incentivos pagados en el proyecto	\$	Recursos Humanos	Positiva	\$ Importe pagado en bonos de incentivo	Mes	Mensual
REC-03-021	Horas extraordinarias		Mide las horas extraordinarias empleadas en el proyecto	\$	Recursos Humanos	Negativa	\$ Horas extraordinarias pagadas	Mes	Mensual
REC-04-212	Horas-hombre ganadas		Mide el total de las horas-hombre correspondientes a los trabajos completados.	#	Recursos Humanos	Positiva	# Horas-hombre planificadas * % proyecto ejecutado	Puntual	Mensual
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto		Mide el porcentaje de los recursos del proyecto que actualmente están en uso.	%	Recursos Humanos	Positiva	# Recursos Humanos usados (horas-hombre) / # Recursos Humanos totales (horas-hombre) * 100	Puntual	Semanal
REC-06-079	Evaluación del desempeño		Mide el desempeño de los distintos miembros del equipo de proyecto	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Valoración aspectos evaluables)	Año	Anual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
REC-07-013	Productividad		Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la horas-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	%	Recursos Humanos	Positiva	# horas-hombre productivas ejecutadas / # horas-hombre ejecutadas	Mes	Mensual
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo		Mide el clima laboral	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Satisfacción por trabajador)	Puntual	Semanal
REC-09-075	Promociones		Mide el número de promociones dentro del personal del proyecto	#	Recursos Humanos	Positiva	# Promociones de los recursos del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Semestral
REC-10-076	Incrementos salariales		Mide el incremento salarial en los recursos del proyecto respecto al periodo anterior	%	Recursos Humanos	Negativa	\$ Importe última nómina / \$ Importe penúltima nómina	Mes	Mensual
REC-11-078	Solicitudes de traslado		Mide el número de solicitudes de traslado por parte del personal del proyecto	#	Recursos Humanos	Negativa	# Solicitudes de traslado	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (persona)		Mide el promedio de coste de los recursos participantes del proyecto	\$	Recursos Humanos		Promedio (\$ Salario personal del proyecto)	Mes	Mensual
REC-13-070	Quejas de los empleados		Mide el número de quejas realizadas por los trabajadores del proyecto	#	Recursos Humanos	Negativa	# Quejas	Trimestre	Trimestral
REC-14-074	Rotación de empleados		Mide el número de las rotaciones de personal en el proyecto	%	Recursos Humanos	Negativa	# Sustituciones de trabajadores	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto		Mide el número total de conflictos que surgen en el equipo de proyecto a lo largo del mismo.	#	Recursos Humanos	Negativa	# Conflictos surgidos en el proyecto	Semana	Semanal
REC-16-044	Costes de siniestralidad		Mide los costes por accidentes en el proyecto	\$	Recursos Humanos	Negativa	\$ Costes totales por siniestralidad	Mes	Mensual
REC-17-060	Número de accidentes		Mide el número de accidentes laborales del proyecto	#	Recursos Humanos	Negativa	# Accidentes laborales	Mes	Mensual
REC-18-062	Absentismo		Mide el número de ausencias en el puesto de trabajo	#	Recursos Humanos	Negativa	# Días de baja	Mes	Mensual
REC-19-077	Cursos realizados		Mide el número de cursos o acciones formativas realizadas para el proyecto	#	Recursos Humanos	Positiva	# Cursos realizados	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión		Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Comunicaciones	Positiva	# Informes de gestión producidos en tiempo / # Informes de gestión pendientes	Puntual	Mensual
RIE-01-240	Riesgos		Mide el número de riesgos identificados.	#	Riesgos	Positiva	# Número de riesgos	Puntual	Trimestral
RIE-02-241	Riesgos posibles		Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden	%	Riesgos	Negativo	# Número de riesgos posibles / # Número de riesgos total	Puntual	Mensual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
			tener lugar en el momento del proyecto.						
CAD-07-209	Uso de amortiguadores		Mide el uso de amortiguadores del proyecto.	#	Cadena Crítica	Dentro del rango	# Uso de amortiguadores	Semana	Semanal
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada		Mide la relación entre el amortiguador de alimentación consumido respecto al planificado.	%	Cadena Crítica	Dentro del rango	# Amortiguador de alimentación consumido / # Amortiguador de alimentación planificado	Semana	Semanal

Anexo 7. Cuestionario inicial a expertos utilizado en la aplicación de la metodología Delphi

Cuestionario de preguntas abiertas utilizado en la primera ronda de la aplicación del método Delphi:

1. ¿Qué aspectos principales debe considerar el cuadro de indicadores para la propia gestión del proyecto? ¿Por qué?
2. ¿Existe algún tipo de indicadores que no deberían utilizarse en el cuadro?
3. ¿Qué rango de número de indicadores deberían considerarse?
4. ¿Mediciones absolutas o relativas?

Anexo 8. Documento de trabajo para la segunda ronda del método Delphi



Documento de Trabajo

Propuesta de Indicadores para la
Gestión de Proyectos

Ref. Documento de Trabajo - Indicadores Ed1

Elaborado y aprobado: Guillermo Montero

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos**Índice de contenido**

1. Indicadores Generales.....	3
2. Indicadores de Gestión de la Integración.....	4
3. Indicadores de Gestión del Alcance.....	5
4. Indicadores de Gestión del Tiempo.....	6
5. Indicadores de Gestión de los Costes.....	7
6. Indicadores de Gestión de la Calidad.....	11
7. Indicadores de Gestión de los Recursos Humanos.....	13
8. Indicadores de Gestión de las Comunicaciones.....	15
9. Indicadores de Gestión de los Riesgos.....	16
10. Indicadores de Gestión de la Cadena Crítica.....	17

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

1. Indicadores Generales

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ¹	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
GBN-01-243	Proyectos activos		Mide el número de proyectos activos.	#	Positiva	# Proyectos activos	Puntual	Mensual	
GBN-02-203	Proyectos aspirantes		Mide el promedio de proyectos propuestos dentro de un marco temporal.	#	Positiva	$\frac{\# \text{ Propuestas de proyecto pendientes en un periodo de tiempo}}{\# \text{ Meses}}$	Según PMO	Mensual	
GBN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto		Mide el porcentaje de proyectos que se han completado con una desviación de plazos inferior al +/- 5% de los proyectos ejecutados.	%	Positiva	$\frac{\# \text{ Proyectos completados con desviación en plazo inferior a +/- 5\%}}{\# \text{ Proyectos completados}}$	Ejercicio hasta la fecha	Bianual	

¹ Leyenda: #: Número - % Porcentaje - \$ Moneda

3

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

2. Indicadores de Gestión de la Integración

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ²	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
INT-01-130	Revisión de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos		Mide el número de revisiones realizadas al plan del proyecto o sus planes subsidiarios.	#		Máximo (# Revisión de plan subsidiario)	Puntual	Según PMO	
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas		Mide el número de nuevas ideas que se aplican al proyecto	#	Positiva	# Ideas nuevas aplicadas	Ejercicio hasta la fecha	Semanal	

² Leyenda: #: Número - % Porcentaje - \$ Moneda

4

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

3. Indicadores de Gestión del Alcance

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ³	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
ALC-01-213	Plazos de entrega Cumplidos		Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Negativa	$\frac{\# \text{ Plazos de entrega cumplidos}}{\# \text{ Plazos de entrega del proyecto}}$	Puntual	Mensual	
ALC-02-235	Hitos fallidos		Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Positiva	$\frac{\# \text{ Hitos fallidos}}{\# \text{ Hitos totales}} * 100$	Mes	Mensual	
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto		Mide el porcentaje de requisitos iniciales que se cambian durante la ejecución del proyecto.	%	Negativa	$\frac{\# \text{ Requisitos cambiados}}{\# \text{ Requisitos iniciales}} * 100$	Semana	Mensual	

3 Leyenda: # - Número - % Porcentaje - \$ Moneda

5

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

4. Indicadores de Gestión del Tiempo

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ⁴	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
TE-01-186	Duración media de proyecto		Mide el promedio de duraciones de los proyectos activos	#		$\text{Promedio} (\# \text{ Duración planificada de proyecto})$	Puntual	Trimestral	
TE-02-230	Retraso del proyecto		Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	#	Negativa	$\sum \# \text{ Retraso en fase } i$	Ejercicio hasta la fecha	Mensual	
TE-03-225	Tareas atrasadas		Mide el porcentaje de tareas retrasadas del número total de tareas actuales.	%	Negativa	$\frac{\# \text{ Tareas atrasadas}}{\# \text{ Tareas actuales}} * 100$	Puntual	Semanal	
TE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto		Mide el total de horas que se asignan de media para completar una tarea.	#	Dentro del rango	$\frac{\sum \# \text{ Tiempo planificado para tarea } i}{\# \text{ Número de tareas}}$	Semana	Semanal	
TE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado (Cadena Crítica)		Mide la relación entre el amortiguador de proyecto consumido respecto al de la cadena crítica que se ha completado.	%	Dentro del rango	$\frac{\# \text{ Amortiguador de proyecto consumido}}{\# \text{ Amortiguador de proyecto planificado}}$	Semana	Semanal	
TE-06-220	Variación del cronograma del proyecto		Mide la variación en términos de cronograma, resaltando el porcentaje de trabajo que aún debe completarse de acuerdo al cronograma.	%	Dentro del rango	$(\# \text{ Duración actual del proyecto} - \# \text{ Duración planificada del proyecto}) / \# \text{ Duración planificada del proyecto} * 100$	Puntual	Semanal	

4 Leyenda: # - Número - % Porcentaje - \$ Moneda

6

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

5. Indicadores de Gestión de los Costes

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ⁵	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CO9-01-095	Liquidez general		Mide la relación entre el activo circulante y el pasivo circulante	#	Positiva	\$ Activo circulante / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	
CO9-02-097	Tesorería		Mide la relación entre el activo realizable y el disponible respecto al circulante	#	Positiva	(\$ Activo realizable + \$ Activo disponible) / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	
CO9-03-098	Disponibilidad		Mide la relación entre activo disponible y pasivo circulante	#	Positiva	\$ Activo disponible / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	
CO9-04-099	Período medio de cobro		Mide el período medio de cobro con el cociente de la deuda de clientes y las ventas en un período	#	Negativa	\$ Clientes / \$ Ventas	Puntual	Trimestral	
CO9-05-101	Período medio de pago		Mide el período medio de pago con el cociente de la deuda con proveedores y los gastos de explotación	#	Positiva	\$ Proveedores / \$ Gastos	Puntual	Trimestral	
CO9-06-104	Fondo de maniobra sobre activo		Mide la relación entre el fondo de maniobra y el activo	\$	Negativa	\$ Fondo de maniobra / \$ Activo	Puntual	Trimestral	
CO9-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo		Mide la relación entre el fondo de maniobra y el pasivo circulante	\$	Negativa	\$ Fondo de maniobra / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	
CO9-08-106	Endeudamiento		Mide la relación entre el pasivo con los fondos propios y el pasivo	#	Negativa	\$ Pasivo / (\$ Fondos propios + \$ Pasivo)	Puntual	Trimestral	
CO9-09-107	Autonomía		Mide la relación entre los fondos propios y el pasivo	#	Positiva	\$ Fondos propios / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral	
CO9-10-108	Calidad de la deuda		Mide la relación entre el pasivo circulante y el pasivo	#	Positiva	\$ Pasivo circulante / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral	
CO9-11-109	Coste medio del pasivo		Mide la relación entre los gastos financieros más los dividendos con el pasivo circulante	\$	Negativa	(\$ Gastos financieros + \$ Dividendos) / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	

