



## **PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO**

**ELABORAR UNA METODOLOGÍA PRACTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN LA TRIADA (ALCANCE, TIEMPO, COSTO) DE LA GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU**

**DAVID LEONARDO HERRERA SANABRIA  
COD: 551344**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS**

**BOGOTÁ D.C ABRIL DE 2019**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

## **TABLA DE CONTENIDO**

Introducción	7
1 Generalidades	8
1.1 Línea de Investigación	8
1.2 Planteamiento del Problema	8
1.2.1 Antecedentes del problema	8
1.2.2 Pregunta de investigación	11
1.2.3 Variables del problema	11
1.3 Justificación	12
1.4 Hipótesis (en caso de ser necesario)	12
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivo general	13
1.5.2 Objetivos específicos	13
2 Marcos de referencia	14
2.1 Marco conceptual	14
2.2 Marco teórico	15
2.3 Marco jurídico	15
2.4 Marco geográfico	16

2.5	Marco demográfico	17
2.6	Estado del arte	17
3	Metodología	28
3.1	Fases del trabajo de grado	28
3.2	Instrumentos o herramientas utilizadas	31
3.3	Población y muestra	31
3.4	Alcances y limitaciones	31
3.5	Cronograma	32
3.6	Presupuesto	34
4	Productos a entregar	35
5	Descripción de resultados esperados e impactos	35
5.1	Aporte de los resultados a la Gerencia de Obras	35
5.2	Cómo se responde a la pregunta de investigación con los resultados	36
5.3	Estrategias de Comunicación y Divulgación	37
6	Nuevas Aeras de Estudio	38
7	Bibliografía	42

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 VALORES PROYECTO HIDROITUANGO	9
FIGURA 2 PROGRAMACIÓN DE OBRA HIDROITUANGO	10
FIGURA 3 FASES PROYECTO TÚNEL DE LA LÍNEA	11
FIGURA 4 DIVISIÓN POLÍTICA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	17
FIGURA 5 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO – EDT	28
FIGURA 6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	29
FIGURA 7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	30
FIGURA 8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO	30
FIGURA 9 CARTA DE AUTORIZACIÓN DE DATOS ICCU	32
FIGURA 10 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33
FIGURA 11 PLAN PARA MEDICIÓN DE PERDIDAS	39
FIGURA 12 FORMATO PARA LA PRUEBA DE LOS 5 MINUTOS	41

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 VARIABLES DEL PROBLEMA .....	11
TABLA 2 PROCESOS GUÍA PMBOK 6 EDICIÓN .....	15
TABLA 3 PRESUPUESTO ELABORACIÓN GUÍA METODOLÓGICA.....	34

## INTRODUCCIÓN

Mediante decreto ordenanza No.00261 de 15 octubre de 2008, se creó El Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca ICCU, como un establecimiento público del sector descentralizado del orden departamental, con personería Jurídica, autonomía administrativa y Financiera y patrimonio independiente adscrito a la Secretaría de Transporte y Movilidad [1].

La misión del ICCU es ejecutar proyectos de infraestructura física y acciones de mantenimiento y mejoramiento, para que los habitantes se movilicen de manera adecuada, disfruten del espacio público, mejoren su calidad de vida y alcance el desarrollo sostenible. Se tendrá como base el respeto al ciudadano y se implementaran mecanismos de participación orientados a generar un sentido de pertenencia [2].

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión [3].

Esta Guía del PMBOK® es diferente de una metodología. Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina. Esta Guía del PMBOK® es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos [4].

## **1 GENERALIDADES**

### **1.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Proyectiva: elaboración de una propuesta o modelo como solución a un problema o necesidad en el ICCU.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Antecedentes del problema**

En Colombia la mayoría de los proyectos presentan inconvenientes en el plazo, alcance y costos afectando la entrega final de las obras para el disfrute de la comunidad; uno de los aspectos más relevantes son los diferentes errores de planeación que afectan el proyecto generando sobrecostos y retrasos que no se encontraba establecidos en el alcance del proyecto.

Entre los casos más comunes en los que se evidencia la afectación en el plazo, alcance y costos se encuentran los siguientes:

### **HIDROITUANGO**

El proyecto Ituango se localiza sobre el río Cauca, en el noroccidente del departamento a unos 170 kilómetros de la ciudad de Medellín. Ocupa predios de los municipios de Ituango y Briceño donde se construyen las obras principales y de Santa Fe de Antioquia, Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga, Toledo, Olaya, San Andrés de Cuerquia, Valdivia y Yarumal. Esta central



generará 2.400 MW a partir de diciembre de 2018 cuando empiece a operar comercialmente la central, lo cual representa el 17% de la demanda de energía eléctrica del país. La presa tendrá una altura de 225 m., 20 millones de m<sup>3</sup> de volumen y una cresta de 550 metros de longitud, está ubicada a unos 8 km aguas abajo del puente de Pescadero, sobre el río Cauca, en la vía a Ituango, en el sitio de la desembocadura del río Ituango al río Cauca [5].

