



**INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS,
UN ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE BASADO EN LAS
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS ACTUALES**

**ALEXANDRA PUENTES NEIRA
CARLOS ANDRES GUEVARA ROMERO**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Bogotá D.C. 2015**



**INDICADORES DE DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS,
UN ANALISIS DEL ESTADO DEL ARTE BASADO EN LAS
PUBLICACIONES CIENTIFICAS ACTUALES**

**ALEXANDRA PUENTES NEIRA
CARLOS ANDRES GUEVARA ROMERO**

**Director
FEIZAR JAVIER RUEDA VELASCO**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Bogotá D.C. 2015**

Resumen

Este estudio pretende investigar en la literatura científica de la última década bajo una metodología propuesta y homologada para la revisión bibliográfica, los principales temas que se han relacionado con de la medición de desempeño de proyectos haciendo un breve recorrido por los principales autores, fuentes, tipos de métricas más utilizados, países que se encuentran en la vanguardia del tema y sectores donde es más común su utilización.

Al mismo tiempo se hacen relaciones de los principales métodos usados en fases de ciclo de vida de proyectos y su impacto en la ejecución del mismo incluyendo los modelos que han tenido mayor acogida en el control de proyectos.

Palabras Clave: *Indicadores Clave de Desempeño, Gestión de Proyectos, Métricas, Indicador de Desempeño de proyectos, Cuadro de Mando Integral.*

Abstract

This study aims to investigate the scientific literature of the last decade under a methodology proposed and approved for the literature review, the main issues are related to measuring project performance with a brief tour of the main authors, sources, most commonly used metrics, countries that are at the subject vanguard and sectors where the use it more commonly.

It will also make de connections of the main methods used the project management life cycle phases and its impact on the performance including the models that have been embraced in the project control.

Key Words: *Key Performance Indicators, Project Management, Metrics, Project Performance Indicator, Balanced Scorecard.*

CONTENIDO

1.	FORMULACION DEL PROBLEMA	1
2.	JUSTIFICACIÓN	2
3.	OBJETIVOS	3
3.1.	Objetivo principal	3
3.2.	Objetivo específicos	3
4.	MARCO REFERENCIAL	4
4.1.	Antecedentes	4
4.2.	Marco Teórico	5
4.2.1.	Definiciones Básicas de Proyectos	5
4.2.2.	Áreas de Conocimiento en Proyectos	6
4.2.3.	Indicador, métrica, medida	6
4.2.4.	Tipos de indicadores	7
4.2.5.	Key Performance Indicator (KPI)	8
4.2.6.	Triángulo de Hierro	9
4.2.7.	¿De qué depende el Éxito de los proyectos?	10
4.2.8.	La importancia de la medición del éxito de un proyecto por medio de KPIs	11
5.	METODOLOGÍA	13
5.1.	Descripción de la Metodología de Investigación	13
5.1.1.	Búsqueda de la información	13
5.1.2.	Organización de la información	14
5.1.3.	Análisis de la información	15
5.2.	Diagrama de Proceso Metodológico	16
6.	ANALISIS Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	17
6.1.	Acerca de la Fuente.	17
6.2.	Acerca de la Evolución a través del Tiempo.	18
6.3.	Acerca del País de Origen.	20
6.4.	Acerca de las Palabras Clave.	21
6.5.	Acerca de los Autores.	23

6.6.	Acerca de las Fases de Implementación.....	23
6.7.	Acerca del Tipo de Métrica.....	27
6.8.	Acerca del Sector de aplicación.....	29
6.9.	Metodologías más utilizadas en la implementación de Indicadores en la gestión de proyectos.....	30
6.9.1.	Balanced Scorecard	31
6.9.2.	Benchmarking	32
6.9.3.	Análisis de Correlación	33
6.9.4.	Análisis de Factores Críticos de Éxito	33
6.9.5.	Project Scheduling	33
7.	CONCLUSIONES	35
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9.	ANEXOS.....	44

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ciclo de vida de los proyectos.	5
Ilustración 2. Áreas de Conocimiento de un proyecto.	6
Ilustración 3. Triángulo de Hierro o Triángulo de Administración de un Proyecto.	9
Ilustración 4. Propuesta Metodológica.	16
Ilustración 5. Proporción de Artículos encontrados en las diversas fuentes. ...	17
Ilustración 6. Tabla de Dispersión de publicaciones encontradas según año de publicación.	19
Ilustración 7. País de Origen de las Publicaciones analizadas.	20
Ilustración 8. Gráfica de distribución Fase del Proyecto en la que se implementan los Indicadores de Desempeño.	23
Ilustración 9. Gráfica de distribución Tipos de Indicadores de Gestión de Proyectos.	27
Ilustración 10. Sectores sobre los cuales se encuentran mayores publicaciones de Indicadores en Gestión de Proyectos.	29
Ilustración 11. Metodologías usadas en la Implementación de un Sistema de Indicadores en Proyectos Publicaciones encontradas.	30

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de las Publicaciones.....	18
Tabla 2. Relación Fuente y año de publicación de artículos encontrados.....	20
Tabla 3. Palabras Clave de mayor relevancia en la clasificación de artículos. .	22
Tabla 4. Relación Pais - Fase del Proyecto Publicaciones Encontradas.	24
Tabla 5. Relación Tipo de Métrica - Fase del Proyecto Publicaciones Encontradas.	25
Tabla 6. Relación Tipo de Métrica - Sector Económico Publicaciones Encontradas.	28

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Registro FUENTE de Publicación.....	44
Anexo 2. Matriz de Registro AÑO de Publicación.	45
Anexo 3. Matriz de Registro PAÍS de origen de la Publicación.....	46
Anexo 4. Matriz de Registro KEY WORDS de las Publicaciones (1).....	47
Anexo 5. Matriz de Registro KEY WORDS de las Publicaciones (2).....	48
Anexo 6. Matriz de Registro AUTORES de las Publicaciones (1).	49
Anexo 7. Matriz de Registro AUTORES de las Publicaciones (2).	50
Anexo 8. Matriz de Registro FASES del Proyecto en las que se enfoca la Publicación.	51
Anexo 9. Matriz de Registro TIPO DE MÉTRICA de la Publicación.	52
Anexo 10. Matriz de Registro SECTOR de estudio de la Publicación.	53
Anexo 11. Tabla de Relación Consecutivo - Código oficial de la Publicación. ..	54

INTRODUCCIÓN

Los indicadores de gestión son medidas utilizadas para determinar el éxito de un proyecto o una organización. Los indicadores de gestión suelen establecerse por los líderes del proyecto u organización, y son posteriormente utilizados continuamente a lo largo del ciclo de vida, para evaluar el desempeño y los resultados.

Los indicadores de gestión en proyectos tienen un papel fundamental para el control y mejoramiento de los resultados y representan un hito en el cumplimiento de los objetivos y el logro del alcance del proyecto. Tal y como lo menciona (Marija Lj. Todorović, Dejan Č. Petrović, Marko M. Mihić, Vladimir Lj. Obradović, Sergey D. Bushuyev, 2014), uno de los principales problemas para la gestión del conocimiento en el entorno de proyecto es el pobre análisis de éxito de los proyectos y la falta de adecuada documentación sobre los resultados de los proyectos anteriores. Resultados que fundamentalmente pueden obtenerse a través de un buen sistema de indicadores de rendimiento.

En particular, se habla por ejemplo de la implementación de la metodología de *Balanced Scorecard* (BSC) en los proyectos al menos desde 2012; partiendo de la importancia de indicadores clave de rendimiento como las medidas que se deben calcular en la ejecución del proyecto. De esta manera, el análisis que se realiza a partir de los indicadores clave de rendimiento determinados son vitales para el soporte de decisiones en los proyectos de software (Lj. Kazi, B. Radulovic, Z. Kazi, 2012).

Este documento es el resultado de un trabajo orientado a la búsqueda, identificación, análisis y clasificación de la literatura existente alrededor de los **INDICADORES DE DESEMPEÑO EN GESTIÓN DE PROYECTOS**.

En él, se expone la importancia de contar con esta actualización bien sea para facilitar la búsqueda dentro de futuros ejercicios académicos o para la identificación de brechas o *gaps* en ciertos temas asociados al ya mencionado.

Posteriormente se citan algunos antecedentes asociados al tema: literatura escrita con un objetivo similar a este proyecto y un resumen general de la implementación de métricas en la gestión de proyectos. El marco teórico proporcionará una explicación detallada de los conceptos básicos útiles para un mejor entendimiento del estudio.

Igualmente se plasma y detalla el esquema metodológico planteado y desarrollado para llevar a cabo las diferentes actividades enfocadas en construir eficientemente este marco de conocimiento.

Se presentan los resultados cualitativos y algunas estadísticas básicas surgidas del análisis detallado de un volumen importante de publicaciones clasificadas en las categorías que se encontraron más importantes y útiles para eventuales búsquedas.

Finalmente y a partir del análisis de las publicaciones se expone un conjunto de conclusiones a manera de resultado concreto del estudio.

Adicionalmente, se hace énfasis en las metodologías más comunes en la implementación de sistemas de indicadores en Gestión de Proyectos

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

Cada vez más las organizaciones están orientando el logro de sus objetivos a través de la ejecución de Proyectos. El propósito principal de usar un marco de gestión de proyectos es aumentar el valor organizacional (Dalcher, 2012).

La gestión de los proyectos implica controlar oportunamente el desarrollo de los planes establecidos y es en estos puntos de control (hitos) donde la implementación y seguimiento de métricas o indicadores de desempeño puede ser una herramienta eficiente de medición. El análisis de éxito del proyecto, presentado a través de la definición de factores críticos de éxito, indicadores clave de desempeño y el proceso de medición del rendimiento, tiene una influencia muy positiva en la adquisición y transferencia de conocimiento en el entorno del proyecto. (Todorović , Petrović, Mihić, 2014).

Rockart, mencionó que para asegurar el éxito en el futuro, las compañías y su sector debían identificar CSFs, *Critical Success Factors*, por sus siglas en inglés. CSFs son por lo tanto, para cualquier negocio, el número limitado de áreas en la que si el resultado es satisfactorio va a asegurar el rendimiento competitivo de la organización. (Rockart, 1982).

A menudo, la búsqueda de teorías acerca de los indicadores de desempeño de proyectos resulta compleja es por esta razón que este documento pretende responder los siguientes cuestionamientos: ¿es posible identificar mediante la revisión de literatura científica de la última década y mediante la adecuada clasificación de enfoques y técnicas de medición, la evolución de las tendencias de investigación relacionadas con las métricas de desempeño de proyectos? ¿Es posible que los campos de estudio identificados resuelvan interrogantes como posibles brechas de conocimiento en los indicadores de medición de desempeño de proyectos?

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a la importancia de los procesos de medición en los proyectos se hace necesario un análisis detallado de las publicaciones científicas que a hoy se encuentran acerca del tema.