5 Leyenda: #- Número - %- Porcentaje - \$- Moneda

7

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CO9-12-193	Fujo de ingresos medio por proyecto		Mide los ingresos promedio del proyecto en el período de captura.	\$	Dentro del rango	\$ Ingresos del proyecto hasta la fecha / # Períodos de captura	Mes	Mensual	
CO9-13-242	Gastos promedio		Mide el gasto promedio del proyecto	\$	Negativa	\$ Coste actual del trabajo ejecutado (AC) / # Número de meses	Mes	Mensual	
CO9-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto		Mide la variación entre los costes actuales hasta la finalización y planificados del proyecto.	%	Dentro del rango	\$ Coste actual del proyecto hasta la finalización / \$ Coste planificado del proyecto * 100			
CO9-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato		Mide el porcentaje de variación entre el valor del pedido y el valor del contrato.	%	Negativa	(\$ Valor actual de contrato (después de cambios) - \$ Valor original de contrato) / \$ Valor original de contrato * 100	Trimestre	Trimestral	
CO9-16-229	Variación de coste		Mide la diferencia entre el coste presupuestado del trabajo ejecutado y el coste actual del trabajo ejecutado, si está por encima o debajo del presupuesto.	\$	Negativa	\$ Coste presupuestado del trabajo realizado (BCWP) / \$ Coste actual de trabajo ejecutado (ACWP)	Puntual	Mensual	
CO9-17-111	Valor planificado	FV	Mide el coste presupuestado del trabajo programado de una tarea o actividad durante un período de tiempo	\$	Dentro del rango	I \$ costes planificados de tarea i en periodo	Puntual	Mensual	
CO9-18-113	Coste real	AC	Mide el coste total incurrido en la realización del trabajo de la tarea o actividad durante un período de tiempo determinado	\$	Dentro del rango	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)	Semana	Semanal	
CO9-19-112	Valor ganado	EV	Mide la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la tarea o actividad del cronograma durante un período de tiempo determinado	\$	Dentro del rango	\$ Coste presupuestado para la ejecución de la tarea * % Avance de ejecución	Puntual	Semanal	
CO9-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	\$	Dentro del rango	\$ Presupuesto hasta la conclusión	Puntual	Mensual	

8

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
COS-21-244	Variación de coste	CV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual	
COS-22-245	Variación del cronograma	SV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual	
COS-23-247	Variación a la conclusión	VAC	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	\$	Positiva	$\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Estimación a la conclusión (EAC)}$	Puntual	Mensual	
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	CPI	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste de proyecto, relacionando el valor ganado con el coste real.	#	Mayor o igual a uno	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} / \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual	
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	SPI	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado del trabajo programado.	#	Dentro del rango	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} / \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual	
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	CSI	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima del presupuesto.	#	Positiva	$\# \text{ Índice de rendimiento de coste (CPI)} * \text{ Índice de rendimiento de coste (SPI)}$	Puntual	Mensual	
COS-27-226	Estimación a la conclusión	EAC	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDI, o de la totalidad del proyecto, en casos donde el avance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	\$	Negativa	$\$ \text{ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)} + (\$ \text{ Presupuesto a la finalización (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / \$ \text{ Presupuesto a la ejecución (BAC)} / \# \text{ Índice de rendimiento de coste (CPI)}$	Puntual	Mensual	
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	ETC	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	\$	Positiva	$\$ \text{ Estimación a la conclusión} - \$ \text{ Coste real}$	Puntual	Mensual	

9

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	TCPI	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo "Estimación a la conclusión" (EAC) o el "Presupuesto a la conclusión" (BAC).	#	Menor o igual a uno	$(\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Coste real (AC)})$	Puntual	Mensual	
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	TSPI	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	#	Positiva	$(\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor planificado (PV)})$	Puntual	Mensual	

10

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

6. Indicadores de Gestión de la Calidad

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ⁶	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto		Mide el número de nuevas incidencias que son identificadas y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	#	Negativa	# Incidencias del proyecto identificadas	Semana	Semana	
CAL-02-238	No conformidades abiertas		Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	%	Negativa	# Número de no conformidades abiertas / # Número de no conformidades	Trimestre	Trimestral	
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones		Mide el número de no conformidades detectadas por terceras partes.	#	Negativa	# Número de no conformidades de tercera parte	Trimestre	Trimestral	
CAL-04-239	Quejas abiertas		Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	%	Negativa	# Número de quejas / # Número de no conformidades	Trimestre	Trimestral	
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja		Mide el tiempo medio que se tarda en dar respuesta a una queja	#	Negativa	Promedio (# Fecha de respuesta - # Fecha de queja)	Trimestre	Trimestral	
CAL-06-042	Sanciones / multas		Mide la cuantía de sanciones o multas del proyecto	\$	Negativa	\$ Sanciones + \$ Multas	Mes	Mensual	
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo		Mide el número de interrupciones en el proyecto	#	Negativa	# Número de interrupciones	Mes	Mensual	
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos		Mide el tiempo que se tarda en resolver los defectos asociados a la ejecución del proyecto.	#	Negativa	Promedio (# Duración hasta resolución defectos (días))	Trimestre	Trimestral	
CAL-09-172	Frecuencia de defectos		Mide la frecuencia en que se identifican defectos asociados a la ejecución.	#	Negativa	# Período de captura / # Defectos	Trimestre	Trimestral	
CAL-10-041	Costes de retraso		Mide el coste de los retrasos	\$	Negativa	\$ Sobrecostes asignables a retrasos	Mes	Mensual	

⁶ Leyenda: # : Número - % : Porcentaje - \$: Moneda

11

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CAL-11-207	Protección de ingresos		Mide el número de sistemas que protejan los ingresos del proyecto.	#	Positiva	# Medidas de protección de ingresos	Ejercicio hasta la fecha	Según PMO	
CAL-12-091	Sugerencias realizadas		Mide las sugerencias que realizan los grupos de interés.	#	Positiva	# Sugerencias realizadas	Trimestre	Trimestral	
CAL-13-082	Satisfacción del cliente		Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	#	Positiva	# Satisfacción global del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral	
CAL-14-087	Valor del cliente		Mide el valor del cliente en base a su contrato medio y el tiempo de permanencia	€		\$ Ventas aproximadas anuales cliente * # Años aproximados repetición	Puntual	Anual	
CAL-15-071	Litigios		Mide el número de litigios ocurridos en el proyecto	#	Negativa	# Litigios	Trimestre	Trimestral	

12

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

7. Indicadores de Gestión de los Recursos Humanos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ⁷	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
REC-01-014	Acumulación de trabajo		Mide las horas-hombre retrasadas	#	Negativa	# horas-hombre en plazo - # horas-hombre ejecutadas	Puntual	Mensual	
REC-02-015	Bonos de incentivo		Mide los bonos de incentivos pagados en el proyecto	\$	Positiva	\$ Importe pagado en bonos de incentivo	Mes	Mensual	
REC-03-021	Horas extraordinarias		Mide las horas extraordinarias empleadas en el proyecto	\$	Negativa	\$ Horas extraordinarias pagadas	Mes	Mensual	
REC-04-212	Horas-hombre ganadas		Mide el total de las horas-hombre correspondientes a los trabajos completados.	#	Positiva	# Horas-hombre planificadas * % proyecto ejecutado	Puntual	Mensual	
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto		Mide el porcentaje de los recursos del proyecto que actualmente están en uso.	%	Positiva	# Recursos Humanos usados (horas-hombre) / # Recursos Humanos totales (horas-hombre) * 100	Puntual	Semanal	
REC-06-079	Evaluación del desempeño		Mide el desempeño de los distintos miembros del equipo de proyecto	#	Positiva	Promedio (# Valoración aspectos evaluables)	Año	Anual	
REC-07-013	Productividad		Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la hora-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	%	Positiva	# horas-hombre productivas ejecutadas / # horas-hombre ejecutadas	Mes	Mensual	
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo		Mide el clima laboral	#	Positiva	Promedio (# Satisfacción por trabajador)	Puntual	Semanal	
REC-09-075	Promociones		Mide el número de promociones dentro del personal del proyecto	#	Positiva	# Promociones de los recursos del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Semestral	
REC-10-076	Incrementos salariales		Mide el incremento salarial en los recursos del proyecto respecto al periodo anterior	%	Negativa	\$ Importe última nómina / \$ Importe penúltima nómina	Mes	Mensual	

7 Leyenda: # : Número - % : Porcentaje - \$: Moneda

13

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
REC-11-078	Solicitudes de traslado		Mide el número de solicitudes de traslado por parte del personal del proyecto	#	Negativa	# Solicitudes de traslado	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral	
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (personal)		Mide el promedio de coste de los recursos participantes del proyecto	\$		Promedio (\$ Salario personal del proyecto)	Mes	Mensual	
REC-13-070	Quejas de los empleados		Mide el número de quejas realizadas por los trabajadores del proyecto	#	Negativa	# Quejas	Trimestre	Trimestral	
REC-14-074	Rotación de empleados		Mide el número de las rotaciones de personal en el proyecto	%	Negativa	# Sustituciones de trabajadores	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral	
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto		Mide el número total de conflictos que surgen en el equipo de proyecto a lo largo del mismo.	#	Negativa	# Conflictos surgidos en el proyecto	Semana	Semanal	
REC-16-044	Costes de siniestralidad		Mide los costes por accidentes en el proyecto	\$	Negativa	\$ Costes totales por siniestralidad	Mes	Mensual	
REC-17-060	Número de accidentes		Mide el número de accidentes laborales del proyecto	#	Negativa	# Accidentes laborales	Mes	Mensual	
REC-18-062	Absentismo		Mide el número de ausencias en el puesto de trabajo	#	Negativa	# Días de baja	Mes	Mensual	
REC-19-077	Cursos realizados		Mide el número de cursos o acciones formativas realizadas para el proyecto	#	Positiva	# Cursos realizados	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral	

14

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

8. Indicadores de Gestión de las Comunicaciones

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM*	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión		Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Positiva	$\frac{\# \text{ Informes de gestión producidos en tiempo}}{\# \text{ Informes de gestión pendientes}}$	Puntual	Mensual	

8 Leyenda: #: Número - % Porcentaje - \$ Moneda

15

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

9. Indicadores de Gestión de los Riesgos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM*	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
RIE-01-240	Riesgos		Mide el número de riesgos identificados.	#	Positiva	# Número de riesgos	Puntual	Trimestral	
RIE-02-241	Riesgos posibles		Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden tener lugar en el momento del proyecto.	%	Negativa	$\frac{\# \text{ Número de riesgos posibles}}{\# \text{ Número de riesgos total}}$	Puntual	Mensual	

9 Leyenda: #: Número - % Porcentaje - \$ Moneda

16

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

10. Indicadores de Gestión de la Cadena Crítica

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ⁹	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CAD-07-209	Uso de amortiguadores		Mide el uso de amortiguadores del proyecto.	#	Dentro del rango	# Uso de amortiguadores	Semana	Semanal	
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada		Mide la relación entre el amortiguador de alimentación consumido respecto al planificado.	%	Dentro del rango	# Amortiguador de alimentación consumido / # Amortiguador de alimentación planificado	Semana	Semanal	

10. Leyenda: # - Número - % Porcentaje - \$ Moneda

Anexo 9. Resultados de la segunda ronda del método Delphi

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v
GEN-01-243	Proyectos activos	5	3	1	1	1	2	2	2,14	1,46	0,68
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	4	2	1	1	1	2	2	1,86	1,07	0,58
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto	4	4	3	3	4	3	4	3,57	0,53	0,15
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	3	2	5	1	1	3	2	2,43	1,40	0,58
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas	3	2	5	2	1	3	1	2,43	1,40	0,58
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	5	4	2	1	4	5	2	3,29	1,60	0,49
ALC-02-235	Hitos fallidos	5	4	4	3	5	4	4	4,14	0,69	0,17
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto	3	3	1	1	4	5	1	2,57	1,62	0,63
TIE-01-186	Duración media de proyecto	2	1	1	1	4	2	2	1,86	1,07	0,58
TIE-02-230	Retraso del proyecto	5	4	4	4	4	3	4	4,00	0,58	0,14
TIE-03-225	Tareas atrasadas	5	4	4	5	3	4	4	4,14	0,69	0,17
TIE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto	2	1	2	4	1	1	2	1,86	1,07	0,58
TIE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado (Cadena Crítica)	3	2	2	2	1	1	1	1,71	0,76	0,44
TIE-06-220	Variación del cronograma del proyecto	5	1	1	1	4	5	4	3,00	1,91	0,64
COS-01-095	Liquidez general	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-02-097	Tesorería	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-03-098	Disponibilidad	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-04-099	Período medio de cobro	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-05-101	Período medio de pago	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-06-104	Fondo de maniobra sobre activo	4	3	4	1	3	1	1	2,43	1,40	0,58
COS-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	4	2	4	1	1	3	1	2,29	1,38	0,60
COS-08-106	Endeudamiento	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-09-107	Autonomía	4	2	4	1	4	3	1	2,71	1,38	0,51
COS-10-108	Calidad de la deuda	2	2	4	1	4	3	1	2,43	1,27	0,52
COS-11-109	Coste medio del pasivo	2	1	4	1	4	3	1	2,29	1,38	0,60
COS-12-193	Flujo de ingresos medio por proyecto	3	2	4	2	4	3	1	2,71	1,11	0,41
COS-13-242	Gastos promedio	3	1	4	1	4	3	1	2,43	1,40	0,58
COS-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto	5	3	4	5	1	1	2	3,00	1,73	0,58
COS-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato	5	2	3	4	4	3	4	3,57	0,98	0,27
COS-16-229	Variación de coste	5	4	3	5	2	1	2	3,14	1,57	0,50
COS-17-111	Valor planificado	5	5	3	5	4	4	3	4,14	0,90	0,22
COS-18-113	Coste real	5	5	3	5	4	4	3	4,14	0,90	0,22
COS-19-112	Valor ganado	5	5	3	5	4	4	3	4,14	0,90	0,22
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	5	4	4	4	5	5	5	4,57	0,53	0,12

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v
COS-21-244	Variación de coste	5	5	5	5	5	4	5	4,86	0,38	0,08
COS-22-245	Variación del cronograma	5	5	5	5	5	4	5	4,86	0,38	0,08
COS-23-247	Variación a la conclusión	5	5	5	5	4	5	5	4,86	0,38	0,08
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08
COS-27-226	Estimación a la conclusión	5	5	4	4	5	5	5	4,71	0,49	0,10
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	5	3	3	4	4	5	4	4,00	0,82	0,20
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	5	3	4	4	4	5	5	4,29	0,76	0,18
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	5	3	4	4	4	5	5	4,29	0,76	0,18
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto	5	4	4	4	4	5	4	4,29	0,49	0,11
CAL-02-238	No conformidades abiertas	5	4	3	4	2	4	3	3,57	0,98	0,27
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones	4	4	2	2	1	3	3	2,71	1,11	0,41
CAL-04-239	Quejas abiertas	5	4	4	4	4	5	4	4,29	0,49	0,11
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja	2	5	4	3	2	1	1	2,57	1,51	0,59
CAL-06-042	Sanciones / multas	3	4	1	3	2	1	1	2,14	1,21	0,57
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	2	4	1	3	3	1	1	2,14	1,21	0,57
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	3	4	1	3	2	1	1	2,14	1,21	0,57
CAL-09-172	Frecuencia de defectos	2	4	1	3	2	1	4	2,43	1,27	0,52
CAL-10-041	Costes de retraso	3	5	1	3	2	1	2	2,43	1,40	0,58
CAL-11-207	Protección de ingresos	2	4	1	3	2	1	1	2,00	1,15	0,58
CAL-12-091	Sugerencias realizadas	3	4	3	4	2	1	1	2,57	1,27	0,49
CAL-13-082	Satisfacción del cliente	3	5	4	4	3	5	4	4,00	0,82	0,20
CAL-14-087	Valor del cliente	4	4	1	4	2	1	3	2,71	1,38	0,51
CAL-15-071	Litigios	3	4	3	1	2	4	1	2,57	1,27	0,49
REC-01-014	Acumulación de trabajo	1	4	5	2	2	1	4	2,71	1,60	0,59
REC-02-015	Bonos de incentivo	2	4	1	3	4	1	2	2,43	1,27	0,52
REC-03-021	Horas extraordinarias	2	3	2	3	3	1	2	2,29	0,76	0,33
REC-04-212	Horas-hombre ganadas	4	3	3	4	3	3	3	3,29	0,49	0,15
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto	4	4	3	4	4	4	4	3,86	0,38	0,10
REC-06-079	Evaluación del desempeño	4	4	4	3	4	4	2	3,57	0,79	0,22
REC-07-013	Productividad	4	4	4	5	5	4	4	4,29	0,49	0,11
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo	3	4	4	4	4	5	4	4,00	0,58	0,14
REC-09-075	Promociones	1	3	1	2	2	2	1	1,71	0,76	0,44
REC-10-076	Incrementos salariales	2	2	2	2	1	2	1	1,71	0,49	0,28
REC-11-078	Solicitudes de traslado	1	2	1	1	1	1	1	1,14	0,38	0,33
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (persona)	2	3	3	2	1	1	2	2,00	0,82	0,41
REC-13-070	Quejas de los empleados	4	3	2	3	4	3	3	3,14	0,69	0,22
REC-14-074	Rotación de empleados	3	2	2	3	3	2	2	2,43	0,53	0,22
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto	3	4	4	4	3	3	3	3,43	0,53	0,16

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v
REC-16-044	Costes de siniestralidad	4	5	1	5	3	1	2	3,00	1,73	0,58
REC-17-060	Número de accidentes	3	5	1	5	3	1	2	2,86	1,68	0,59
REC-18-062	Absentismo	3	3	2	2	4	3	3	2,86	0,69	0,24
REC-19-077	Cursos realizados	3	3	2	2	1	3	1	2,14	0,90	0,42
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	4	4	2	1	3	4	4	3,14	1,21	0,39
RIE-01-240	Riesgos	5	4	4	5	5	5	5	4,71	0,49	0,10
RIE-02-241	Riesgos posibles	5	4	4	5	5	5	5	4,71	0,49	0,10
CAD-07-209	Uso de amortiguadores	4	3	2	1	1	2	3	2,29	1,11	0,49
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada	4	3	2	1	1	2	3	2,29	1,11	0,49

Anexo 10. Documento de trabajo de la tercera ronda del método Delphi



Documento de Trabajo

Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Ref: Documento de Trabajo - Indicadores Ronda 3 Ed1

Elaborado y aprobado: Guillermo Montero

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Índice de contenido

1. Indicadores aceptados.....	3
2. Indicadores no aceptados.....	6
3. Indicadores pendientes de consenso.....	8

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

1. Indicadores aceptados

Estos indicadores están dentro de los patrones de consenso y han obtenido una valoración media superior a cuatro en la ronda anterior. Valore nuevamente entre 1 (más desacuerdo) y 5 (más acuerdo).

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ¹	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
ALC-02-235	Hitos fallidos		Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Positiva	$\frac{\# \text{ Hitos fallidos}}{\# \text{ Hitos totales}} \times 100$	Mes	Mensual	
TE-02-230	Retraso del proyecto		Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	#	Negativa	$\sum \# \text{ Retraso en fase } i$	Ejercicio hasta la fecha	Mensual	
CO9-17-111	Valor planificado	PV	Mide el coste presupuestado del trabajo programado de una tarea o actividad durante un período de tiempo	\$	Dentro del rango	$\sum \$ \text{ costes planificados de tarea } i \text{ en periodo}$	Puntual	Mensual	
CO9-18-113	Coste real	AC	Mide el coste total incurrido en la realización del trabajo de la tarea o actividad durante un período de tiempo determinado	\$	Dentro del rango	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)	Semana	Semanal	
CO9-19-112	Valor ganado	EV	Mide la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la tarea o actividad del cronograma durante un período de tiempo determinado	\$	Dentro del rango	$\$ \text{ Coste presupuestado para la ejecución de la tarea} \times \% \text{ Avance de ejecución}$	Puntual	Semanal	
CO9-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	\$	Dentro del rango	\$ Presupuesto hasta la conclusión	Puntual	Mensual	
CO9-21-244	Variación de coste	CV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual	
CO9-22-245	Variación del cronograma	SV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual	

1 Leyenda: #- Número -% Porcentaje - \$ Moneda

3

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CO9-23-247	Variación a la conclusión	VAC	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	\$	Positiva	$\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Estimación a la conclusión (EAC)}$	Puntual	Mensual	
CO9-24-227	Índice de desempeño de coste	CPI	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste del proyecto, relacionando el valor ganado con el coste real.	#	Mayor o igual a uno	$\frac{\$ \text{ Valor ganado (EV)}}{\$ \text{ Coste real (AC)}}$	Puntual	Mensual	
CO9-25-215	Índice de desempeño del cronograma	SPI	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado del trabajo programado.	#	Dentro del rango	$\frac{\$ \text{ Valor ganado (EV)}}{\$ \text{ Valor planificado (PV)}}$	Puntual	Mensual	
CO9-26-216	Índice Coste-Cronograma	CSI	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima de presupuesto.	#	Positiva	$\# \text{ Índice de rendimiento de coste (CPI)} \times \text{Índice de rendimiento de coste (SPI)}$	Puntual	Mensual	
CO9-27-226	Estimación a la conclusión	EAC	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDI, o de la totalidad del proyecto, en cada punto del alcance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	\$	Negativa	$\$ \text{ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)} + (\$ \text{ Presupuesto a la finalización (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\frac{\$ \text{ Presupuesto a la ejecución (BAC)}}{\# \text{ Índice de rendimiento de coste (CPI)}}$	Puntual	Mensual	
CO9-28-248	Estimación hasta la conclusión	ETC	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	\$	Positiva	$\$ \text{ Estimación a la conclusión} - \$ \text{ Coste real}$	Puntual	Mensual	
CO9-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	TCPI	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo "Estimación a la conclusión" (EAC) o el "Presupuesto a la conclusión" (BAC).	#	Menor o igual a uno	$\frac{(\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)})}{(\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Coste real (AC)})}$	Puntual	Mensual	

4

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CO5-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	TSPI	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	#	Positiva	$(\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor planificado (PV)})$	Puntual	Mensual	
CAL-01-221	Incidenias identificadas en el proyecto		Mide el número de nuevas incidencias que son identificadas y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	#	Negativa	$\# \text{ Incidenias del proyecto identificadas}$	Semana	Semanal	
CAL-04-239	Quejas abiertas		Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	%	Negativa	$\# \text{ Número de quejas} / \# \text{ Número de no conformidades}$	Trimestre	Trimestral	
CAL-13-082	Satisfacción del cliente		Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	#	Positiva	$\# \text{ Satisfacción global del proyecto}$	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral	
REC-07-013	Productividad		Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la horas-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	%	Positiva	$\# \text{ horas-hombre productivas ejecutadas} / \# \text{ horas-hombre ejecutadas}$	Mes	Mensual	
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo		Mide el clima laboral	#	Positiva	$\text{Promedio} (\# \text{ Satisfacción por trabajador})$	Puntual	Semanal	
RIE-01-240	Riesgos		Mide el número de riesgos identificados.	#	Positiva	$\# \text{ Número de riesgos}$	Puntual	Trimestral	
RIE-02-241	Riesgos posibles		Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden tener lugar en el momento del proyecto.	%	Negativa	$\# \text{ Número de riesgos posibles} / \# \text{ Número de riesgos total}$	Puntual	Mensual	

5

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

2. Indicadores no aceptados

Estos indicadores están dentro de los patrones de consenso y han obtenido una valoración media inferior a cuatro en la ronda anterior. Valore nuevamente entre 1 (más desacuerdo) y 5 (más acuerdo).