A partir de la complejidad de los proyectos Smart Grid (Redes Eléctricas Inteligentes) se requieren unas métricas para controlar los resultados del proyecto. En 2014, un grupo de expertos españoles, basados en su experiencia en el sector, revisaron los indicadores existentes con el fin de proponer un nuevo enfoque de la inteligencia de negocios para llevar a cabo una nueva métrica o conjunto de indicadores clave de rendimiento para la calificación de los proyectos de la industria eléctrica (Enrique Personal, Juan Ignacio Guerrero, Antonio Garcia, Manuel Peña, Carlos León, 2014).

Es allí donde surge la necesidad de desarrollar una revisión pertinente de los estudios y publicaciones más recientes alrededor del tema, para así poder mostrar no solo las más recientes investigaciones, si no los enfoques y metodologías de mayor impacto; y de esta manera establecer un marco de referencia valido para guiar eventuales investigaciones y para poder identificar nuevos campos de estudio.

Además, este análisis permitirá identificar falencias o vacíos en las bases teóricas relacionadas con Indicadores de Desempeño en la Gestión de Proyectos y oportunidades para iniciar futuras exploraciones científicas alrededor de dicho tema.

También sirve como base a los gestores de proyectos para la planeación y control de los mismos por medio del análisis de los indicadores y métricas más usadas así como sus contextos de aplicación.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

Desarrollar un marco de conocimiento que sirva como guía para el desarrollo investigativo y/o práctico en INDICADORES DE DESEMPEÑO Y MÉTRICAS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS a partir de la revisión sistemática de la literatura científica existente.

3.2. Objetivo específicos

- Identificar vacíos o diferencias en las bases teóricas o prácticas relacionadas con Indicadores de desempeño y métricas en la gestión de proyectos.
- Identificar la evolución de las publicaciones a través del tiempo de los indicadores de desempeño en la gestión de proyectos.
- Identificar los principales autores, fuentes, métodos, metodologías, herramientas, variables, objetivos y demás criterios de la literatura científica reciente.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Antecedentes

Uno de los principales problemas para la gestión del conocimiento en el entorno de proyectos es el pobre análisis de éxito de los proyectos y la falta de adecuada documentación sobre los resultados de los proyectos anteriores.

Según (Söderlund, 2004) el alma de los artículos de revisión debe ser la clasificación y el análisis de las recientes contribuciones en el área de los proyectos y la gestión de los mismos para ello se recurre a múltiples metodologías. Pero una que podría ser usada por su versatilidad es la de revisar artículos publicados recientemente en revistas científicas de buena calificación ya que esta es la mejor forma de capturar el estado del arte en el campo de estudio.

En 2014 se hizo un estudio asociado; los datos fueron recogidos de 103 directores de proyectos en diferentes industrias en Serbia durante 2013. Los resultados de la investigación han confirmado que el análisis de éxito del proyecto se presenta a través de la definición de los factores críticos de éxito, indicadores clave de rendimiento y la medición del rendimiento; esto tiene una influencia muy positiva en la adquisición y transferencia de conocimientos en el entorno del proyecto (Marija Lj. Todorović, Dejan Č. Petrović, Marko M. Mihić, Vladimir Lj. Obradović, Sergey D. Bushuyev, 2014).

Es importante la construcción y la disponibilidad de publicaciones que den un marco general en cuanto a los temas de proyectos. Según (Söderlund, 2004) (Behnam Fahimnia, Joseph Sarkis y Hoda Davarzani, 2015); en años recientes se ha incrementado el interés en investigar y estudiar sobre los proyectos, así como la gestión de los mismos incluyendo sus múltiples herramientas. Y es en esta dirección en donde múltiples autores y científicos, proponen estructuras de revisiones para tener mapeos claros de los campos de estudio en los temas referentes a la gestión de proyectos.

De hecho, Según el (PMBOK, 2013) en sus *10 generalidades más importantes del PMI*, menciona la importancia de definir métricas para estimar las variaciones de tiempo, costo, riesgo y calidad de los proyectos.

4.2. Marco Teórico

Con el fin de tener claridad de los conceptos que se tratan en el proyecto, a continuación se muestra una breve explicación a los temas más relevantes a tratar durante la ejecución de la metodología propuesta, enfocada al desarrollo de los objetivos planteados inicialmente.

Según lo expone el PMBOK, monitorear y controlar el trabajo del proyecto es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

El aprendizaje en el entorno del proyecto se vuelve tan importante para la organización que incluso el éxito de un proyecto es determinado de acuerdo a las siguientes dos dimensiones: el desempeño del proyecto y el proyecto de aprendizaje (Arthur et al 2001).

4.2.1. Definiciones Básicas de Proyectos

Un proyecto tal como lo menciona el (PMBOK, 2013) es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único

Ciclo de Vida del Proyecto: El ciclo de vida del proyecto se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin. En el gráfico a continuación podemos ver distintos ejemplos de fases de proyectos (PMBOK, 2013).

Ciclo de vida de distintos proyectos

<i>Proyectos de Inversión</i>				
Fase 1 Idea	Fase 2 Perfil	Fase 3 Pre- factibilidad	Fase 4 Factibilidad	Fase 5 Inversión
<i>Proyectos de Construcción</i>				
Fase 1 Factibilidad	Fase 2 Planificación	Fase 3 Diseño	Fase 4 Producción	Fase 5 Lanzamiento
<i>Proyectos de Sistemas Informáticos</i>				
Fase 1 Análisis	Fase 2 Diseño	Fase 3 Codificación	Fase 4 Pruebas	Fase 5 Instalación

→ Tiempo

Ilustración 1. Ciclo de vida de los proyectos.

4.2.2. Áreas de Conocimiento en Proyectos

Según el (PMBOK,2013) existen diez áreas del conocimiento:

1. Gestión de la Integración
2. Gestión del Alcance
3. Gestión del Tiempo
4. Gestión del Costo
5. Gestión de la Calidad
6. Gestión de los Recursos Humanos
7. Gestión de las Comunicaciones
8. Gestión de los Riesgos
9. Gestión de las Adquisiciones
10. Gestión de los Interesados

Estas áreas no son islas independientes entre sí, sino que generalmente están interrelacionadas.



Ilustración 2. Áreas de Conocimiento de un proyecto.

4.2.3. Indicador, métrica, medida

Según (Lugo, 2013), El concepto indicador está estrechamente relacionado con los términos medida, medición y métricas.

El PMBOK (PMI, 2004) define que una métrica es una definición operativa, que describe en términos específicos, los atributos con mayor relevancia de un proyecto y cómo lo mide un proceso determinado. El mismo libro define la medida con la calidad del producto generado por el proyecto y proporcionan una indicación cuantitativa de la extensión, cantidad, dimensiones, capacidad o tamaño de algunos atributos de un proceso o producto.

Un indicador se calcula con las medidas y/o métricas encontradas poniéndole límites de control para dar más información sobre su significado (Pressman, 2005).

Las metodologías más populares como el *Project Management Body of Knowledge* y el *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) reconocen el uso de indicadores como un elemento clave a partir del cual se desencadena el control y el seguimiento en los proyectos y las organizaciones de manera general.

4.2.4. Tipos de indicadores

(Segnestam, 1999) Sugiere una clasificación general para la clasificación de indicadores de proyectos, estos están determinados de la siguiente forma:

Indicadores de Entrada: miden la cantidad, calidad y oportunidad de los recursos humanos, financieros, materiales, tecnológicos y de información de un proyecto. Vigilan los recursos específicos del proyecto. También son conocidos como indicadores de recursos

Indicadores de Salida: miden bienes y servicios entregados por el proyecto

Indicadores de Impacto: miden la calidad y cantidad de resultados a largo plazo generados por el programa

Indicadores de resultado: miden los resultados intermedios o de corto plazo generados por los productos del programa.

Los indicadores de desempeño de proyectos son una medida de información recopilada que permite realizar el rendimiento del mismo y se utilizan comúnmente por el equipo de proyecto para evaluar el éxito del proyecto o el éxito de una actividad en particular relacionada con el mismo. (Fitz-Gibbon, 1990).

4.2.5.Key Performance Indicator (KPI)

Teniendo en cuenta la cantidad de indicadores que se utilizan en la actualidad en la gestión y desarrollo de un proyecto es de gran importancia enfocarse en los Indicadores Claves de Desempeño (*KPIs*).

Los Indicadores claves de desempeño son usados para medir el desempeño de los proyectos y los implicados en el desarrollo de éste. Se trata de una parte importante de la programación de rendimiento, que proviene de la descomposición del objetivo estratégico general de la organización y son métricas para el control de la evolución de las acciones en los proyectos (Guanying, Kaichao, Congcong, Pengqian)

Basándose únicamente en criterios de éxito, como el tiempo, costos y calidad conduce a una definición demasiado estrecha de medidas de éxito del proyecto (Todorović, Petrović, Mihić y Bushuyev, 2014)

Para el asegurar el desempeño deseado, los diagnósticos relacionados con KPI deben prestar cada vez más y más atención en el punto de vista académico e industrial. (Wang, 2014)

El logro de diagnóstico de fallos es cada vez más el foco de tanto el punto de vista académico como el industrial

El rol básico de Indicadores Clave de Rendimiento bien definidos es recomendar acciones futuras para mejorar y hacer efectivo el proceso de toma de decisiones (Kerzner, 2011)

En su investigación, Bryde (2005) indica que el establecimiento de indicadores clave de desempeño sin ninguna consideración para el equipo del proyecto, la organización en la cual el proyecto es implementado y el ambiente que genera, puede representar un serio obstáculo para el la mejora del resultado del proyecto.

La definición de medidas de rendimiento del proyecto y los indicadores clave de desempeño implica un análisis detallado de todos los elementos del mismo y una identificación directa del conocimiento necesario para el desarrollo de sus actividades.

4.2.6. Triángulo de Hierro

Entre los indicadores más demandados se encuentran aquellos vinculados con áreas de conocimiento específicas de la gestión de proyectos: costo, tiempo y calidad o el comúnmente conocido como *El Triángulo de Hierro* (Ilustración 3) que en los últimos más 50 años se han vinculado estrechamente con la medición del éxito de la gestión de proyectos (Atkinson, 1999).



Ilustración 3. *Triángulo de Hierro o Triángulo de Administración de un Proyecto.*

Cabe anotar que los criterios de medición de rendimiento varían de proyecto a proyecto, no se puede esperar que los mismos indicadores sean exitosos en todos los casos, de hecho gracias a los hallazgos de los estudios realizados

(Shamas-ur-Rehman y Stephen Ogunlana, 2009) donde estudian la importancia de los indicadores claves de desempeño o *KPI* bajo la perspectiva de varios *Stakeholders* en proyectos grandes de construcción muestran que hay factores que están tomando cada vez más fuerza en la medición de proyectos como como la seguridad, el uso eficiente de los recursos, la eficacia, satisfacción de las partes interesadas, entre otros.

De acuerdo con nuevas investigaciones identifican a los recursos humanos (RRHH) como un factor fundamental para lograr el éxito en proyectos de software donde se expone la importancia de no solo centrarse en la experiencia, limitación, talentos y habilidades de los candidatos sino considerar otros aspectos para la formación del grupo (André, Baldoquín y Acuña, 2011). Aunque este aspecto se repite para todo tipo de proyectos lo que nos lleva a pensar que la medición de desempeño de un proyecto debe estar enfocada al cumplimiento de los objetivos y necesidades del mismo.