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM ²	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto		Mide el porcentaje de proyectos que se han completado con una desviación de plazos inferior al +/- 5% de los proyectos ejecutados.	%	Positiva	$\# \text{ Proyectos completados con desviación en plazo inferior a +/- 5\%} / \# \text{ Proyectos completados}$	Ejercicio hasta la fecha	Bianual	
CO5-12-193	Fujo de Ingresos medio por proyecto		Mide los ingresos promedio del proyecto en el periodo de captura.	\$	Dentro del rango	$\$ \text{ Ingresos del proyecto hasta la fecha} / \# \text{ Periodos de captura}$	Mes	Mensual	
CO5-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato		Mide el porcentaje de variación entre el valor del pedido y el valor del contrato.	%	Negativa	$(\$ \text{ Valor actual de contrato (después de cambios)} - \$ \text{ Valor original de contrato}) / \$ \text{ Valor original de contrato} * 100$	Trimestre	Trimestral	
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada		Mide la relación entre el amortiguador de alimentación consumido respecto al planificado.	%	Dentro del rango	$\# \text{ Amortiguador de alimentación consumido} / \# \text{ Amortiguador de alimentación planificado}$	Semana	Semanal	
CAL-02-238	No conformidades abiertas		Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	%	Negativa	$\# \text{ Número de no conformidades abiertas} / \# \text{ Número de no conformidades}$	Trimestre	Trimestral	
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones		Mide el número de no conformidades detectadas por terceras partes.	#	Negativa	$\# \text{ Número de no conformidades de tercera parte}$	Trimestre	Trimestral	

2 Leyenda: # - Número - % - Porcentaje - \$ - Moneda

6

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Cod.	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor
CAL-12-091	Sugerencias realizadas		Mide las sugerencias que realizan los grupos de interés	#	Positiva	# Sugerencias realizadas	Trimestre	Trimestral	
CAL-15-071	Litigios		Mide el número de litigios ocurridos en el proyecto	#	Negativa	# Litigios	Trimestre	Trimestral	
REC-03-021	Horas extraordinarias		Mide las horas extraordinarias empleadas en el proyecto	\$	Negativa	\$ Horas extraordinarias pagadas	Mes	Mensual	
REC-04-212	Horas-hombre ganadas		Mide el total de las horas-hombre correspondientes a los trabajos completados.	#	Positiva	# Horas-hombre planificadas * % proyecto ejecutado	Puntual	Mensual	
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión		Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Positiva	# Informes de gestión producidos en tiempo / # Informes de gestión pendientes	Puntual	Mensual	

7

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

3. Indicadores pendientes de consenso

Los siguientes indicadores no han obtenido consenso en la ronda anterior. Valore nuevamente entre 1 (más desacuerdo) y 5 (más acuerdo).

Id.	Indicador	Definición	UM ³	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Mín	Máx	Valor
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto	Mide el porcentaje de requisitos iniciales que se cambian durante la ejecución del proyecto.	%	Negativa	# Requisitos cambiados / # Requisitos iniciales * 100	Semana	Mensual	1	5	
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja	Mide el tiempo medio que se tarda en dar respuesta a una queja	#	Negativa	Promedio (# Fecha de respuesta - # Fecha de queja)	Trimestre	Trimestral	1	5	
CAL-06-042	Sanciones / multas	Mide la cuantía de sanciones o multas del proyecto	\$	Negativa	\$ Sanciones + \$ Multas	Mes	Mensual	1	4	
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	Mide el número de interrupciones en el proyecto	#	Negativa	# Número de interrupciones	Mes	Mensual	1	4	
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	Mide el tiempo que se tarda en resolver los defectos asociados a la ejecución del proyecto.	#	Negativa	Promedio (# Duración hasta resolución defectos (días))	Trimestre	Trimestral	1	4	
CAL-09-172	Frecuencia de defectos	Mide la frecuencia en que se identifican defectos asociados a la ejecución.	#	Negativa	# Periodo de captura / # Defectos	Trimestre	Trimestral	1	4	
CAL-10-041	Costes de retraso	Mide el coste de los retrasos	\$	Negativa	\$ Sobrecostes asignables a retrasos	Mes	Mensual	1	5	
CAL-11-207	Protección de ingresos	Mide el número de sistemas que protejan los ingresos del proyecto.	#	Positiva	# Medidas de protección de ingresos	Ejercicio hasta la fecha	Según PMO			
CAL-14-087	Valor del cliente	Mide el valor del cliente en base a su contrato medio y el tiempo de permanencia	€		\$ Ventas aproximadas anuales cliente * # Años aproximados repetición	Puntual	Anual	1	4	

3 Leyenda: #; Número - % Porcentaje - \$ Moneda

8

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Mín	Máx	Valor
CO5-01-095	Liquidez general	Mide la relación entre el activo circulante y el pasivo circulante	#	Positiva	\$ Activo circulante / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-02-097	Tesorería	Mide la relación entre el activo realizable y el disponible respecto al circulante	#	Positiva	(\$ Activo realizable + \$ Activo disponible) / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-03-098	Disponibilidad	Mide la relación entre activo disponible y pasivo circulante	#	Positiva	\$ Activo disponible / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-04-099	Período medio de cobro	Mide el período medio de cobro con el cociente de la deuda de clientes y las ventas en un período	#	Negativa	\$ Clientes / \$ Ventas	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-05-101	Período medio de pago	Mide el período medio de pago con el cociente de la deuda con proveedores y los gastos de explotación	#	Positiva	\$ Proveedores / \$ Gastos	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-06-104	Fondo de maniobra sobre activo	Mide la relación entre el fondo de maniobra y el activo	\$	Negativa	\$ Fondo de maniobra / \$ Activo	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	Mide la relación entre el fondo de maniobra y el pasivo circulante	\$	Negativa	\$ Fondo de maniobra / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-08-106	Endeudamiento	Mide la relación entre el pasivo con los fondos propios y el pasivo	#	Negativa	\$ Pasivo / (\$ Fondos propios + \$ Pasivo)	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-09-107	Autoronomía	Mide la relación entre los fondos propios y el pasivo	#	Positiva	\$ Fondos propios / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-10-108	Calidad de la deuda	Mide la relación entre el pasivo circulante y el pasivo	#	Positiva	\$ Pasivo circulante / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-11-109	Coste medio del pasivo	Mide la relación entre los gastos financieros más los dividendos con el pasivo circulante	\$	Negativa	(\$ Gastos financieros + \$ Dividendos) / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	1	4	
CO5-13-242	Gastos promedio	Mide el gasto promedio del proyecto	\$	Negativa	\$ Coste actual del trabajo ejecutado (AC) / # Número de meses	Mes	Mensual	1	4	

9

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Mín	Máx	Valor
CO5-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto	Mide la variación entre los costes actuales hasta la finalización y planificados del proyecto.	%	Dentro del rango	\$ Coste actual del proyecto hasta la finalización / \$ Coste planificado del proyecto * 100			1	5	
CO5-16-229	Variación de coste	Mide la diferencia entre el coste presupuestado del trabajo ejecutado y el coste actual del trabajo ejecutado, si está por encima o debajo del presupuesto.	\$	Negativa	\$ Coste presupuestado del trabajo realizado (BCWP) / \$ Coste actual de trabajo ejecutado (ACWP)	Puntual	Mensual	1	5	
GEN-01-243	Proyectos activos	Mide el número de proyectos activos	#	Positiva	# Proyectos activos	Puntual	Mensual	1	5	
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	Mide el promedio de proyectos propuestos dentro de un marco temporal.	#	Positiva	# Propuestas de proyecto pendientes en un periodo de tiempo / # Meses	Según PMO	Mensual	1	4	
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	Mide el número de revisiones realizadas al plan del proyecto o sus planes subsidiarios.	#		Máximo (# Revisión de plan subsidiario)	Puntual	Según PMO	1	5	
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas	Mide el número de nuevas ideas que se aplican al proyecto	#	Positiva	# Ideas nuevas aplicadas	Ejercicio hasta la fecha	Semanal	1	5	
REC-01-014	Acumulación de trabajo	Mide las horas-hombre retrasadas	#	Negativa	# horas-hombre en plazo - # horas-hombre ejecutadas	Puntual	Mensual	1	5	
REC-02-015	Bonos de incentivo	Mide los bonos de incentivos pagados en el proyecto	\$	Positiva	\$ importe pagado en bonos de incentivo	Mes	Mensual	1	4	
REC-16-044	Costes de siniestralidad	Mide los costes por accidentes en el proyecto	\$	Negativa	\$ Costes totales por siniestralidad	Mes	Mensual	1	5	
REC-17-060	Número de accidentes	Mide el número de accidentes laborales del proyecto	#	Negativa	# Accidentes laborales	Mes	Mensual	1	5	
TIE-01-186	Duración media de proyecto	Mide el promedio de duraciones de los proyectos activos	#		Promedio (# Duración planificada de proyecto)	Puntual	Trimestral	1	4	

10

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

Id.	Indicador	Definición	UM	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Min	Máx	Valor
TIE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto	Mide el total de horas que se asignan de media para completar una tarea.	#	Dentro del rango	Σ # Tiempo planificado para tarea / # Número de tareas	Semana	Semanal	1	4	
TIE-06-220	Variación del cronograma del proyecto	Mide la variación en términos de cronograma, resultando el porcentaje de trabajo que aún debe completarse de acuerdo al cronograma.	%	Dentro del rango	$(\# \text{ Duración actual del proyecto} - \# \text{ Duración planificada del proyecto}) / \# \text{ Duración planificada del proyecto} * 100$	Puntual	Semanal	1	5	

Anexo 11. Resultados de la tercera ronda del método Delphi

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	Vu ¹⁵
GEN-01-243	Proyectos activos	3	3	4	2	4	2	2	2,86	0,90	0,31	0,37
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	2	2	3	3	2	2	2	2,29	0,49	0,21	0,36
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto	3	3	3	3	3	3	4	3,14	0,38	0,12	0,03
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	3	3	5	3	3	3	2	3,14	0,90	0,29	0,29
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas	3	2	3	2	2	3	1	2,29	0,76	0,33	0,24
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	5	4	4	4	4	5	4	4,29	0,49	0,11	0,37
ALC-02-235	Hitos fallidos	5	4	5	4	5	4	4	4,43	0,53	0,12	0,05
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto	3	3	2	2	4	5	2	3,00	1,15	0,38	0,24
TIE-01-186	Duración media de proyecto	2	1	1	1	3	2	2	1,71	0,76	0,44	0,13
TIE-02-230	Retraso del proyecto	5	4	4	5	4	5	4	4,43	0,53	0,12	0,02
TIE-03-225	Tareas atrasadas	5	4	4	5	5	4	4	4,43	0,53	0,12	0,05
TIE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto	2	1	2	2	1	1	2	1,57	0,53	0,34	0,24
TIE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado (Cadena Crítica)	2	1	2	2	1	1	1	1,43	0,53	0,37	0,07
TIE-06-220	Variación del cronograma del proyecto	3	1	1	2	4	3	4	2,57	1,27	0,49	0,14
COS-01-095	Liquidez general	4	2	3	3	4	3	3	3,14	0,69	0,22	0,29
COS-02-097	Tesorería	4	2	3	2	4	3	2	2,86	0,90	0,31	0,19
COS-03-098	Disponibilidad	4	2	3	2	3	3	2	2,71	0,76	0,28	0,23
COS-04-099	Período medio de cobro	4	2	3	2	3	3	2	2,71	0,76	0,28	0,23
COS-05-101	Período medio de pago	4	2	3	2	3	3	2	2,71	0,76	0,28	0,23
COS-06-104	Fondo de maniobra sobre activo	4	3	3	2	3	1	2	2,57	0,98	0,38	0,20
COS-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	4	2	3	2	1	3	2	2,43	0,98	0,40	0,20
COS-08-106	Endeudamiento	4	2	3	2	3	3	2	2,71	0,76	0,28	0,23
COS-09-107	Autonomía	4	2	3	2	4	3	3	3,00	0,82	0,27	0,24
COS-10-108	Calidad de la deuda	2	2	3	2	3	3	2	2,43	0,53	0,22	0,30

¹⁵ Vu: Variación del coeficiente de variación.