4.2.7. ¿De qué depende el Éxito de los proyectos?

Como lo expone Dalcher, el propósito inicial de usar un marco de Gestión de proyectos es incrementar el valor organizacional (Dalcher, 2012) y éste puede ser entendido en la medida en que satisfaga las necesidades del cliente, alinee el resultados del proyecto con la estrategia de la organización y de un retorno de la inversión (Thomas y Mullaly, 2008). Se entiende así que los objetivos propuestos deben estar directamente relacionados con el éxito en la gestión de proyectos.

Aunque siempre se ha sabido de la importancia del análisis de éxito de los proyectos fue hasta 1979 que se publicó el primero artículo de Factores Críticos de Exito (Fortune y Negro, 2006) y si a esto le sumamos que solo se tenía en cuenta las variables definidas por el triángulo de hierro, como lo son tiempo, costos y alcance, se endiente la necesidad de nuevos modelos de medición del rendimiento que reflejen la multidimensionalidad que se requiere en un proyecto, la calidad de los procesos, así como la calidad de sus resultados. (Kujala et al, 2009).

Hoy en día las organizaciones cambiantes requieren que las decisiones se tomen ágilmente por la velocidad del mercado lo que representa en sí un reto para los gerentes o cabezas del proyecto para garantizar el éxito y la aceptación por parte de los actores involucrados en el mismo (*stakeholders*) (Morris, Jamieson 2004) destacan que una de las maneras de manejar integralmente proyectos es la creación de un modelo que establezca una conexión entre los Factores Críticos de Éxito y los Criterios de Éxito del mismo. Con el fin de ser confiable para manejar un proyecto, es necesario saber cómo medirlo, lo que requiere que una conexión sea establecida entre y medición de éxito del proyecto (Todorović, Petrović, Mihić y Bushuyev, 2014)

Sin embargo como bien lo resumen (Camilleri, 2011; Artto su Wikström, 2005) el rendimiento esperado de la inversión como resultado final del proyecto es la clave del éxito del mismo.

Tal como lo concluyó Cooke-Davis (2002) en su investigación detallada que realizó a 136 proyectos en 23 organizaciones es la estrecha correlación entre el retraso del cronograma y el costo cuando se comparan proyectos individuales pero solo había una estrecha relación entre el aumento del costo del proyecto y su retraso.

Hay una diferencia entre los Factores Críticos de éxito y Criterios de éxito de un proyecto. Los CFS contribuyen al lograr el éxito de un proyecto y por otro lado, el criterio de éxito es medido para determinar si el proyecto es exitoso o no.

Los factores que constituyen criterios de éxito son llamados indicadores clave de desempeño o KPIs por sus siglas en inglés (Cooke-Davies, 2002).

4.2.8.La importancia de la medición del éxito de un proyecto por medio de KPIs

Una de las herramientas más importantes para facilitar la evaluación de los proyectos es la recopilación de datos e información, donde es de gran

importancia desarrollar un método de recopilación de información, que en ocasiones se facilita durante la ejecución del proyecto (Mihic et al., 2014) considerando que durante la fase de planificación se deben definir métodos para la recolección, análisis y distribución de datos.

En la actualidad existe una necesidad de establecer un método de análisis común para todos los KPIs cuando se evalúa el rendimiento y éxito de un proyecto ya que tiene un efecto nocivo el no darle una importancia igualitaria a los indicadores propuestos y de la misma forma extralimitarse en la definición de objetivos de los mismo. (Pillai et al., 2002)

Se debe prestar especial atención a estos indicadores que representen un efecto negativo en el proyecto ya sea porque no están siendo evaluados correctamente o porque el objetivo propuesto no fue establecido de forma correcta, por otro lado tal como lo exponen (Todorović, Petrović, Mihic y Bushuyev, 2014) en su análisis de proyectos, los indicadores medidos en el proyecto tiene un grado de relación con otros indicadores y en cierto punto de avance se va haciendo necesario establecer un coeficiente de relación entre ellos para facilitar su análisis y establecer acciones que contribuyan al desarrollo exitoso del proyecto.

5. METODOLOGÍA

En coherencia con el objetivo del proyecto, la recolección de datos requiere de la implementación de técnicas eficientes que permita un adecuado manejo veraz y completo de los datos y que proporcionen información acertada que facilite el proceso, el análisis y la toma de decisiones de la siguiente manera:

5.1. Descripción de la Metodología de Investigación

Como todo planteamiento de investigación debe estar lo suficientemente limitado y acotado que defina las necesidades de información para poder realizar una búsqueda concreta y específica del tema de investigación a tratar.

Para el desarrollo de esta monografía se definió por los autores que la investigación se va a centrar en los indicadores de desempeño en la finalización de un proyecto.

5.1.1. Búsqueda de la información

Se sigue la siguiente estrategia para obtener mejores resultados:

Hacer uso de fuentes que garanticen la calidad y confiabilidad de la información, para esto usamos el Sistema de Biblioteca Digital de La Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, BDIGITAL, que cuenta con base de datos destacadas mundialmente como fuente de búsqueda de información especializada, algunos de los que se tuvieron en cuenta son: Proquest, Scopus, Science Direct, IEEE entre otros.

Establecer los parámetros de búsqueda de la información para hacer una indagación más precisa y eficaz, identificando los conceptos principales y sintetizándolos en palabras claves relacionadas con Indicadores de Desempeño

y métricas de gestión de proyectos y teniendo en cuenta el periodo de estudio (última década).

Asimismo se deben usar los *campos de búsqueda* para enfocar los aspectos principales y remitirnos a las palabras claves definidas de los documentos que se desea encontrar logrando mayor relevancia en la investigación. Todas las bases de datos a usar permiten realizar esta *búsqueda avanzada* y hacer combinaciones entre éstos.

Los principales *campos de búsqueda* que se tienen en cuenta en este estudio son fecha (2005-Actualmente) y tipo de fuente y/o documento (*Scientific Journal*).

Adicionalmente se tiene en cuenta la referenciación que se hace en cada artículo para identificar los siguientes a analizar.

Para medir la calidad científica de los artículos se utilizó el indicador de impacto SJR, *SCImago Journal & Country Rank* por sus siglas en inglés, que mide el grado de influencia científica de una publicación académica por el número de citas recibidas en una revista y el prestigio de ésta.

5.1.2. Organización de la información

Dada a la extensión de bibliografía en temas relacionados entre sí se hizo necesario un método sistemático para gestionar la información encontrada. Hoy en día se cuenta con varias herramientas que permiten estructurar y manejar la información.

Para este proyecto se usó el gestor documental, Mendeley, herramienta que permite mantener, ordenar y administrar referencias bibliográficas en formato PDF.

5.1.3. Análisis de la información

La etapa final es examinar y analizar los artículos encontrados por medio de una matriz de registro de creación de los autores cuyo fin es tener una estructura determinada y organizada de los datos.

La clasificación principal de los artículos para este proyecto es:

- Fuente
- Año de Publicación
- Key Words
- Autor (es)
- Metodología
- Métrica
- Sector
- País de Origen

La elaboración de esta matriz requiere del entendimiento de los principios fundamentales que expone cada artículo, ya que con esta información se determina el aporte principal a realizar. En esta etapa se hace un análisis de ocurrencia las principales variables de clasificación para identificar la relación y los aspectos con mayor relevancia que se encuentren relacionados con indicadores de desempeño de proyectos.

5.2. Diagrama de Proceso Metodológico

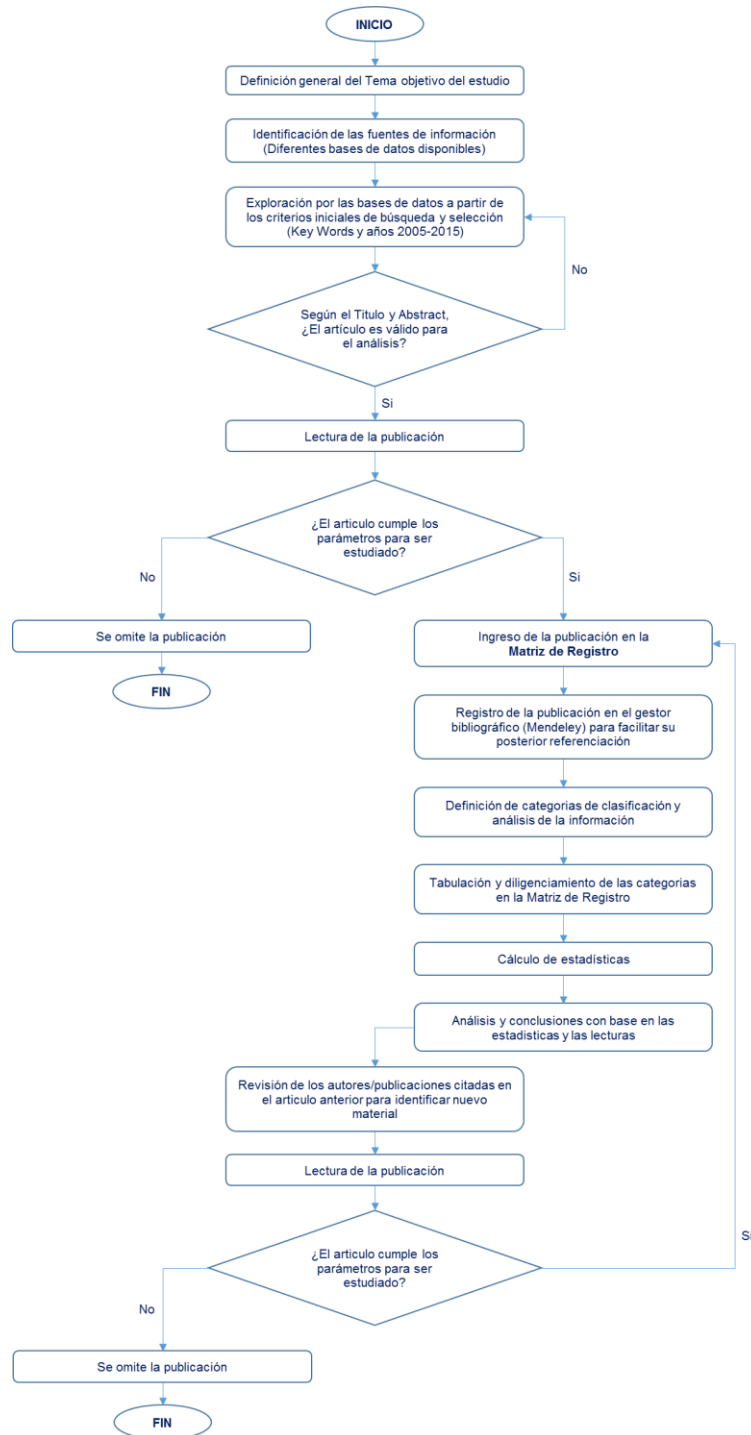


Ilustración 4. Propuesta Metodológica.