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	$V_{0,5}$
COS-11-109	Coste medio del pasivo	2	1	3	2	4	3	2	2,43	0,98	0,40	0,20
COS-12-193	Flujo de ingresos medio por proyecto	3	2	3	3	4	3	2	2,86	0,69	0,24	0,17
COS-13-242	Gastos promedio	3	1	3	1	3	3	1	2,14	1,07	0,50	0,08
COS-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto	4	3	4	3	1	1	2	2,57	1,27	0,49	0,08
COS-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato	3	2	3	3	4	3	4	3,14	0,69	0,22	0,05
COS-16-229	Variación de coste	4	4	3	3	2	1	2	2,71	1,11	0,41	0,09
COS-17-111	Valor planificado	3	4	3	3	3	4	3	3,29	0,49	0,15	0,07
COS-18-113	Coste real	3	4	3	3	3	4	3	3,29	0,49	0,15	0,07
COS-19-112	Valor ganado	3	4	3	3	3	4	3	3,29	0,49	0,15	0,07
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	5	4	4	5	5	5	5	4,71	0,49	0,10	0,01
COS-21-244	Variación de coste	5	5	4	5	5	4	5	4,71	0,49	0,10	0,03
COS-22-245	Variación del cronograma	5	5	4	5	5	4	5	4,71	0,49	0,10	0,03
COS-23-247	Variación a la conclusión	5	4	4	5	5	5	5	4,71	0,49	0,10	0,03
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08	0,00
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08	0,00
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08	0,00
COS-27-226	Estimación a la conclusión	5	5	4	5	5	5	5	4,86	0,38	0,08	0,03
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	5	5	5	5	5	5	4	4,86	0,38	0,08	0,13
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	5	5	4	5	5	5	5	4,86	0,38	0,08	0,10
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	5	5	4	5	5	5	5	4,86	0,38	0,08	0,10
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto	4	4	4	4	4	5	4	4,14	0,38	0,09	0,02
CAL-02-238	No conformidades abiertas	5	4	4	4	4	4	4	4,14	0,38	0,09	0,18
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones	3	3	2	2	2	3	3	2,57	0,53	0,21	0,20
CAL-04-239	Quejas abiertas	5	4	5	4	4	5	4	4,43	0,53	0,12	0,01
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja	2	4	3	3	2	1	1	2,29	1,11	0,49	0,10
CAL-06-042	Sanciones / multas	3	3	1	3	2	1	1	2,00	1,00	0,50	0,07
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	2	3	3	3	3	3	2	2,71	0,49	0,18	0,39

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	Vu ⁵
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	3	4	2	3	2	2	2	2,57	0,79	0,31	0,26
CAL-09-172	Frecuencia de defectos	2	3	2	3	2	1	3	2,29	0,76	0,33	0,19
CAL-10-041	Costes de retraso	3	3	1	3	2	1	2	2,14	0,90	0,42	0,16
CAL-11-207	Protección de ingresos	2	3	1	3	2	1	1	1,86	0,90	0,48	0,09
CAL-12-091	Sugerencias realizadas	3	3	3	2	2	1	1	2,14	0,90	0,42	0,07
CAL-13-082	Satisfacción del cliente	3	5	5	4	3	5	4	4,14	0,90	0,22	0,01
CAL-14-087	Valor del cliente	4	3	1	4	2	1	3	2,57	1,27	0,49	0,01
CAL-15-071	Litigios	3	4	3	2	2	3	2	2,71	0,76	0,28	0,22
REC-01-014	Acumulación de trabajo	1	3	3	2	2	1	4	2,29	1,11	0,49	0,10
REC-02-015	Bonos de incentivo	2	4	1	3	3	1	2	2,29	1,11	0,49	0,04
REC-03-021	Horas extraordinarias	2	3	2	3	3	2	2	2,43	0,53	0,22	0,11
REC-04-212	Horas-hombre ganadas	3	3	3	4	3	3	3	3,14	0,38	0,12	0,03
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	0,00	0,10
REC-06-079	Evaluación del desempeño	4	4	4	4	4	4	4	4,00	0,00	0,00	0,22
REC-07-013	Productividad	4	4	5	5	5	4	4	4,43	0,53	0,12	0,01
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo	4	4	4	4	4	5	4	4,14	0,38	0,09	0,05
REC-09-075	Promociones	1	2	1	2	2	2	1	1,57	0,53	0,34	0,10
REC-10-076	Incrementos salariales	2	2	1	2	1	2	1	1,57	0,53	0,34	0,06
REC-11-078	Solicitudes de traslado	1	2	1	2	1	1	1	1,29	0,49	0,38	0,05
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (persona)	2	2	3	2	1	1	2	1,86	0,69	0,37	0,04
REC-13-070	Quejas de los empleados	3	3	2	3	3	3	3	2,86	0,38	0,13	0,09
REC-14-074	Rotación de empleados	3	2	2	3	2	2	2	2,29	0,49	0,21	0,01
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto	3	3	4	3	3	3	3	3,14	0,38	0,12	0,04
REC-16-044	Costes de siniestralidad	4	3	1	3	3	1	2	2,43	1,13	0,47	0,11
REC-17-060	Número de accidentes	3	3	1	4	3	1	2	2,43	1,13	0,47	0,12
REC-18-062	Absentismo	3	3	2	2	3	3	3	2,71	0,49	0,18	0,06
REC-19-077	Cursos realizados	3	3	2	2	1	2	1	2,00	0,82	0,41	0,01
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	4	4	4	3	4	4	4	3,86	0,38	0,10	0,29
RIE-01-240	Riesgos	5	4	5	5	5	5	5	4,86	0,38	0,08	0,03
RIE-02-241	Riesgos posibles	5	4	5	5	5	5	5	4,86	0,38	0,08	0,03

Ident.	Indicador	Exp 01	Exp 02	Exp 03	Exp 04	Exp 05	Exp 06	Exp 07	μ	σ	v	Vv^{15}
CAD-07-209	Uso de amortiguadores	2	3	2	1	1	2	3	2,00	0,82	0,41	0,08
CAD-08-211	Uso del amortiguador de alimentación consumido con porcentaje de cadena de alimentación completada	2	3	2	1	1	2	3	2,00	0,82	0,41	0,08

Anexo 12. Documento de trabajo para la cuarta ronda del método Delphi



Documento de Trabajo

Propuesta de Indicadores para la
Gestión de Proyectos

Iteración 4

Ref: Documento de Trabajo - Indicadores Ronda 4 Ed1

Elaborado y aprobado: Guillermo Montero

Documento de Trabajo
Propuesta de Indicadores para la Gestión de Proyectos

1. Indicadores Generales

Id.	Indicador	Definición	UM ¹	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida	Valor medio anterior	Valor
GEN-01-243	Proyectos activos	Mide el número de proyectos activos	#	Positiva	# Proyectos activos	Puntual	Mensual	2,86	
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	Mide el promedio de proyectos propuestos dentro de un marco temporal.	#	Positiva	# Propuestas de proyecto pendientes en un periodo de tiempo / # Meses	Según PMO	Mensual	2,29	
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	Mide el número de revisiones realizadas al plan del proyecto o sus planes subsidiarios.	#		Máximo (# Revisión de plan subsidiario)	Puntual	Según PMO	3,14	
ALC-01-213	Prazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Negativa	# Plazos de entrega cumplidos / # Plazos de entrega del proyecto	Puntual	Mensual	4,29	
COS-01-095	Liquidz general	Mide la relación entre el activo circulante y el pasivo circulante	#	Positiva	\$ Activo circulante / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral	3,14	
COS-10-108	Calidad de la deuda	Mide la relación entre el pasivo circulante y el pasivo	#	Positiva	\$ Pasivo circulante / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral	2,43	
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	Mide el número de interrupciones en el proyecto	#	Negativa	# Número de interrupciones	Mes	Mensual	2,71	
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	Mide el tiempo que se tarda en resolver los defectos asociados a la ejecución del proyecto.	#	Negativa	Promedio (# Duración hasta resolución defectos (días))	Trimestre	Trimestral	2,57	
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Positiva	# Informes de gestión producidos en tiempo / # Informes de gestión pendientes	Puntual	Mensual	3,86	

1 Leyenda: #; Número - % Porcentaje - \$ Moneda

Anexo 13. Cálculo del coeficiente de correlación de rangos de Spearman

Ident.	Indicador	X ₁ '	X ₂ '	X ₃ '	X ₄ '	X ₅ '	X ₆ '	X ₇ '	Y'
GEN-01-243	Proyectos activos	3	3	4	2	4	2	2	2,86
GEN-02-203	Proyectos aspirantes	2	2	3	3	2	2	2	2,29
GEN-03-236	Previsibilidad de finalización del proyecto	3	3	3	3	3	3	4	3,14
INT-01-130	Revisiones de los planes subsidiarios del Plan general de Gestión de Proyectos	3	3	5	3	3	3	2	3,14
INT-02-089	Aplicación de nuevas ideas	3	2	3	2	2	3	1	2,29
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	5	4	4	4	4	5	4	4,29
ALC-02-235	Hitos fallidos	5	4	5	4	5	4	4	4,43
ALC-03-228	Requisitos cambiados durante la ejecución del proyecto	3	3	2	2	4	5	2	3,00
TIE-01-186	Duración media de proyecto	2	1	1	1	3	2	2	1,71
TIE-02-230	Retraso del proyecto	5	4	4	5	4	5	4	4,43
TIE-03-225	Tareas atrasadas	5	4	4	5	5	4	4	4,43
TIE-04-231	Tiempo por tarea de proyecto	2	1	2	2	1	1	2	1,57
TIE-05-210	Uso de amortiguador de proyecto consumido respecto a la cadena crítica que se ha completado (Cadena Crítica)	2	1	2	2	1	1	1	1,43
TIE-06-220	Variación del cronograma del proyecto	3	1	1	2	4	3	4	2,57
COS-01-095	Liquidez general	4	2	3	3	4	3	3	3,14
COS-02-097	Tesorería	4	2	3	2	4	3	2	2,86
COS-03-098	Disponibilidad	4	2	3	2	3	3	2	2,71
COS-04-099	Período medio de cobro	4	2	3	2	3	3	2	2,71
COS-05-101	Período medio de pago	4	2	3	2	3	3	2	2,71
COS-06-104	Fondo de maniobra sobre activo	4	3	3	2	3	1	2	2,57
COS-07-105	Fondo de maniobra sobre deudas a corto plazo	4	2	3	2	1	3	2	2,43
COS-08-106	Endeudamiento	4	2	3	2	3	3	2	2,71
COS-09-107	Autonomía	4	2	3	2	4	3	3	3,00
COS-10-108	Calidad de la deuda	2	2	3	2	3	3	2	2,43
COS-11-109	Coste medio del pasivo	2	1	3	2	4	3	2	2,43
COS-12-193	Flujo de ingresos medio por proyecto	3	2	3	3	4	3	2	2,86
COS-13-242	Gastos promedio	3	1	3	1	3	3	1	2,14
COS-14-217	Variación del presupuesto del proyecto al final del proyecto	4	3	4	3	1	1	2	2,57
COS-15-222	Variación entre valor del pedido y valor original del contrato	3	2	3	3	4	3	4	3,14
COS-16-229	Variación de coste	4	4	3	3	2	1	2	2,71
COS-17-111	Valor planificado	3	4	3	3	3	4	3	3,29
COS-18-113	Coste real	3	4	3	3	3	4	3	3,29
COS-19-112	Valor ganado	3	4	3	3	3	4	3	3,29
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	5	4	4	5	5	5	5	4,71
COS-21-244	Variación de coste	5	5	4	5	5	4	5	4,71
COS-22-245	Variación del cronograma	5	5	4	5	5	4	5	4,71
COS-23-247	Variación a la conclusión	5	4	4	5	5	5	5	4,71
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	5	5	5	5	5	5	4	4,86
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	5	5	5	5	5	5	4	4,86
COS-27-226	Estimación a la conclusión	5	5	4	5	5	5	5	4,86
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	5	5	5	5	5	5	4	4,86

Ident.	Indicador	X ₁ '	X ₂ '	X ₃ '	X ₄ '	X ₅ '	X ₆ '	X ₇ '	Y'
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	5	5	4	5	5	5	5	4,86
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	5	5	4	5	5	5	5	4,86
CAL-01-221	Incidencias identificadas en el proyecto	4	4	4	4	4	5	4	4,14
CAL-02-238	No conformidades abiertas	5	4	4	4	4	4	4	4,14
CAL-03-234	No conformidades de tercera parte identificadas durante las inspecciones	3	3	2	2	2	3	3	2,57
CAL-04-239	Quejas abiertas	5	4	5	4	4	5	4	4,43
CAL-05-019	Tiempo de respuesta de queja	2	4	3	3	2	1	1	2,29
CAL-06-042	Sanciones / multas	3	3	1	3	2	1	1	2,00
CAL-07-030	Interrupciones del trabajo	2	3	3	3	3	3	2	2,71
CAL-08-165	Duración hasta resolución de defectos	3	4	2	3	2	2	2	2,57
CAL-09-172	Frecuencia de defectos	2	3	2	3	2	1	3	2,29
CAL-10-041	Costes de retraso	3	3	1	3	2	1	2	2,14
CAL-11-207	Protección de ingresos	2	3	1	3	2	1	1	1,86
CAL-12-091	Sugerencias realizadas	3	3	3	2	2	1	1	2,14
CAL-13-082	Satisfacción del cliente	3	5	5	4	3	5	4	4,14
CAL-14-087	Valor del cliente	4	3	1	4	2	1	3	2,57
CAL-15-071	Litigios	3	4	3	2	2	3	2	2,71
REC-01-014	Acumulación de trabajo	1	3	3	2	2	1	4	2,29
REC-02-015	Bonos de incentivo	2	4	1	3	3	1	2	2,29
REC-03-021	Horas extraordinarias	2	3	2	3	3	2	2	2,43
REC-04-212	Horas-hombre ganadas	3	3	3	4	3	3	3	3,14
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto	4	4	4	4	4	4	4	4,00
REC-06-079	Evaluación del desempeño	4	4	4	4	4	4	4	4,00
REC-07-013	Productividad	4	4	5	5	5	4	4	4,43
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo	4	4	4	4	4	5	4	4,14
REC-09-075	Promociones	1	2	1	2	2	2	1	1,57
REC-10-076	Incrementos salariales	2	2	1	2	1	2	1	1,57
REC-11-078	Solicitudes de traslado	1	2	1	2	1	1	1	1,29
REC-12-187	Coste total medio de un recurso (persona)	2	2	3	2	1	1	2	1,86
REC-13-070	Quejas de los empleados	3	3	2	3	3	3	3	2,86
REC-14-074	Rotación de empleados	3	2	2	3	2	2	2	2,29
REC-15-223	Conflictos surgidos en el proyecto	3	3	4	3	3	3	3	3,14
REC-16-044	Costes de siniestralidad	4	3	1	3	3	1	2	2,43
REC-17-060	Número de accidentes	3	3	1	4	3	1	2	2,43
REC-18-062	Absentismo	3	3	2	2	3	3	3	2,71
REC-19-077	Cursos realizados	3	3	2	2	1	2	1	2,00
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	4	4	4	3	4	4	4	3,86
RIE-01-240	Riesgos	5	4	5	5	5	5	5	4,86
RIE-02-241	Riesgos posibles	5	4	5	5	5	5	5	4,86
CAD-07-209	Uso de amortiguadores	2	3	2	1	1	2	3	2,00
CAD-08-211	Uso del buffer de alimentación consumido con % de cadena de alimentación completada	2	3	2	1	1	2	3	2,00
<i>Coefficiente de Correlación de Rangos de Spearman</i>		<i>0,87</i>	<i>0,73</i>	<i>0,82</i>	<i>0,79</i>	<i>0,86</i>	<i>0,84</i>	<i>0,82</i>	

Ident.	Indicador	Rachas							
		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R _{media}
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	+	+	+	+	+	+	+	+
RIE-01-240	Riesgos	+	+	+	+	+	+	+	+
RIE-02-241	Riesgos posibles	+	+	+	+	+	+	+	+
CAD-07-209	Uso de amortiguadores	-	-	-	-	-	-	-	-
CAD-08-211	Uso del buffer de alimentación consumido con % de cadena de alimentación completada	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Número de valores aceptados: n₁</i>	38	34	28	29	33	31	30	26
	<i>Número de valores rechazados: n₂</i>	45	49	55	54	50	52	53	57
	<i>Número de rachas: u</i>	23	21	19	17	21	17	23	15
	<i>Media: μ_u</i>	42,20	41,14	38,11	38,73	40,76	39,84	39,31	36,71
	<i>Varianza: v_u^2</i>	20,20	19,16	16,34	16,90	18,79	17,93	17,43	15,12
	<i>Estadístico: z</i>	-4,27	-4,60	-4,73	-5,29	-4,56	-5,40	-3,91	-5,58

Anexo 15. Listados finales con el detalle de indicadores de gestión de proyectos

Traducción al español

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos		Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	$\frac{\# \text{ Plazos de entrega cumplidos}}{\# \text{ Plazos de entrega del proyecto}}$	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos		Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	$\frac{\# \text{ Hitos fallidos}}{\# \text{ Hitos totales}} * 100$	Mes	Mensual
TIE-02-230	Retraso del proyecto		Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	#	Tiempo	Negativa	$\Sigma \# \text{ Retraso en fase } i$	Ejercicio hasta la fecha	Mensual
TIE-03-225	Tareas atrasadas		Mide el porcentaje de tareas atrasadas del número total de tareas actuales.	%	Tiempo	Negativa	$\frac{\# \text{ Tareas atrasadas}}{\# \text{ Tareas actuales}} * 100$	Puntual	Semanal
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	\$	Costes	Dentro del rango	\$ Presupuesto hasta la conclusión	Puntual	Mensual
COS-21-244	Variación de coste	CV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Coste real (AC)}$	Puntual	Mensual
COS-22-245	Variación del cronograma	SV	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Valor ganado (EV)} - \$ \text{ Valor planificado (PV)}$	Puntual	Mensual
COS-23-247	Variación a la conclusión	VAC	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	\$	Costes	Positiva	$\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Estimación a la conclusión (EAC)}$	Puntual	Mensual
COS-24-227	Índice de desempeño de coste	CPI	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste del proyecto, relacionando el valor ganado con el coste real.	#	Costes	Mayor o igual a uno	$\frac{\$ \text{ Valor ganado (EV)}}{\$ \text{ Coste real (AC)}}$	Puntual	Mensual
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma	SPI	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado	#	Costes	Dentro del rango	$\frac{\$ \text{ Valor ganado (EV)}}{\$ \text{ Valor planificado (PV)}}$	Puntual	Mensual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
			del trabajo programado.						
COS-26-216	Índice Coste – Cronograma	CSI	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima del presupuesto.	#	Costes	Positiva	# Índice de rendimiento de coste (CPI) * Índice de rendimiento de coste (SPI)	Puntual	Mensual
COS-27-226	Estimación a la conclusión	EAC	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDT, o de la totalidad del proyecto, en casos donde el alcance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	\$	Costes	Negativa	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (AC) + (\$ Presupuesto a la finalización (BAC) - \$ Valor ganado (EV)) \$ Presupuesto a la ejecución (BAC) / # Índice de rendimiento del coste (CPI)	Puntual	Mensual
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión	ETC	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	\$	Costes	Positiva	\$ Estimación a la conclusión - \$ Coste real	Puntual	Mensual
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)	TCPI	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo "Estimación a la conclusión" (EAC) o el "Presupuesto a la conclusión" (BAC).	#	Costes	Menor o igual a uno	(\$ Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - \$ Valor ganado (EV)) / (\$ Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - \$ Coste real (AC))	Puntual	Mensual
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)	TSPI	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	#	Costes	Positiva	(\$ Presupuesto total - \$ Valor ganado (EV)) / (\$ Presupuesto total - \$ Valor planificado (PV))	Puntual	Mensual
CAL-01-221	Incidenias identificadas en el proyecto		Mide el número de nuevas incidenias que son identificados y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	#	Calidad	Negativa	# Incidenias del proyecto identificados	Semana	Semanal
CAL-02-238	No conformidades abiertas		Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	# Número de no conformidades abiertas / # Número de no conformidades	Trimestre	Trimestral
CAL-04-239	Quejas abiertas		Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	# Quejas abiertas / # Quejas totales	Trimestre	Trimestral
CAL-13-082	Satisfacción del cliente		Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	#	Calidad	Positiva	# Satisfacción global del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto		Mide el porcentaje de los recursos del proyecto que actualmente están en uso.	%	Recursos Humanos	Positiva	# Recursos Humanos usados (horas-hombre) / # Recursos Humanos totales (horas-hombre) * 100	Puntual	Semanal
REC-06-079	Evaluación del desempeño		Mide el desempeño de los distintos miembros del	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Valoración aspectos evaluables)	Año	Anual

Id.	Indicador	Cód	Definición	U.M.	Área	Tendencia deseada	Formula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
			equipo de proyecto						
REC-07-013	Productividad		Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la horas-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	%	Recursos Humanos	Positiva	# horas-hombre productivas ejecutadas / # horas-hombre ejecutadas	Mes	Mensual
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo		Mide el clima laboral	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Satisfacción por trabajador)	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión		Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Comunicaciones	Positiva	# Informes de gestión producidos en tiempo / # Informes de gestión pendientes	Puntual	Mensual
RIE-01-240	Riesgos		Mide el número de riesgos identificados.	#	Riesgos	Positiva	# Número de riesgos	Puntual	Trimestral
RIE-02-241	Riesgos posibles		Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden tener lugar en el momento del proyecto.	%	Riesgos	Negativo	# Número de riesgos posibles / # Número de riesgos total	Puntual	Mensual

Traducción al inglés

Id.	Indicator	Cod	Definition	M.U.	Area	Desire trend	Formula	Data capture period	Reporting frequency
SCO-01-213	Delivery deadline met		Measures the percentage of service delivery request that were met on time out of the total delivery requests.	%	Scope	Negative	$\frac{\# \text{ Delivery deadlines met}}{\# \text{ Delivery requests}}$	Spot	Monthly
SCO-02-235	Project milestones missed		Measures the percentage of milestones missed during the project out of the total number of project milestones.	%	Scope	Positive	$\frac{\# \text{ Milestones missed}}{\# \text{ Project Milestones}} * 100$	Month	Monthly
TIM-02-230	Project delay		Measures the total delay of the project by summing the delays registered in each of the stages of project implementation.	#	Time	Negative	$\Sigma \# \text{ Project delay during stage } i$	Year to date	Monthly
TIM-03-225	Overdue project tasks		Measures the percentage of overdue tasks out of the total number of current project tasks.	%	Time	Negative	$\frac{\# \text{ Tasks overdue}}{\# \text{ Current tasks}} * 100$	Spot	Weekly
COS-20-246	Budget at completion	BAC	Measures the sum of all budgets established for the work to be performed.	\$	Cost	Within range	\$ Budget at Completion (BAC)	Spot	Monthly
COS-21-244	Cost variance	CV	Measures the difference between earned value and actual cost	\$	Cost	Positive	$\$ \text{ Earned Value (EV)} - \$ \text{ Actual Cost (AC)}$	Spot	Monthly
COS-22-245	Schedule variance	SV	Measures the difference between the earned value and the planned value	\$	Cost	Positive	$\$ \text{ Earned Value} - \$ \text{ Planned Value (PV)}$	Spot	Monthly
COS-23-247	Variance at completion	VAC	Measures the difference between the budget at completion and the estimate at completion	\$	Cost	Positive	$\$ \text{ Budget at Completion (BAC)} - \$ \text{ Estimate at Completion (EAC)}$	Spot	Monthly
COS-24-227	Cost performance index	CPI	Measures the ratio of earned value to planned value.	#	Cost	Greater or equal than one	$\frac{\$ \text{ Earned Value (EV)}}{\$ \text{ Actual Cost (AC)}}$	Spot	Monthly
COS-25-215	Schedule performance index	SPI	Measures the percentage of service delivery request that were met on time out of the total delivery requests.	#	Cost	Within range	$\frac{\$ \text{ Earned Value}}{\$ \text{ Planned Value (PV)}}$	Spot	Monthly
COS-26-216	Cost schedule index	CSI	Measures the likelihood of recovery for projects that are late and/or over budget.	#	Cost	Positive	$\# \text{ Cost Performance Index (CPI)} * \text{ Schedule Performance Index (SPI)}$	Spot	Monthly
COS-27-226	Estimate at completion	EAC	Measures the sum of the actual cost to date and the estimate to complete.	\$	Cost	Negative	$\$ \text{ Actual Cost (AC)} + (\$ \text{ Budget at Completion (BAC)} - \$ \text{ Earned Value})$ $\frac{\$ \text{ Budget at Completion (BAC)}}{\# \text{ Cost Performance Index (CPI)}}$	Spot	Monthly