6. ANALISIS Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

6.1. Acerca de la Fuente.

Es indispensable citar la fuente de consulta ya que esto permite validar y verificar la fiabilidad de la información que se está presentando, el enfoque inicial en la búsqueda iba dirigido principalmente a artículos de la *International Journal of Project Management* y *Project Management Journal* que enfocan sus publicaciones a profesionales e investigadores del ámbito de proyectos y gestión y que cuenta con reconocimientos internacionales de alta calidad.

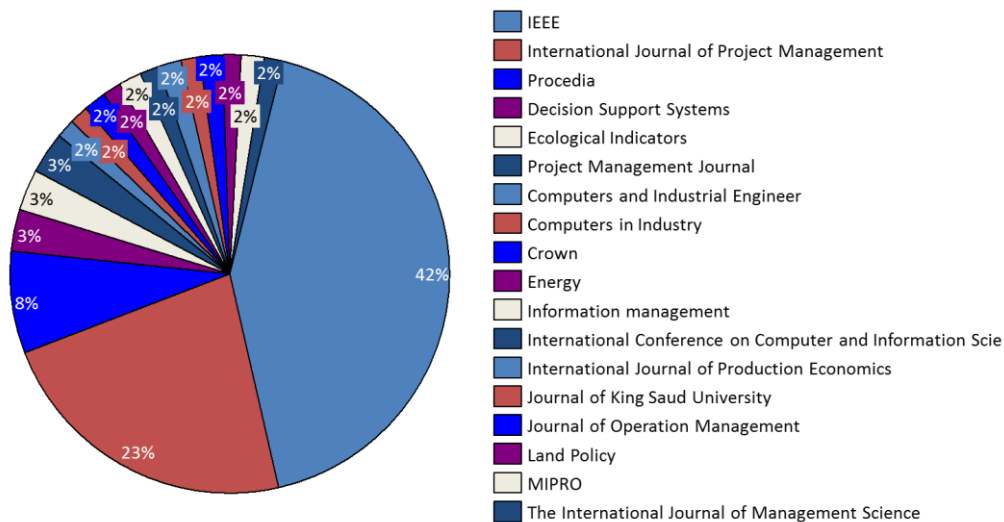


Ilustración 5. Proporción de Artículos encontrados en las diversas fuentes.

Aunque la información encontrada en estas revistas fue amplia se decidió usar otras fuentes de publicación de igual importancia como *The International Journal of Management Science*, *International Journal of Production Economic*, *International Conference on Computer and Information Science*, entre otras, permitiendo así abrir otros sectores de interés.

FUENTE	TOTAL
IEEE	28
International Journal of Project Management	15
Procedia	5
Decision Support Systems	2
Ecological Indicators	2
Project Management Journal	2
Computers and Industrial Engineer	1
Computers in Industry	1
Crown	1
Energy	1
Information management	1
International Conference on Computer and Information Science	1
International Journal of Production Economics	1
Journal of King Saud University	1
Journal of Operation Management	1
Land Policy	1
MIPRO	1
The International Journal of Management Science	1
TOTAL GENERAL	66

Tabla 1. Fuentes de las Publicaciones.

6.2. Acerca de la Evolución a través del Tiempo.

Esta variable busca identificar la evolución de la temática a través del tiempo permitiendo evaluar variables como desarrollos cíclicos de la investigación o brechas importantes en el desarrollo de la temática.

Cabe anotar que el foco de investigación de los artículos fue acotado para las publicaciones posteriores al 2005 permitiendo ver en los gráficos de datos una menor dispersión y enfocando la temática en casos actuales de indicadores de desempeño en proyectos.

Desde finales de la década de 1960 (por lo menos) los investigadores de gestión de proyectos han estado tratando de descubrir qué factores llevan en el éxito del proyecto y han alcanzado conclusiones que han sido ampliamente reflejadas en la literatura escritas los que trabajan en la gestión de proyectos (T. Cooke-Davies, 2002)

En la Ilustración 6 se evidencia la tendencia creciente de la investigación del tema desarrollado en los últimos años, donde se ha fortalecido desde el 2012 apareciendo un número significativo de publicaciones relacionadas con los indicadores de gestión en proyectos haciendo aproximadamente el 56% del total de publicaciones encontradas desde el 2005.

Artículos Encontrados

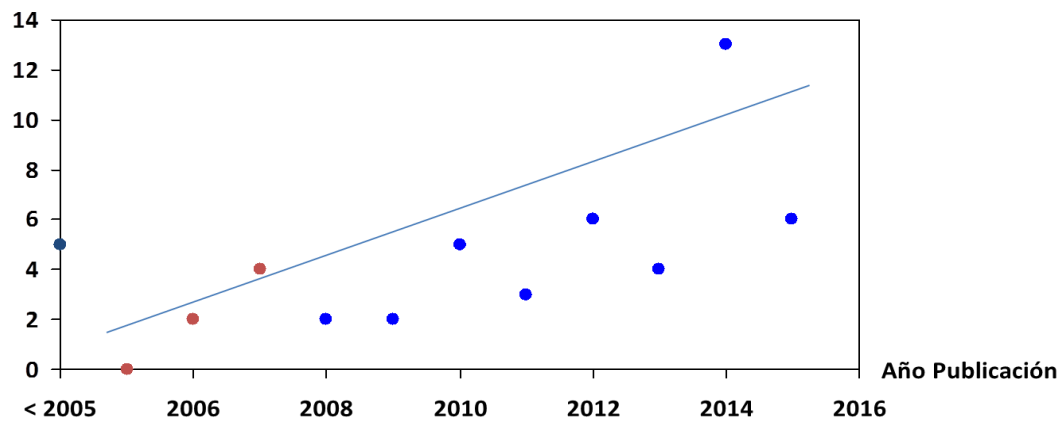


Ilustración 6. Tabla de Dispersión de publicaciones encontradas según año de publicación.

La Tabla 2 relaciona las fuentes encontradas con los años de publicación de los artículos estudiados mostrando una correspondencia esperada entre las revistas con mayor número de artículos y su preferencia de publicación en los últimos años siendo el 2014 el año con mayor investigación del tema tratado.

Fuente	Año											Total general
	> 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
IEEE	3	2	2	1	3	2	1	2	6	3	3	28
International Journal of Project Management	4	1	1		1		1	1		5	1	15
Procedia								1		3	1	5
Decision Support Systems				1		1						2
Ecological Indicators						1		1				2
Project Management Journal						1				1		2
Computers and Industrial Engineer			1									1
Computers in Industry				1								1
Crown										1		1
Energy										1		1
Information management							1					1
International Conference on Computer and Information Science						1						1
International Journal of Production Economics	1											1
Journal of King Saud University								1				1
Journal of Operation Management											1	1
Land Policy							1					1
MIPRO								1				1
The International Journal of Management Science			1									1
Total general	8	3	5	3	4	6	4	7	6	14	6	66

Tabla 2. Relación Fuente y año de publicación de artículos encontrados.

6.3. Acerca del País de Origen.

En esta segmentación del análisis se pretende (más que identificar) verificar los países que en términos generales fomentan y lideran la escritura de publicaciones científicas.

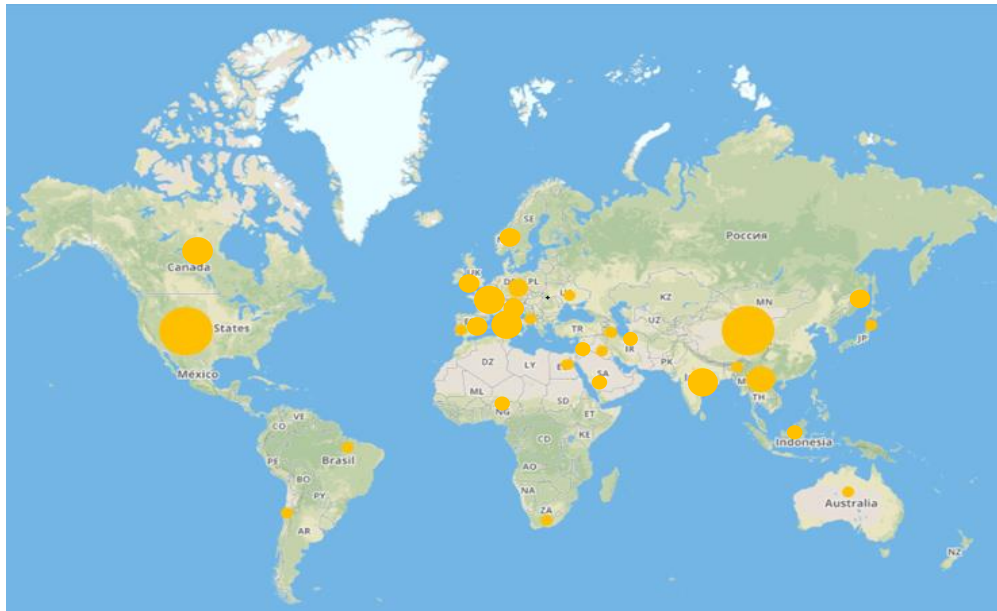


Ilustración 7. País de Origen de las Publicaciones analizadas.

El tema de **INDICADORES EN GESTION DE PROYECTOS** presenta una tendencia esperada hacia países como Estados Unidos, China, Alemania y Canadá. Malasia e India aparecen a la vanguardia del tema.

6.4. Acerca de las Palabras Clave.

Al ser uno de los principales campos de búsqueda de artículos representa un criterio de clasificación por el volumen de artículos manejados que facilita la identificación de enfoques, sectores de interés, estrategias y métricas relacionadas.

Como era de esperarse las palabras: *Key Performance Indicators* (KPI), Gestión de Proyectos y *Balanced Score Card* (BSC) encabezaron la lista de las palabras clave con mayor repetición ya que fueron las palabras que más se usaron en la fase de búsqueda de los artículos, seguidas por Métricas, Medición del Desempeño y Administración de Cadena de Suministro o *Supply Chain Management* representando el 20% del total citaciones de los artículos en estudio y asegurando que la idea principal de las publicaciones está directamente relacionada con el tema de investigación.

Otras palabras claves que caben destacar son: Proyecto, Gestión, Desempeño, Retraso e Indicadores, que hacen parte de citaciones de palabras claves compuestas por más de 2 palabras. En la Tabla 3 se puede ver como la palabra *Project* hace parte de 6 de las palabras claves más comunes utilizadas en esta investigación

KEY WORDS	TOTAL PAPERS
Project Management	19
Key Performance Indicators (KPI)	14
Balanced Scorecard	7
Project Performance Indicators	4
Performance Measurement	4
Metrics	4
Supply Chain Management	3
Software Project Scheduling	3
Indicators	3
Benchmarking	3
System Response	2
Sustainable Construction	2
Software Metrics	2
Risk Management	2
Project Success	2
Project Scheduling	2
Project Risk	2
Project Planning	2
Project Performance Manager	2
Project Performance	2
Project Governance	2
Project Evaluation	2
Portfolio Manager	2
Portfolio Management	2
Framework	2
Effectiveness	2
Critical Success Factors	2
Correlational Analysis	2
Construction Industry	2
Concurrent Engineering	2

Tabla 3. Palabras Clave de mayor relevancia en la clasificación de artículos.