Id.	Indicator	Cod	Definition	M.U.	Area	Desire trend	Formula	Data capture period	Reporting frequency
COS-28-248	Estimate to completion	ETC	Measures the expected cost to finish all the remaining work.	\$	Cost	Positive	\$ Estimate at Completion (EAC) - \$ Real Cost	Spot	Monthly
COS-29-224	To complete performance index (cost)	TCPI	Measures the projection of cost performance that must be achieved on the remaining work to meet a specified management goal, such as the budget at completion or the estimate at completion.	#	Cost	Less or equal than one	$(\$ \text{ Budget at Completion (BAC)} - \$ \text{ Earned Value (EV)}) / (\$ \text{ Budget at Completion (BAC)} - \$ \text{ Actual Cost (AC)})$	Spot	Monthly
COS-30-218	To complete schedule performance index	TSPI	Measures how much percentage of efficiency the assigned resources should work on project so that it can be on track.	#	Cost	Positive	$(\$ \text{ Total Budget} - \$ \text{ Earned Value}) / (\$ \text{ Total Budget} - \$ \text{ Planned Value (PV)})$	Spot	Monthly
QUA-01-221	Project issues identified		Measures the number of new project issues that are identified and need to be addressed after the initiation of the project.	#	Quality	Negative	# Project issues identified	Week	Weekly
QUA-02-238	Open non-conformities		Measures the number of open non-conformities or corrective actions in course.	%	Quality	Negative	$\# \text{ Open non-conformities} / \# \text{ Project Non-conformities}$	Quarter	Quarterly
QUA-04-239	Open complaints		Measures the percentage of open complaints over the total at that time of the project.	%	Quality	Negative	$\# \text{ Open complaints} / \# \text{ Project complaints}$	Quarter	Quarterly
QUA-13-082	Customer satisfaction		Measures the customers' global satisfaction with the project.	#	Quality	Positive	# Global satisfaction	Year to date	Quarterly
HUM-05-214	Project resource utilization		Measures the percentage of resources dedicated for the project, expressed in man-hours, that are actually used out of the total resourced allocated.	%	Human Resources	Positive	$\# \text{ Project resources used (man-hours)} / \# \text{ Project resources allocated (man-hours)} * 100$	Spot	Weekly
HUM-06-079	Performance appraisal		Measures the different team members' performance and the appraisal.	#	Human Resources	Positive	Average (# Performance appraisal items)	Year	Yearly
HUM-07-013	Productivity		Measures the effective time within the project based on the ration between man-hours in production and the total man-hours at that point of the project.	%	Human Resources	Positive	$\# \text{ Performed man-hours in production} / \# \text{ Global performed man-hours}$	Month	Monthly
HUM-08-072	Employee satisfaction		Measures feelings about the job or cognitions about the job.	#	Human Resources	Positive	Average (# Employee satisfaction)	Year to date	Quarterly

Id.	Indicator	Cod	Definition	M.U.	Area	Desire trend	Formula	Data capture period	Reporting frequency
COM-01-219	Timely production of management reports		Measures the percentage of management reports produced on time out of the total management reports due.	%	Communications	Positive	# Management reports produced on time / # Management reports due	Spot	Monthly
RIS-01-240	Risks		Measures the number of identified risks.	#	Risk	Positive	# Risks number	Spot	Quarterly
RIS-02-241	Possible risks		Measures the percentage of risks that could happen at that time of the project.	%	Risk	Negative	# Possible risks / # Risks number	Spot	Monthly

Anexo 16. Guía desarrollada para la implementación del uso de indicadores en las organizaciones



¡GRACIAS!

Antes de empezar me gustaría darle las gracias por su interés en participar en este estudio. Espero que la colaboración entre las dos partes le sea de utilidad.

Este trabajo forma parte de una investigación que estamos realizando en el Departamento de Organización Industrial y Gestión de Empresas II de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla.

Los resultados tienen una finalidad exclusivamente académica y de investigación científica y que está bajo el amparo de la legislación vigente de protección de datos, siendo las respuestas completamente confidenciales.

Para cualquier duda puede dirigirse al siguiente correo electrónico:

gmontero@us.es

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

2

¿Por qué usar indicadores?

La ejecución y el seguimiento suponen las fases más largas e intensas del ciclo de vida de cualquier proyecto. Es aquí dónde el uso de indicadores resulta un instrumento clave.

Hay que diferenciar entre dos tipos de indicadores en los proyectos: indicadores propios del proyecto y de la gestión del mismo. Por ejemplo, en un proyecto de construcción el número de unidades completadas, márgenes en los proveedores, etc. corresponderían a los primeros, mientras que el grado de avance o retraso, ejecución del presupuesto o indicadores relacionados con los riesgos serían propios de la gestión del proyecto.

El inicio en el uso de indicadores para la gestión es relativamente reciente, y tiene lugar a partir de las publicaciones por parte de Johnson y Kaplan del libro "Relevance Lost - The Rise and Fall of Management Accounting" y de su artículo "The Balanced Scorecard".

La bibliografía relacionada con el uso de métricas del rendimiento en la Gestión de Proyectos es limitada con excepción de algunas áreas concretas, como el análisis del valor ganado, los modelos de madurez y la evaluación de proyectos. Sin embargo, gran número de autores demuestran que el uso de indicadores es un factor de éxito en la gestión de proyectos.

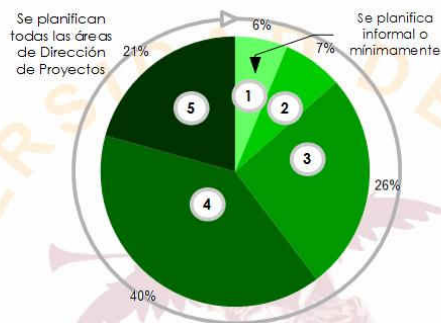
Muchas investigaciones respaldan que el uso de indicadores es un factor de éxito en la gestión de proyectos



Algunos datos preliminares

Planificación de los proyectos

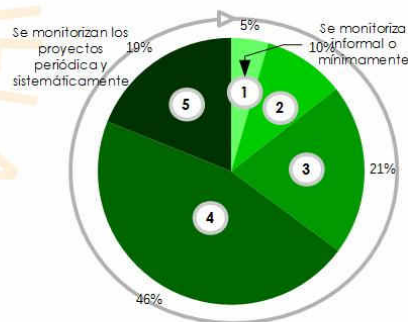
Según el estudio realizado entre directores de proyectos y directivos, el estado de madurez en relación a la planificación de los proyectos en sus organizaciones refleja que mayoritariamente los proyectos se planifican. En los profesionales encuestados, el 21% planifican todas las áreas de dirección de proyectos y un 40% estaría muy cerca.



Control de los proyectos

Esta misma investigación muestra que la madurez en el control de los proyectos es alta o muy alta, superando a la planificación. Un 19% monitoriza los proyectos de forma periódica y sistemática, mientras que un 46% lo haría casi siempre.

¿Se puede entender que los profesionales usan indicadores para la monitorización de los proyectos?



Dado el elevado porcentaje de profesionales que realizan este seguimiento de los proyectos regular y sistemáticamente, resulta interesante ver cuántos usan indicadores.

Este estudio revela que el 80% de los profesionales usan indicadores en los proyectos. Atendiendo a la clasificación antes identificada sobre indicadores de proyectos e indicadores de gestión de proyectos, predomina el uso de indicadores propios de la gestión de proyectos 74%. No siendo mayoritario el uso de indicadores propios de los proyectos.



En el 20% de los proyectos no se usan indicadores



Los indicadores más usados son los relacionados con avance (o retraso) del proyecto, 99%, o costes del proyecto. En un segundo nivel de uso, estarían los indicadores vinculados a la medición de la satisfacción del cliente, 80% de los encuestados, o a la gestión de riesgos, 77%.

Sin embargo, el uso del análisis del valor ganado de forma regular apenas alcanza el 20%, en algunos casos el 33% y nunca se usa en 46% de los encuestados.



Hoja de ruta para participar en la investigación

Validación indicadores de gestión de proyectos

Definición indicadores propios del proyecto

Caracterización indicadores de gestión de proyectos

Registro de mediciones del proyecto

Documento de Trabajo 1:

Ponemos a su disposición un documento de trabajo para generar los indicadores de sus proyectos.

En un primer punto le vamos a **proponer una serie de indicadores de gestión de proyectos**, consensados por expertos, para que evalúe la idoneidad de aplicarlos en sus proyectos. También se **analizan aspectos vinculados a los indicadores** tales como periodo de captura, frecuencia de la medida, responsable de la medición, etc.

Complementariamente debe identificar y **proponemos indicadores relevantes propios del proyecto** en el que vamos a usar estas métricas.

Esta información debe remitirnosla por correo electrónico a gmontero@us.es.

Documento de Trabajo 2:

Una vez recibido esta información podemos se puede diseñar una hoja de calculo para registrar las **mediciones realizadas**.

Por último, en un periodo planificado nos enviará el **conjunto de las mediciones obtenidas**, así cómo el **feedback** de la aplicación de los indicadores.

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos 7

Validación y caracterización de los indicadores relativos a la gestión de proyectos

En las siguientes páginas se muestran una lista de indicadores para la gestión de proyectos que han sido consensados por un grupo de expertos.

Los indicadores propuestos son caracterizados en una tabla para su revisión y adecuación a los proyectos de la organización.

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	$\# \text{ Plazos de entrega cumplidos} / \# \text{ Plazos de entrega del proyecto}$	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos	Mide el porcentaje de hitos fallidos o tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	$\# \text{ Hitos fallidos} / \# \text{ Hitos totales} * 100$	Mes	Mensual

Se suministra un documento de trabajo para la validación y caracterización de estos indicadores de gestión. En este documento se detallan las instrucciones para su cumplimentación. Para cualquier duda, envíe un correo electrónico a gmontero@us.es.

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos 8

Ver documento de trabajo 1

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fomula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	# Plazos de entrega cumplidos / # Plazos de entrega del proyecto	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos	Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	# Hitos fallidos / # Hitos totales * 100	Mes	Mensual
TIE-02-230	Retraso del proyecto	Mide el retraso total del proyecto mediante la suma de los retrasos registrados en cada uno de los estados de implementación del proyecto.	#	Tiempo	Negativa	Σ # Retraso en fase i	Ejercicio hasta la fecha	Mensual
TIE-03-225	Tareas atrasadas	Mide el porcentaje de tareas retrasadas del número total de tareas actuales.	%	Tiempo	Negativa	# Tareas atrasadas / # Tareas actuales * 100	Puntual	Semanal
COS-20-246	Presupuesto hasta la conclusión (BAC)	Mide el valor de la totalidad del trabajo planificado, sumando todos los presupuestos para el trabajo a realizar.	\$	Costes	Dentro del rango	\$ Presupuesto hasta la conclusión	Puntual	Mensual
COS-21-244	Variación de coste (CV)	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	\$ Valor ganado (EV) - \$ Coste real (AC)	Puntual	Mensual
COS-22-245	Variación del cronograma (SV)	Mide la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costes	Positiva	\$ Valor ganado (EV) - \$ Valor planificado (PV)	Puntual	Mensual
COS-23-247	Variación a la conclusión (VAC)	Mide la diferencia estimada en coste a la conclusión del proyecto.	\$	Costes	Positiva	\$ Presupuesto hasta la conclusión (BAC) - \$ Estimación a la conclusión (EAC)	Puntual	Mensual

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

9

Ver documento de trabajo 1

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fomula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
COS-24-227	Índice de desempeño de coste (CPI)	Mide el valor numérico que describe el rendimiento general en términos de coste del proyecto, relacionando el valor ganado con el coste real.	#	Costes	Mayor o igual a uno	\$ Valor ganado (EV) / \$ Coste real (AC)	Puntual	Mensual
COS-25-215	Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Mide el valor del trabajo realizado por cada unidad monetaria de trabajo realizado, expresado como el cociente del coste presupuestado de los trabajos realizados al coste presupuestado del trabajo programado.	#	Costes	Dentro del rango	\$ Valor ganado (EV) / \$ Valor planificado (PV)	Puntual	Mensual
COS-26-216	Índice Coste - Cronograma (CSI)	Mide la probabilidad de recuperación para los proyectos que llegan tarde y/o por encima del presupuesto.	#	Costes	Positiva	# Índice de rendimiento de coste (CPI) * Índice de rendimiento de coste (SPI)	Puntual	Mensual
COS-27-226	Estimación a la conclusión (EAC)	Mide el coste total esperado de una actividad programada según el EDT, o de la totalidad del proyecto, en casos donde el alcance del trabajo previamente definido esté totalmente completado.	\$	Costes	Negativa	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (AC) + (\$ Presupuesto a la finalización (BAC) - \$ Valor ganado (EV)) / \$ Presupuesto a la ejecución (BAC) / # Índice de rendimiento de coste (CPI)	Puntual	Mensual
COS-28-248	Estimación hasta la conclusión (ETC)	Mide el coste previsto para terminar todo el trabajo restante del proyecto.	\$	Costes	Positiva	\$ Estimación a la conclusión - \$ Coste real	Puntual	Mensual

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

10

Ver documento de trabajo 1

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fomula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
COS-29-224	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste) (TCPI)	Mide la futura eficiencia de costes necesaria para completar el objetivo "Estimación a la conclusión" (EAC) o el "Presupuesto a la conclusión" (BAC).	#	Costes	Menor o igual a uno	$(\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto hasta la conclusión (BAC)} - \$ \text{ Coste real (AC)})$	Puntual	Mensual
COS-30-218	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma) (TSP)	Mide cuánto debe trabajar el equipo de proyecto con el tiempo restante para finalizar el proyecto.	#	Costes	Positiva	$(\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor ganado (EV)}) / (\$ \text{ Presupuesto total} - \$ \text{ Valor planificado (PV)})$	Puntual	Mensual
CAL-01-221	Incidenias identificadas en el proyecto	Mide el número de nuevas incidencias que son identificadas y necesitan resolverse una vez iniciado el proyecto.	#	Calidad	Negativa	# Incidenias del proyecto identificadas	Semana	Semanal
CAL-02-238	No conformidades abiertas	Mide el porcentaje de no conformidades abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	$\# \text{ Número de no conformidades abiertas} / \# \text{ Número de no conformidades}$	Trimestre	Trimestral
CAL-04-239	Quejas abiertas	Mide el porcentaje de quejas abiertas sobre el total en plazo.	%	Calidad	Negativa	$\# \text{ Quejas abiertas} / \# \text{ Quejas totales}$	Trimestre	Trimestral
CAL-13-082	Satisfacción del cliente	Mide la satisfacción global de los clientes del proyecto	#	Calidad	Positiva	# Satisfacción global del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

11

Ver documento de trabajo 1

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fomula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
REC-05-214	Uso de los recursos del proyecto	Mide el porcentaje de los recursos del proyecto que actualmente están en uso.	%	Recursos Humanos	Positiva	$\# \text{ Recursos Humanos usados (horas-hombre)} / \# \text{ Recursos Humanos totales (horas-hombre)} * 100$	Puntual	Semanal
REC-06-079	Evaluación del desempeño	Mide el desempeño de los distintos miembros del equipo de proyecto	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Valoración aspectos evaluables)	Año	Anual
REC-07-013	Productividad	Mide el tiempo que es efectivo en el proyecto a partir de la relación entre la horas-hombre productivas y las horas-hombre totales en el punto del proyecto	%	Recursos Humanos	Positiva	$\# \text{ horas-hombre productivas ejecutadas} / \# \text{ horas-hombre ejecutadas}$	Mes	Mensual
REC-08-072	Satisfacción en el trabajo	Mide el clima laboral	#	Recursos Humanos	Positiva	Promedio (# Satisfacción por trabajador)	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
COM-01-219	Elaboración puntual de informes de gestión	Mide el porcentaje de informes de gestión producidos a tiempo sobre el total de informes de gestión pendientes.	%	Comunicaciones	Positiva	$\# \text{ Informes de gestión producidos en tiempo} / \# \text{ Informes de gestión pendientes}$	Puntual	Mensual
RIE-01-240	Riesgos	Mide el número de riesgos identificados.	#	Riesgos	Positiva	# Número de riesgos	Puntual	Trimestral
RIE-02-241	Riesgos posibles	Mide el porcentaje de riesgos que todavía pueden tener lugar en el momento del proyecto.	%	Riesgos	Negativa	$\# \text{ Número de riesgos posibles} / \# \text{ Número de riesgos total}$	Puntual	Mensual

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

12

Definición de los indicadores propios del proyecto

Siguiendo el esquema anterior, se deben identificar y caracterizar los indicadores propios del tipo de proyecto en el que se va a aplicar esta metodología.

Identificador	Indicador	Definición	Unidad	Área	Tendencia deseada	Fórmula	Periodo de captura	Frecuencia de medida
ALC-01-213	Plazos de entrega cumplidos	Mide el porcentaje de plazos de entrega cumplidos durante el proyecto sobre el total.	%	Alcance	Negativa	$\# \text{ Plazos de entrega cumplidos} / \# \text{ Plazos de entrega del proyecto}$	Puntual	Mensual
ALC-02-235	Hitos fallidos	Mide el porcentaje de hitos fallidos a tiempo sobre el total de hitos.	%	Alcance	Positiva	$\# \text{ Hitos fallidos} / \# \text{ Hitos totales} * 100$	Mes	Mensual



Se suministra un documento de trabajo para la identificación y caracterización de estos indicadores de gestión. En este documento se detallan las instrucciones para su cumplimentación. Para cualquier duda, envíe un correo electrónico a gmontero@us.es.

Registro de valores



El proceso de implantación y validación del uso de indicadores continúa mediante el registro en una hoja de cálculo.

A partir de los indicadores enviados, se elaborará una hoja de cálculo para el registro de los datos.

En el periodo que se acuerde, estos datos deben ser remitidos para completar la investigación a gmontero@us.es.

**¡Muchas gracias
por su
participación!**

Guillermo Montero
@gmonterofv

Follow me! f t in

© Guillermo Montero - Uso de Indicadores en la Gestión de Proyectos

Anexo 17. Registro de las mediciones de los indicadores del proyecto piloto

Trimestres													1
Meses					1				2				3
Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Plazos cumplidos				4				6				8
	Plazos teóricos				4				3				3
	Plazos teóricos acumulados				4				7				10
ALC-01	Plazos de entrega cumplidos				100%				86%				80%
	Hitos fallidos				0				0				2
	Hitos totales				5				4				3
ALC-02	Hitos fallidos				0%				0%				67%
	N.º entregables				4				4				3
	Acumulado				4				8				11
ALC-03	Entregables producidos				17%				33%				46%
TIE-02	Retraso del proyecto				0,25				0,5				0,75
	Tareas atrasadas	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	2	2
	Tareas actuales	4	4	5	5	5	5	3	3	3	4	5	5
TIE-03	Tareas atrasadas	0%	0%	0%	20%	20%	0%	33%	33%	0%	50%	40%	40%
	Presupuesto mensual				6.600				4.750				5.650
	Valor planificado				6.600				11.350				17.000
	Coste mensual				5.000				4.800				5.700
	Coste real				5.000				9.800				15.500
	% ejecución				19%				36%				56%
	Valor ganado				5.101				9.666				15.036
COS-20	Presupuesto hasta la conclusión				26.850				26.850				26.850
COS-21	Variación de coste				101				-134				-464
COS-22	Variación del cronograma				-1.498				-1.684				-1.964
COS-23	Variación a la conclusión				534				-372				-829
COS-24	Índice de desempeño de coste				1,02				0,99				0,97
COS-25	Índice de desempeño del cronograma				0,77				0,85				0,88
COS-26	Índice Coste – Cronograma				0,79				0,84				0,86
COS-27	Estimación a la conclusión				26.316				27.222				27.679
COS-28	Estimación hasta la conclusión				21.316				17.422				12.179
COS-29	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)				1,00				1,01				1,04
COS-30	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)				1,07				1,11				1,20
COS-31	Ingresos				0				0				6.712
CAL-01	Incidencias identificadas en el proyecto	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2
	No conformidades abiertas												1
	No conformidades totales												2
CAL-02	No conformidades abiertas												50%
	Quejas abiertas												0
	Quejas totales												0
CAL-04	Quejas abiertas												-
CAL-13	Satisfacción del cliente												
	Horas-hombre ejecutadas				80				80				80
	Horas-hombre totales				320				320				320
REC-05	Uso de los recursos del proyecto				25%				25%				25%
REC-06	Evaluación del desempeño												
	Horas-hombre productivas				70				60				60
REC-07	Productividad				87%				75%				75%
REC-08	Satisfacción en el trabajo												
	Informes de gestión producidos en tiempo				1				1				1
	Informes de gestión pendientes				1				1				1
COM-01	Elaboración puntual de informes de gestión				100%				100%				100%
RIE-01	Riesgos												34
	Numero de riesgos posibles				45				45				34
	Numero de riesgos totales				45				45				45
RIE-02	Riesgos posibles				100%				100%				76%
PRO-01	Sectores analizados	0	0	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5

Trimestres													2
Meses					4				5				6
Semanas		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Plazos cumplidos				13				19				19
	Plazos teóricos				5				7				
	Plazos teóricos acumulados				15				22				22
ALC-01	Plazos de entrega cumplidos				87%				86%				86%
	Hitos fallidos				1				3				0
	Hitos totales				6				6				2
ALC-02	Hitos fallidos				17%				50%				0%
	N.º entregables				6				5				2
	Acumulado				17				22				24
ALC-03	Entregables producidos				71%				92%				100%
TIE-02	Retraso del proyecto				1				0,75				0
	Tareas atrasadas	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	0
	Tareas actuales	4	4	6	6	2	2	5	5	5	5	5	5
TIE-03	Tareas atrasadas	50%	50%	33%	50%	150%	100%	40%	40%	40%	20%	20%	0%
	Presupuesto mensual				6.700				2.100				1.050 €
	Valor planificado				23.700				25.800				26.850 €
	Coste mensual				6.500				2.350				1.200 €
	Coste real				22.000				24.350				25.550 €
	% ejecución				72%				85%				100%
	Valor ganado				19.332				22.822				26.850 €
COS-20	Presupuesto hasta la conclusión				26.850				26.850				26.850 €
COS-21	Variación de coste				-2.668				-1.527				1.300 €
COS-22	Variación del cronograma				-4.368				-2.977				0 €
COS-23	Variación a la conclusión				-3.706				-1.797				1.300 €
COS-24	Índice de desempeño de coste				0,88				0,94				1,05
COS-25	Índice de desempeño del cronograma				0,82				0,88				1,00
COS-26	Índice Coste – Cronograma				0,72				0,83				1,05
COS-27	Estimación a la conclusión				30.556				28.647				25.550 €
COS-28	Estimación hasta la conclusión				8.555				4.297				0 €
COS-29	Índice de desempeño del trabajo a completar (coste)				1,55				1,61				0,00
COS-30	Índice de desempeño del trabajo por completar (cronograma)				2,39				3,84				-!
COS-31	Ingresos				0				0				0 €
CAL-01	Incidencias identificadas en el proyecto	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	No conformidades abiertas												0
	No conformidades totales												2
CAL-02	No conformidades abiertas												0,00%
	Quejas abiertas												0
	Quejas totales												0
CAL-04	Quejas abiertas												-
CAL-13	Satisfacción del cliente								8,7				
	Horas-hombre ejecutadas				80				80				80
	Horas-hombre totales				320				320				320
REC-05	Uso de los recursos del proyecto				25%				25%				25%
REC-06	Evaluación del desempeño								4,3				
	Horas-hombre productivas				60				80				60
REC-07	Productividad				75%				100%				75%
REC-08	Satisfacción en el trabajo								7,93				
	Informes de gestión producidos en tiempo				1				1				1
	Informes de gestión pendientes				1				1				1
COM-01	Elaboración puntual de informes de gestión				100%				100%				100%
RIE-01	Riesgos												0
	Numero de riesgos posibles				30				25				20
	Numero de riesgos totales				45				45				45

Trimestres													2
Meses					4				5				6
Semanas		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
RIE-02	Riesgos posibles				67%				56%				44%
PRO-01	Sectores analizados	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PRO-02	Entrevistas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
PRO-03	Paneles	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PRO-04	Oportunidades de negocio	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
PRO-05	Objetivos identificados								9	12	16	16	16
PRO-06	Iniciativas								14	20	26	30	30
PRO-07	Actuaciones propuestas								28	40	52	60	60