De igual forma fueron de gran ayuda para descartar artículos que aunque por el título parecían encajar en el tema de investigación no hacían parte del enfoque de estudio.

6.5. Acerca de los Autores.

Busca identificar la experticia de los académicos y/o escritores alrededor del tema de **INDICADORES EN GESTIÓN DE PROYECTOS** para tenerlos en cuenta como marco de referencia.

En esta categoría se identifica que los autores no son recurrentes en publicar acerca del tema de Indicadores en Proyectos.

Dentro de la literatura encontrada no es habitual identificar los mismos nombres de autores con frecuencia. Las únicas excepciones son, con cierta particularidad, estos tres autores de origen asiático: Haiyang Hao, Shan Liu y Steven X. Ding con dos publicaciones alrededor del tema.

En los Anexos se encuentra un listado de todos los autores que han hecho algún aporte al estado del arte con alguna publicación. Es importante decir que en promedio cada publicación es escrita por tres autores.

6.6. Acerca de las Fases de Implementación.

Básicamente, esta clasificación pretende determinar para que Fase de un Proyecto cualquiera se han escrito mayor o menor de publicaciones cuyo asunto principal sean los **INDICADORES EN GESTIÓN DE PROYECTOS**.

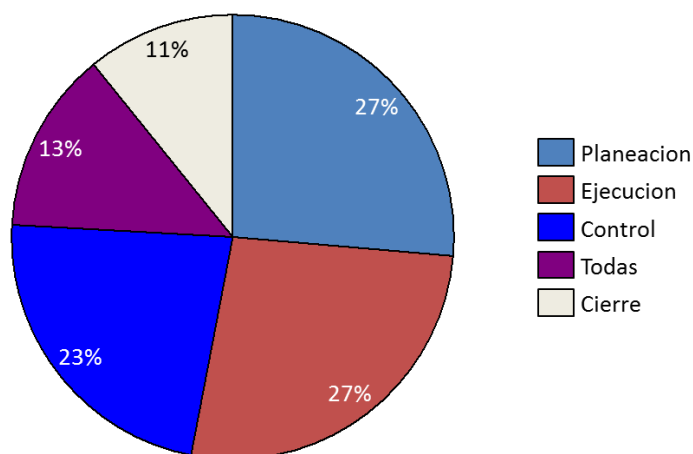


Ilustración 8. Gráfica de distribución Fase del Proyecto en la que se implementan los Indicadores de Desempeño.

País	Planeación	Ejecución	Cierre	Control	Todas	Total Por País
Estados Unidos	5	2	1	4	1	13
China	3	3	1	4	1	12
Malasia	1	3	1	1		6
India	1	2	1	1		5
Alemania	3	1				4
Canadá	1			1	1	3
Chile	1	1		1		3
Israel	1	1	1			3
Italia	1	1		1		3
Noruega		1	1		1	3
Austria		1	1			2
Corea del Sur		1		1		2
España	1				1	2
Indonesia	1			1		2
Japon		1	1			2
Reino Unido	1				1	2
Serbia		1		1		2
Sudafrica		1	1			2
Arabia Saudita					1	1
Australia				1		1
Brasil	1					1
Croacia		1				1
Francia					1	1
Grecia					1	1
Iran				1		1
Jordania					1	1
Nigeria		1				1
Portugal					1	1
Rumania	1					1
Taiwan				1		1

Tabla 4. Relación País - Fase del Proyecto | Publicaciones Encontradas.

En el análisis de los artículos podemos ver la relación entre los indicadores definidos y la fase del proyecto en la que eran estudiados.

Fase Métrica	Planeacion	Ejecucion	Cierre	Control	Todas
Calidad	1	2		3	
Competitividad	1				
Eficiencia	1				1
Efectividad	1	4	3	1	1
Desempeño	7	7	2	8	3
Costo	1	3	1	4	
Innovación	1				
Medio Ambiente			1		
recursos Humanos				1	
Riesgo	2			1	1
de Stakeholders	1	2	1	3	1
Seguridad					1
Sostenibilidad					1
Tiempo	1	5		2	1

Tabla 5. Relación Tipo de Métrica - Fase del Proyecto | Publicaciones Encontradas.

Durante el desarrollo del análisis, varias investigaciones resaltan la importancia de involucrar a los actores del proyecto en la creación de los indicadores de medición para entender los desafíos que presenta hoy en día y que pueden presentar las industrias, en la Tabla 5 se relacionan las métricas más usadas y la relación de las fases en las que se usan con mayor frecuencia.

Tiempo en la ejecución

El tiempo es una variable de gran atención en la medición del éxito de un proyecto, no solo porque puede representar costos adicionales en la ejecución sino porque es de gran importancia en términos de competitividad en el mercado y satisfacción de los *stakeholders* sobre todo los que dependen del resultado final del proyecto en curso.

El estudio realizado por (Eik-Andresena, Landmarkb, Johansenb, 2015) asegura que aunque los Gerentes de Proyectos planean lo mejor que pueden el tiempos de realización de un proyecto se tiene una alta probabilidad de que

ocurran retrasos que afecten el objetivo flujo de efectivo periódico y el presupuesto total.

Calidad en el Control

El valor del proyecto para el cliente puede ser medido en parte por el nivel de calidad asociado con el proyecto terminado. Como lo menciona (Liberatore y Pollack-Johnson, 2013) La calidad está reconocida como componente significativo de gestión de proyectos, pero anteriormente ha recibido limitada atención en la planeación y la programación.

Aunque se tiene la concepción errada que la calidad es directamente proporcional al precio (Liberatore y Pollack-Johnson, 2013) nos dejan claro en su estudio que es posible asignarle alternativas optimas de calidad a ciertas tareas o actividades sin costo adicional, que no necesariamente están relacionadas entre sí.

Efectividad en la ejecución

Diversos científicos han estudiado la eficacia de una organización y han planteado atributos claves en la efectividad de proyectos.

Dependiendo de qué perspectivas toman, los atributos de la efectividad organizacional difieren.

Quinn and Rohrbaugh (1983) Propusieron un "Modelo Territorial" de la efectividad en proyectos organizacionales, como resultado del mapeo de diversas construcciones. En el *Modelo Territorial*, se propusieron cuatro modelos de análisis organizacional: relaciones humanas sistema abierto, proceso interno y la meta racional.

La literatura sobre la eficacia y efectividad del equipo del proyecto lleva a una conclusión similar que la eficacia es una creación multidimensional que representan diferentes perspectivas de los actores involucrados.

6.7. Acerca del Tipo de Métrica.

La categoría de Tipo de Métrica se plantea y desarrolla por la necesidad de identificar las *áreas de conocimiento* –hablando en términos del PMI- sobre las cuales existe mayor o menor literatura útil en la actualidad.

Los resultados se enfocan entonces en cuantificar la disponibilidad de publicaciones enfocadas en la medición y control por medio de Indicadores en la (el) *Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recurso Humano, Comunicación, Riesgo, Abastecimiento o Interesados* del proyecto.

Vale la pena resaltar que la mayoría de artículos se enfocan en la medición de Tiempos y Costos asociados al proyecto. He aquí una de las deficiencias y oportunidades de investigación.

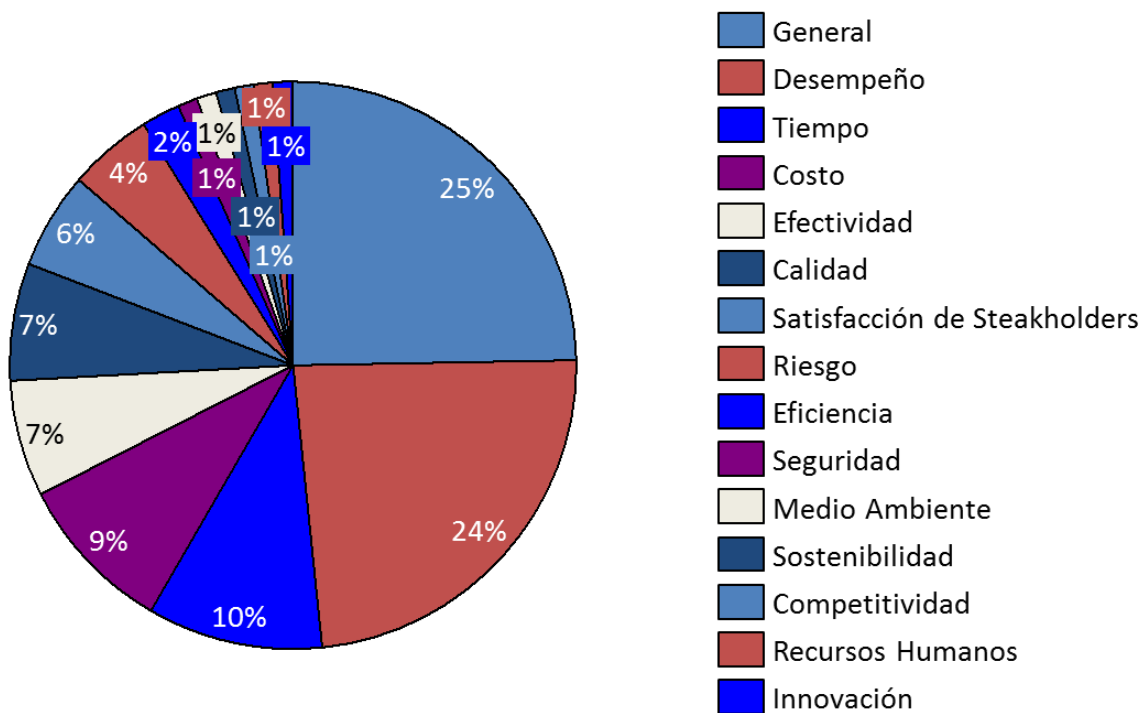


Ilustración 9. Gráfica de distribución Tipos de Indicadores de Gestión de Proyectos.

Se tiene ahora una clasificación con respecto a la literatura científica disponible por tipo de métrica en la gestión de proyectos; clasificación fundamental ya que según (Hany Abdel Elshakour M. Ali, Ibrahim A. Al-Sulaihi, Khalid S. Al-

Gahtani, 2012) Los hallazgos indican que las medidas financieras tradicionales por si solas no pueden ser el único determinante del éxito de los proyectos de la empresa.

Otros indicadores de rendimiento, tales como la satisfacción del cliente externo, la seguridad, la eficiencia del negocio, y la eficacia de la planificación se están convirtiendo cada vez más importante.

Por lo anterior, se presenta la siguiente clasificación que permite entender no solo la diversidad en cuanto a tipo de métricas existente sino que facilita el entendimiento de su aplicación o implementación algunos sectores económicos.

SECTOR	TIPO DE MÉTRICA															
	Calidad	Competitividad	Costo	Desempeño	Efectividad	Eficiencia	General	Innovación	Medio Ambiente	Recursos Humanos	Riesgo	Satisfacción de Stakeholders	Seguridad	Sostenibilidad		Tiempo
Proyectos en General	4		4	4	3		5			1	2	1			2	26
T.I.	1		1	5	2	1	3	1							1	15
Construcción				2	1	1			1			1	1	1	4	12
Público		1	1	3	1	1						1	1			9
Supply Chain			2				2					1			1	6
Project Portfolio				1			3				1					5
Transporte			1	1							1	1			1	5
Industria Química				1			1					1				3
Ingeniería	1			2												3
Industria Energética				2												2
Project Management							2									2
R&D							2									2
Educación				1												1
Metalúrgica							1									1
Minería							1									1
Oil & Gas							1									1
Recursos Humanos							1									1

Tabla 6. Relación Tipo de Métrica - Sector Económico | Publicaciones Encontradas.

En conclusión, existe información científica mayormente para medir la calidad, el costo, el desempeño, el riesgo y el tiempo para los proyectos en general o aquellos asociados a Tecnología de la Información.

6.8. Acerca del Sector de aplicación.

Esta categoría busca identificar en que Sectores de la Economía o de la Industria se encuentra la mayor cantidad de publicaciones escritas acerca de **INDICADORES EN GESTIÓN DE PROYECTOS.**

Como resultado se obtiene que los sectores de T.I, Supply Chain, Manufactura y Gestión de Proyectos concentran la mayor parte de la información disponible. Sin embargo casi la tercera parte de la literatura encontrada está escrita para Indicadores de Desempeño en Proyectos está escrita para proyectos en general (aplicaciones genéricas).

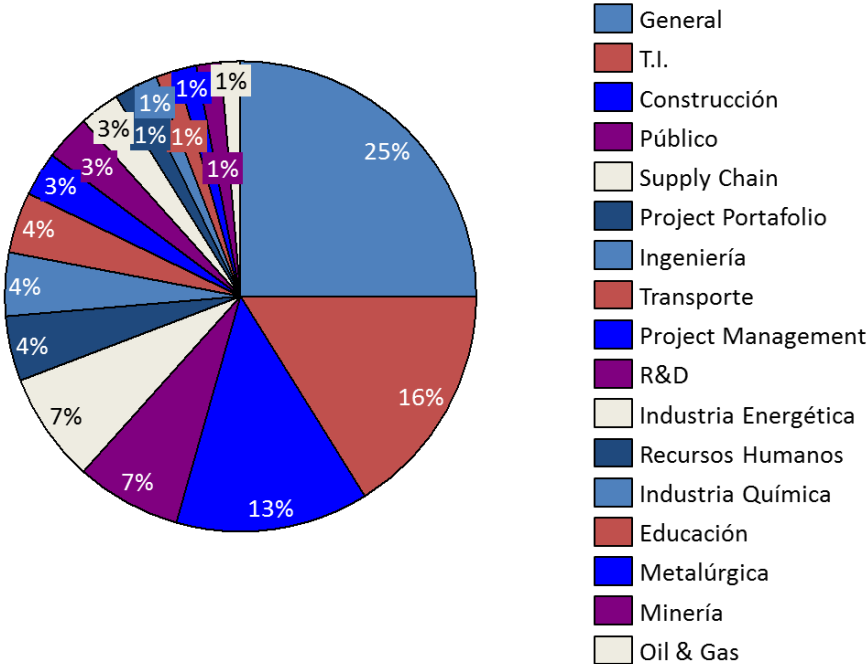


Ilustración 10. Sectores sobre los cuales se encuentran mayores publicaciones de Indicadores en Gestión de Proyectos.

Cabe resaltar que se encuentra una especial correlación entra las categorías Año de Publicación, Sector y País de Origen.

6.9. Metodologías más utilizadas en la implementación de Indicadores en la gestión de proyectos

Cuando hablamos de Indicadores de Desempeño en la Gestión de Proyectos debemos mencionar las metodologías más reconocidas e implementadas para identificar aspectos susceptibles de mejora, definir aspectos medibles, establecer metas, calcular resultados y hasta para presentar resultados dentro del desarrollo un proyecto.

Según (Shamas-ur-Rehman Toor, Stephen O. Ogunlana, 2009) Los resultados indican que las metodologías tradicionales asociadas únicamente al triángulo de hierro (Tiempo, Bajo costo y cumplimiento de las especificaciones) no son por si solas aplicables a la medición efectiva del desempeño de proyectos. Otros indicadores de rendimiento, tales como la seguridad, el uso eficiente de los recursos, la satisfacción de las partes interesadas, y la reducción de los conflictos se están volviendo cada vez más importantes; enmarcados bajo algunas metodologías importantes como *Balanced Scorecard* y la comparación con los mejores (*Benchmarking*).

En este sentido, y tomando como base las publicaciones recolectadas, se pueden establecer estas cinco metodologías como las más comunes para desarrollar o aportar en la implementación de un sistema de métricas en un proyecto.

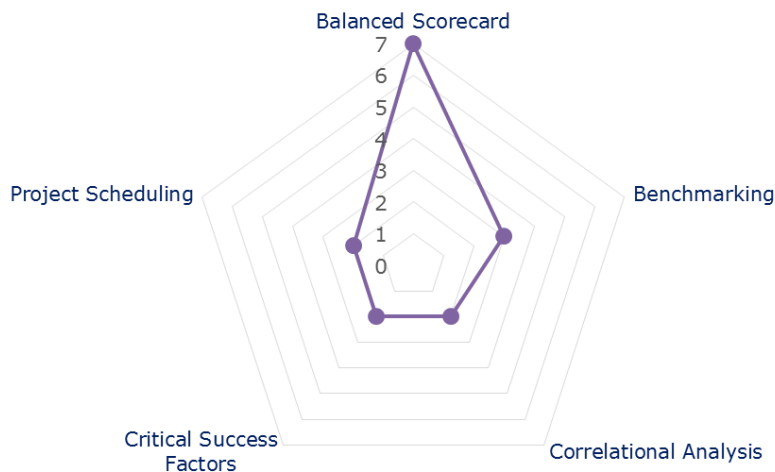


Ilustración 11. Metodologías usadas en la Implementación de un Sistema de Indicadores en Proyectos | Publicaciones encontradas.

6.9.1. Balanced Scorecard

Según la propuesta de (Kaplan y Norton, 1996) se identifica al BSC como una metodología que tiene como principal fin revelar problemas dentro de las organizaciones y enfatizar en las áreas de mejora.

El BSC complementa las medidas financieras tradicionales con criterios que miden el desempeño de tres perspectivas adicionales: clientes, procesos de negocio internos e Innovación y aprendizaje las cuales se enuncian a continuación:

- **Perspectiva Financiera**

Desde la perspectiva financiera se examina el trasfondo de la contribución del proyecto en términos de dinero. Refleja la rentabilidad, flujo de caja, el presupuesto frente a los costos, etc.

Tal como lo concluye (Eilat, Golany., Shtub, 2007) Los objetivos financieros sirven como centro de los objetivos y medidas en todos los otros puntos de vista de cuadro de mandos. Cada medida en el cuadro de mando debe ser parte de una relación de causa y efecto de mejorar financiera actuación (Chytasa, Glykasb, Valiris, 2011).

- **Perspectiva del cliente**

Partiendo de la premisa que las empresas crean valor a través de los clientes, el entender cómo ven el rendimiento del proyecto se convierte en un aspecto de gran importancia de la medición del desempeño del mismo.

(Eilat, Golany., Shtub, 2007) concluyen que esta perspectiva se ve en el valor de mercado de los entregables del proyecto, así como la satisfacción de las partes interesadas con los resultados finales. El cliente está interesado en la capacidad de respuesta, la puntualidad, servicio y calidad que el proyecto ofrece.

- **Perspectiva de procesos de negocio internos**

Según Kaplan y Norton (2000), en esta etapa se identifican los procesos internos críticos en los que la organización debe sobresalir. Esta perspectiva mide la contribución del proyecto a las competencias básicas de la organización.

Además según concluyen Aborda el grado en que el proyecto propuesto apoya la misión de la organización y los objetivos estratégicos.

De hecho, muchas organizaciones han adoptado el enfoque de BSC para lograr procesos de gestión críticos, aclarar y traducir su visión y estrategia, comunicar y vincular los objetivos y medidas estratégicas, planificar y alinear las iniciativas estratégicas, y mejorar la retroalimentación estratégica y el aprendizaje.

- **La perspectiva de aprendizaje y crecimiento**

En el entorno competitivo global de hoy, las organizaciones están buscando constantemente nuevas mejoras de rendimiento para mantener el ritmo de la competencia.

El objetivo de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento es el de proporcionar la infraestructura para permitir a los objetivos de las tres perspectivas anteriores. (Eilat et al, 2007).

6.9.2. Benchmarking

Según (Van Truong Luu, Soo-Yong Kim, Tuan-Anh Huynh, 2007) Esta metodología sugiere que la evaluación comparativa de enfoque puede ayudar a los proyectos de construcción a aprender de las mejores prácticas de los demás y llevar a cabo la mejora continua. La metodología de investigación tiene uso general por lo que puede ser aplicado a otros sectores con modificaciones menores.

Según (Hany Abd Elshakour M. Ali, Ibrahim A. Al-Sulaihi, Khalid S. Al-Gahtani, 2012). Muchos estudios sobre la medición del desempeño se han llevado a cabo dentro del mismo de proyecto. Sin embargo, recientemente, la gestión del rendimiento a nivel de otras empresas ha aumentado.

Según (Hany Abd Elshakour M. Ali, Ibrahim A. Al-Sulaihi, Khalid S. Al-Gahtani, 2012). El objetivo de esta metodología es identificar un conjunto de indicadores clave de rendimiento ya implementados que puede ser implementado por la gerencia media del proyecto.

Por ejemplo, en 2013 se realizó en Arabia Saudita un estudio que permitió identificar a través de la revisión de la literatura los 10 KPIs más significativos calculados en los proyectos de las grandes empresas de construcción en Arabia Saudita.

6.9.3. Análisis de Correlación

Según (Murali Sambasivan, Yau Wen Soon, 2006) El objetivo principal de esta metodología es identificar y cuantificar los factores de retardo y su impacto (efecto) en la finalización del proyecto. Estudios anteriores ya han considerado las causas y los efectos de los retrasos en los proyectos, por separado pero se trata de desarrollar un enfoque integrado y trata de analizar (correlacionar) el impacto de las causas específicas sobre los efectos específicos.

6.9.4. Análisis de Factores Críticos de Éxito

Es difícil encontrar indicadores para medir el logro de los objetivos durante el desarrollo del portafolio de proyectos. Según (Hynuk Sanchez, Benoît Robert, 2010) Un enfoque para el desarrollo de indicadores de rendimiento en el proyecto es la identificación de aspectos clave en la estratégica. Los indicadores propuestos deberían ayudar a medir el logro de los objetivos estratégicos del portafolio de proyectos, teniendo en cuenta la consecución de los beneficios clave.

Este enfoque ayuda a identificar las interdependencias estratégicas entre los proyectos que componen el portafolio, facilitando la comprensión de cómo el rendimiento de un solo proyecto afecta el rendimiento global del conjunto de proyectos. Los indicadores clave de rendimiento también se pueden utilizar para el seguimiento de la materialización de los riesgos y oportunidades influenciando el desempeño estratégico del portafolio.

6.9.5. Project Scheduling

El énfasis en la planificación y programación de proyectos ha sido en el manejo de la relación entre el tiempo y el costo.

(Mokh Tari, Kazemzadeh y Salmasnia, 2011) exponen que la gran importancia del tiempo y el costo conduce al manejo simultáneo de tiempo de terminación del proyecto y su costo total. Además declaran que el objetivo de este problema es determinar la combinación óptima de duraciones de las actividades y los costos de las actividades que lleva a un equilibrio entre el tiempo de terminación del proyecto y el costo total del proyecto.

El TCTP o Time Cost Tradeoff Problem

Este problema surge con frecuencia cuando la duración de las partes de un proyecto debe reducirse para compensar los retrasos inesperados, o cuando sea necesario para completar un proyecto antes de una fecha de vencimiento predeterminado.

7. CONCLUSIONES

- La revisión sistemática de la literatura científica disponible alrededor del tema de Indicadores de Desempeño en Gestión de Proyectos permitió estructurar un conjunto de estadísticas agrupadas en categorías que facilitan eventuales consultas.
- Este análisis permitió identificar una tendencia cronológica del tema y una evolución del mismo validando las geografías que más exponen publicaciones asociadas a los Indicadores en la Gestión de Proyectos.
- Las principales oportunidades de investigación se encuentran en el desarrollo de trabajos encaminados a establecer métricas diferentes a las actuales enfocadas mayormente en la medición de *Tiempos* y *Costos* de los Proyectos.
- En el análisis de la clasificación de las publicaciones por *Key Words* aparece con importante disponibilidad y recurrencia la metodología de *Balanced Scorecard*.
- Las tendencias a nivel científico para este tema se enfocan en Proyectos de Construcción y T. I. Cada vez, se evidencia mayor actividad investigativa alrededor de la medición del impacto medioambiental y de satisfacción de *stakeholders* de los proyectos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlemann, F., El Arbi, F., Kaiser, M. G., & Heck, A. (2013). *A process framework for theoretically grounded prescriptive research in the project management field. International Journal of Project Management* (Vol. 31, pp. 43–56). <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.03.008>
- Aibinu, a. a., & Jagboro, G. O. (2002). The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. *International Journal of Project Management*, 20(8), 593–599. [http://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00028-5](http://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00028-5)
- Akbar, R., Safdar, S., & Qureshi, M. A. (2013). Software Development Project States and Project Behavior, 46–49.
- Alemanni, M., Alessia, G., Tornincasa, S., & Vezzetti, E. (2008). Key performance indicators for PLM benefits evaluation: The Alcatel Alenia Space case study. *Computers in Industry*, 59(8), 833–841. <http://doi.org/10.1016/j.compind.2008.06.003>
- Ali, H. A. E. M., Al-Sulaihi, I. a., & Al-Gahtani, K. S. (2012). Indicators for measuring performance of building construction companies in Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 25(2), 125–134. <http://doi.org/10.1016/j.jksues.2012.03.002>
- Alias, Z., Zawawi, E. M. a, Yusof, K., & Aris, N. M. (2014). Determining Critical Success Factors of Project Management Practice : A conceptual framework. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 153, 61–69. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.041>
- Al-Momani, A. H. (2000). Construction delay: a quantitative analysis. *International Journal of Project Management*, 18(1), 51–59. [http://doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00060-X](http://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00060-X)
- Aqueveque, P. E., Wiechmann, E. P., Member, S., Herrera, J., Pino, E. J., & Member, S. (2015). Measurable Variables in Copper Electrowinning and Their Relevance to Predicting Process Performance, 51(3), 2607–2614.

- Auer, M., Trendowicz, A., Graser, B., Haunschmid, E., & Biffi, S. (2006). Optimal project feature weights in analogy-based cost estimation: Improvement and limitations. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32(2), 83–92. <http://doi.org/10.1109/TSE.2006.1599418>
- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International Journal of Project Management*, 14(3), 141–151. [http://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00064-X](http://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00064-X)
- Bernardo, M. D. R. (2014). Performance Indicators for Enhancing Governance of Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 55–64. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.009>
- Bhagwat, R., & Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers and Industrial Engineering*, 53(1), 43–62. <http://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001>
- Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., & Liu, J. (2009). Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. *Decision Support Systems*, 46(2), 512–521. <http://doi.org/10.1016/j.dss.2008.09.004>
- Chytas, P., Glykas, M., & Valiris, G. (2011). A proactive balanced scorecard. *International Journal of Information Management*, 31(5), 460–468. <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.12.007>
- Ding, S. X., Yin, S., Peng, K., Hao, H., & Shen, B. (2013). A novel scheme for key performance indicator prediction and diagnosis with application to an industrial hot strip mill. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(4), 2239–2247. <http://doi.org/10.1109/TII.2012.2214394>
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. C., & Rentala, S. (2012). Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, 30(4), 479–489. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.10.004>
- Eigbe, A. P., Sauser, B. J., & Felder, W. (2014). Systemic analysis of the critical dimensions of project management that impact test and evaluation program outcomes. *International Journal of Project Management*, 33(4), 747–759. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.09.008>

- Eik-Andresen, P., Landmark, A. D., & Johansen, A. (2015). Managing Cost and Time in a Large Portfolio of Projects. *Procedia Economics and Finance*, 21(2212), 502–509. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00205-1](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00205-1)
- Eilat, H., Golany, B., & Shtub, A. (2008). R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach. *Omega*, 36(5), 895–912. <http://doi.org/10.1016/j.omega.2006.05.002>
- Farris, J. a, Groesbeck, R. L., Van Aken, E. M., & Letens, G. (2006). Evaluating the relative performance of engineering design projects: A case study using data envelopment analysis. *Ieee Transactions on Engineering Management*, 53(3), 471–482. <http://doi.org/Doi.10.1109/Tem.2006.878100>
- Fernández-Sánchez, G., & Rodríguez-López, F. (2010). A methodology to identify sustainability indicators in construction project management - Application to infrastructure projects in Spain. *Ecological Indicators*, 10(6), 1193–1201. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.04.009>
- Gunasekaran, a., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333–347. <http://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.003>
- Hajdarevic, K., & Pattinson, C. (2012). Information security measurement infrastructure for KPI visualization. *International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics MIPRO*, 1543–1548. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6240898
- Han, S. H., Yun, S., Kim, H., Kwak, Y. H., Park, H. K., & Lee, S. H. (2009). Analyzing schedule delay of mega project: Lessons learned from Korea train express. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56(2), 243–256. <http://doi.org/10.1109/TEM.2009.2016042>
- Hartono, B., & Muhamad, I. (2014). Project Performance Indicators of Engineering Design Groups : Evaluation and Proposed Improvement, 140–144.
- He, Y. H. Y., & Mi, Z. M. Z. (2009). Quality Function Deployment Method and Its Application in Engineering Project Performance Evaluation. *2009 International Conference on Electronic Commerce and Business Intelligence*, 184–187. <http://doi.org/10.1109/ECBI.2009.42>

- Hillson, D. (2009a). Managing risk in projects, *45*(3), 35–45. <http://doi.org/10.1002/pmj>
- Hillson, D. (2009b). Managing risk in projects, (December). <http://doi.org/10.1002/pmj>
- Ioppolo, G., Saija, G., & Salomone, R. (2012). Developing a Territory Balanced Scorecard approach to manage projects for local development: Two case studies. *Land Use Policy*, *29*(3), 629–640. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.10.005>
- Ivan, I., & Despa, M. L. (2014). Statistical Indicators for Measuring Innovation in IT Project Management. *Procedia Economics and Finance*, *10*(14), 167–177. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00290-1](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00290-1)
- Jayaram, J., & Narasimhan, R. (2007). The influence of new product development competitive capabilities on project performance. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *54*(2), 241–256. <http://doi.org/10.1109/TEM.2007.893992>
- Jonas, D., Kock, A., & Gemünden, H. G. (2013). Predicting project portfolio success by measuring management quality-a longitudinal study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *60*(2), 215–226. <http://doi.org/10.1109/TEM.2012.2200041>
- Joshi, N. N., & Lambert, J. H. (2007). Equity metrics with risk, performance, and cost objectives for the prioritization of transportation projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *54*(3), 539–547. <http://doi.org/10.1109/TEM.2007.900790>
- Kazi, L., Radulovic, B., & Kazi, Z. (2012). Performance indicators in software project monitoring: Balanced scorecard approach. *2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, SISY 2012*, 19–25. <http://doi.org/10.1109/SISY.2012.6339539>
- Lauras, M., Marques, G., & Gourc, D. (2010). Towards a multi-dimensional project Performance Measurement System. *Decision Support Systems*, *48*(2), 342–353. <http://doi.org/10.1016/j.dss.2009.09.002>
- Liberatore, M. J., & Pollack-Johnson, B. (2013). Improving project management decision making by modeling quality, time, and cost continuously. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *60*(3), 518–528. <http://doi.org/10.1109/TEM.2012.2219586>

- Liu, G., Yu, K., Wang, C., & Yu, P. (2010). A study of enterprise performance management system based on KPI +BSC. *Proceedings - 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, ICIII 2010, 2*, 468–472. <http://doi.org/10.1109/ICIII.2010.277>
- Lu, Y., Luo, L., Wang, H., Le, Y., & Shi, Q. (2015). Measurement model of project complexity for large-scale projects from task and organization perspective. *International Journal of Project Management*, 33(3), 610–622. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.005>
- Luu, V. T., Kim, S.-Y., & Huynh, T.-A. (2008). Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach. *International Journal of Project Management*, 26(7), 758–769. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.10.002>
- Mak, L., Avenue, A., Box, P. O., John, S., Canada, N. L., Sullivan, M., ... Millan, J. (2014). Ship Performance Monitoring and Analysis to Improve Fuel Efficiency, 1–10.
- Masron, T. A., Ahmad, Z., & Rahim, N. B. (2012). Key Performance Indicators vs Key Intangible Performance Among Academic Staff: A Case Study of a Public University in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56(Ictihe), 494–503. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.681>
- Mingming, H. (n.d.). Notice of Retraction Research on Project Management Methods Based on the Balanced Scorecard.
- Mokhtari, H., Baradaran Kazemzadeh, R., & Salmasnia, A. (2011). Time-cost tradeoff analysis in project management: An ant system approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 58(1), 36–43. <http://doi.org/10.1109/TEM.2010.2058859>
- Paquin, J. P., Couillard, J., & Ferrand, D. J. (2000). Assessing and controlling the quality of a project end product: The earned quality method. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(1), 88–97. <http://doi.org/10.1109/17.820728>
- Patanakul, P. (2013). Key drivers of effectiveness in managing a group of multiple projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 60(1), 4–17. <http://doi.org/10.1109/TEM.2012.2199993>

- Personal, E., Guerrero, J. I., Garcia, A., Peña, M., & Leon, C. (2014). Key performance indicators: A useful tool to assess Smart Grid goals. *Energy*, 76, 976–988. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2014.09.015>
- Pillai, A. S., Joshi, a., & Rao, K. S. (2002). Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment. *International Journal of Project Management*, 20(2), 165–177. [http://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00056-9](http://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00056-9)
- Pinto, J. K., & Mantel, S. J. (1990). The causes of project failure. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37(4), 269–276. <http://doi.org/10.1109/17.62322>
- Raja, U., & Tretter, M. J. (2012). Defining and evaluating a measure of Open Source Project survivability. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(1), 163–174. <http://doi.org/10.1109/TSE.2011.39>
- Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25(5), 517–526. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.11.007>
- Shardt, Y. A. W., Hao, H., & Ding, S. X. (2015). A New Soft-Sensor-Based Process Monitoring Scheme Incorporating Infrequent KPI Measurements, 62(6), 3843–3851.
- Sorrentino, M., Rizzo, G., Trifiro, a, & Bedogni, F. (2014). A Model-Based Key Performance Index for Energy Assessment and Monitoring of Telecommunication Cooling Systems. *Sustainable Energy, IEEE Transactions on*, PP(99), 1–11. <http://doi.org/10.1109/TSTE.2014.2334365>
- Stensrud, E., & Myrtveit, I. (2003). Identifying high performance ERP projects. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 29(5), 398–416. <http://doi.org/10.1109/TSE.2003.1199070>
- Todorović, M. L., Petrović, D. Č., Mihić, M. M., Obradović, V. L., & Bushuyev, S. D. (2015). Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*, 33(4), 772–783. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.009>

- Toor, S. U. R., & Ogunlana, S. O. (2010). Beyond the "iron triangle": Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), 228–236. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.05.005>
- Tsunoda, M., Matsumura, T., & Matsumoto, K. I. (2010). Modeling software project monitoring with stakeholders. *Proceedings - 9th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2010*, 723–728. <http://doi.org/10.1109/ICIS.2010.84>
- Utm. (2010). Nuevo documento de texto.
- S. Yin, G. Wang, and X. Yang, "Robust PLS approach for KPI-related prediction and diagnosis against outliers and missing data," *Int. J. Syst. Sci.*, vol. 45, no. 7, pp. 1–8, 2014.
- Wallace, L. G., Jiang, J., Chen, T., & Liu, S. (2015). Effects of control on the performance of information systems projects: The moderating role of complexity risk. *Journal of Operations Management*, 36, 46–62. <http://doi.org/10.1016/j.jom.2015.03.003>
- Walworth, T., Yearworth, M., Davis, J., & Davies, P. (2013). Early estimation of project performance: The application of a system dynamics rework model. *SysCon 2013 - 7th Annual IEEE International Systems Conference, Proceedings*, 204–208. <http://doi.org/10.1109/SysCon.2013.6549883>
- Weimann, P., Pollock, M., Elsje, S., & Brown, I. (2013). Enhancing Team Performance Through Tool Use: How Critical Technology-Related Issues Influence the Performance of Virtual Project Teams. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 56(4), 332–353.
- Weller, E. E. (1994). Project management levels. *Computer*.
- Yang, C. L., Huang, R. H., & Ho, J. J. (2009). Designing a multi criteria evaluation model for project teams. *2009 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 618–622. <http://doi.org/10.1109/IEEM.2009.5373258>
- Yi, W., & Yan, Y. (2009). BSC-based indicators public projects executive performance evaluation system research. *2008 International Seminar on Business and Information Management, ISBIM 2008*, 2, 191–194. <http://doi.org/10.1109/ISBIM.2008.32>

- Yim, R., Castaneda, J., Doolen, T., Tumer, I., & Malak, R. (2015). A study of the impact of project classification on project risk indicators. *International Journal of Project Management*, 33(4), 863–876. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.005>
- Yin, S., Zhu, X., Member, S., & Kaynak, O. (2015). Improved PLS Focused on Key-Performance- Indicator-Related Fault Diagnosis, 62(3), 1651–1658.
- Yuan, H. (2013). Key indicators for assessing the effectiveness of waste management in construction projects. *Ecological Indicators*, 24, 476–484. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.07.022>
- Zwikael, O., & Smyrk, J. (2014). Project governance: Balancing control and trust in dealing with risk. *International Journal of Project Management*, 33(4), 852–862. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.012>

9. ANEXOS

FUENTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Computers and Industrial Engineer										x																									
Computers in Industry																																			
Crown																x																			
Decision Support Systems		x											x																						
Ecological Indicators																																			
Energy																																			
IEEE																			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Information management	x																																		
International Conference on Computer and Information Science																x																			
International Journal of Production Economics											x																								
International Journal of Project Management				x				x	x			x		x																					x
Journal of King Saud University																																			
Journal of Operation Management					x																														
Land Policy																																			
MIPRO																		x																	
Procedia			x				x																												
Project Management Journal																																			x
The International Journal of Management Science										x																									

FUENTE	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66			
Computers and Industrial Engineer																																				
Computers in Industry															x																					
Crown																																				
Decision Support Systems																																				
Ecological Indicators						x																														
Energy																	x																			
IEEE																																				
Information management																																				
International Conference on Computer and Information Science																																				
International Journal of Production Economics																																				
International Journal of Project Management				x	x			x	x	x		x	x		x	x																				
Journal of King Saud University			x																																	
Journal of Operation Management																																				
Land Policy													x																							
MIPRO																																				
Procedia																																				
Project Management Journal																																				
The International Journal of Management Science																																				

Anexo 1. Matriz de Registro FUENTE de Publicación.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
<2005											x			x																				x
2005																																		
2006																															x			
2007									x	x														X										
2008													x																					
2009																												x						
2010		x													x																x			
2011	x																																	
2012												x					x								x									
2013																							x	x			x	x						
2014			x	x				x								X		x		x													x	
2015					x	x	x												x		x											x		

AÑO	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66		
<2005			x						x											x						x									x
2005																																			
2006							x																		x										
2007												x												x											
2008													x								x														
2009				x																		x							x						
2010	x																	x															x		
2011								x		x																				x					
2012		x			x	x																					x								
2013																							x									x			
2014											x			x	x	x	x		x																
2015																																			

Anexo 2. Matriz de Registro AÑO de Publicación.

PAÍS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
Alemania												x														x							x				
Arabia Saudita																																					
Australia																																					
Austria																																					
Brasil																		x																			
Canadá																	x																				
Chile																																					
China					x			x					x							x																	
Corea del Sur																																					
Croacia																																					
España																																					
Estados Unidos								x				x														x	x	x									
Francia																																					
Grecia	x																																				
India												x																									
Indonesia																																					
Iran																																					
Israel										x																											
Italia																																					
Japón																	x																				
Jordania																																					x
Malasia																																					
Nigeria																																					
Noruega																																					
Portugal																																					
Reino Unido																																					
Rumania																																					
Serbia																																					
Sudáfrica																																					
Taiwan																																					

PAÍS	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66					
Alemania																																						
Arabia Saudita			x																																			
Australia																																						
Austria																																						
Brasil																																						
Canadá																																						
Chile																																						
China																																						
Corea del Sur																																						
Croacia																																						
España																																						
Estados Unidos																																						
Francia																																						
Grecia																																						
India																																						
Indonesia																																						
Iran																																						
Israel																																						
Italia																																						
Japón																																						
Jordania																																						
Malasia																																						
Nigeria																																						
Noruega																																						
Portugal																																						
Reino Unido																																						
Rumania																																						
Serbia																																						
Sudáfrica																																						
Taiwan																																						

Anexo 3. Matriz de Registro PAÍS de origen de la Publicación.

FASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Planeacion			x				x		x			x	x	x		x		x	x		x	x	x		x	x							x		
Ejecucion			x	x		x	x	x	x		x		x	x	x		x			x	x					x	x	x	x			x			
Cierre			x			x	x		x					x	x												x					x			
Control					x					x											x			x											
Todas	x	x																														x			x

FASE	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66		
Planeacion										x					x	x			x				x	x				x							
Ejecucion							x	x	x																							x			
Cierre					x																														
Control						x					x	x	x	x						x	x	x			x		x	x	x	x			x	x	
Todas	x	x	x	x												x	x									x									

Anexo 8. Matriz de Registro FASES del Proyecto en las que se enfoca la Publicación.

TIPO DE MÉTRICA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Calidad				x				x																											
Competitividad																																			
Costo				x				x		x																						x			
Desempeño															x		x				x	x					x	x							
Efectividad				x			x								x																				
Eficiencia																																		x	
General	x	x	x		x				x		x	x	x	x		x		x	x		x	x	x		x	x			x	x					
Innovación																																			
Medio Ambiente																																			
Recursos Humanos																																			
Riesgo																																			
Satisfacción de Stakeholders																					x			x											
Seguridad																																			
Sostenibilidad																																			
Tiempo								x		x																								x	x

TIPO DE MÉTRICA	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66			
Calidad																				x			x												x	
Competitividad										x																										
Costo													x																						x	x
Desempeño		x	x			x			x		x		x		x						x		x		x	x	x	x			x					
Efectividad				x																																x
Eficiencia				x																																
General	x															x																			x	
Innovación																																				
Medio Ambiente					x																															
Recursos Humanos																							x													
Riesgo	x														x	x										x										
Satisfacción de Stakeholders				x						x																										
Seguridad				x																																
Sostenibilidad																																				
Tiempo								x	x	x																										x

Anexo 9. Matriz de Registro TIPO DE MÉTRICA de la Publicación.

Consecutivo	Código Publicación	Consecutivo	Código Publicación	Consecutivo	Código Publicación
1	460-468	23	518	45	758-769
2	342-353	24	241	46	833-841
3	61-69	25	163	47	852-862
4	772-783	26	215	48	863-876
5	46-62	27	332	49	976-988
6	502-509	28	243	50	1065-1071
7	1084-109	29	1651	51	1193-1201
8	610-622	30	978-7695	52	167-177
9	895-912	31	83	53	88
10	43-62	32	35-45	54	7695-3560
11	333-347	33	51-59	55	4442-4870
12	1402	34	64-73	56	4673-3108
13	512-521	35	125-134	57	539
14	165-177	36	141-151	58	471
15	2723	37	228-236	59	398
16	4799-4918	38	476-484	60	4673-4750
17	1543	39	494-503	61	4799-5529
18	1595	40	517-526	62	7695-3631
19	3843	41	579-589	63	61284-109
20	1126	42	593-599	64	4799-2046
21	2607	43	629-640	65	36
22	2239	44	747-759	66	27

Anexo 11. *Tabla de Relación Consecutivo - Código oficial de la Publicación.*

Para conocer el Título de la Publicación, dirigirse a las "Referencias Bibliográficas" en donde podrá encontrarlo buscando el Código Publicación.