Figura 1 valores Proyecto Hidroituango

CARACTERÍSTICA	VALOR
Valor estimado de la inversión (MM USD constantes de 31 /12/ 2007 )	2.290
Tiempo estimado Pre y Construcción	
1era Etapa	2008-2017
2da Etapa	2018-2020
Altura de presa (m)	220
Tipo de presa	ECRD
Volumen de la presa (millones de m <sup>3</sup> )	16
Caudal de diseño (m <sup>3</sup> /s)	1.350
Capacidad instalada Total (MW)	2.400
1era Etapa	1.200
2da Etapa	1.200
Energía media anual (GWh)	13.900
Factor de planta	0,67
Energía Base ENFICC (GWh/año)	8.563
Empleos generados en pico de construcción	4.000

Fuente: Hidroeléctrica ITUANGO

Figura 2 Programación de obra Hidroituango



Fuente: Hidroeléctrica ITUANGO

## EL TÚNEL DE LA LÍNEA

El proyecto forma parte del proyecto “Corredor Bogotá – Buenaventura”, el cual se ubica en la parte central de Colombia y conecta a los departamentos de Tolima y Quindío, cruzando la cordillera central, por el Alto de la Línea. Incluye la construcción de un Túnel unidireccional de aproximadamente 8,65 Km de longitud en sentido Calarcá - Cajamarca, la construcción y mantenimiento de la segunda calzada entre el municipio de Calarcá (Quindío) y el intercambiador Américas; la construcción y mantenimiento de la segunda calzada entre el intercambiador a desnivel de Bermellón y la entrada al municipio de Cajamarca (Tolima) [6].

Figura 3 Fases Proyecto Túnel de la Línea

	ETAPA DE INICIACIÓN	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<b>Plazo</b>	8 meses	46 meses	24 meses
<b>Valor</b>	\$8.627'583.528.00	\$803.503'846.157.00	\$16.921'560.061.00
<b>Alcance</b>	- Estudios y diseños - Gestión predial - Gestión social - Gestión ambiental	- Construcción - Gestión predial - Gestión social - Gestión ambiental	- Mantenimiento rutinario - Gestión social - Gestión ambiental
<b>Fecha Iniciación</b>	14 de Abril-2009	01 de Julio-2009	Iniciará una vez entren en operación los tramos de segunda calzada y el túnel unidireccional de La Línea.
<b>Fecha Terminación</b>	13 de Diciembre-2009	30 de Abril-2013	
<b>Estado Actual</b>	Cumplida	Se han ejecutado 27 meses desde la fecha de inicio.	

Fuente: Instituto Nacional de Vías INVIAS

### 1.2.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles serán los beneficios de obtener una guía metodológica practica de gestión de proyectos basado en la triada (alcance, tiempo, costo) de la guía PMBOK sexta edición para obras de construcción del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU?

### 1.2.3 Variables del problema

Tabla 1 Variables del Problema

VARIABLES PRINCIPALES	VARIABLES SECUNDARIAS
ALCANCE	Planificación del alcance
	Definición del alcance
	Validación del alcance
	Control del alcance
TIEMPO	Planificación del cronograma
	Definición de actividades
	Secuenciar actividades

	Estimación de recursos de actividades
	Duración de las actividades
	Desarrollo de cronograma
	Control de cronograma
COSTOS	Planificación de costos
	Estimación de costos
	Determinación del presupuesto
	Control de costos

Fuente: Propia

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de grado, nace de la necesidad de obtener una guía práctica basada en lineamientos de la guía PMBOK con respecto al alcance, tiempo y costo; con el fin de que los diferentes proyectos de construcción se ejecuten optimizando recursos entregando una obra funcional con bajos recursos y en los plazos inicialmente establecidos para el uso y disfrute de la comunidad.

Este proyecto nace de mi interés propio de obtener una guía metodológica para entregar a la comunidad proyectos de construcción adecuados para el uso de los niños, niñas, jóvenes, personas en condición de discapacidad, adultos y personas de la tercera edad en la construcción y/o adecuación de instituciones educativas, polideportivos, auditorios, hospitales, entre otros, los cuales pueden ser empelados para el aprendizaje, deporte y sano esparcimiento.

Con relación a la especialización en gerencia de obras, el presente proyecto se realiza con el fin de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de proyectos de construcción; así como diseñar y operar mecanismos de administración y control en para la empresa de construcción.

### 1.4 HIPÓTESIS (EN CASO DE SER NECESARIO)

Obteniendo una guía metodológica basada en la triada alcance, tiempo y costo del PMBOK, se podrá mitigar los diferentes inconvenientes que se presentan durante el desarrollo de los

diferentes proyectos de construcción evitando sobrecostos que afecten el desarrollo del proyecto, así como la afectación de su alcance y su plazo de ejecución.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general**

Elaborar una metodología práctica de gestión de proyectos basado en la triada (Alcance, Tiempo, Costo) de la guía PMBOK sexta edición para obras de construcción del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Diseñar la metodología y formatos para la definición del alcance, tiempo y costo de las obras de construcción del ICCU basado en la guía PMBOK sexta edición.

Identificar las oportunidades de mejora en los proyectos de construcción del ICCU.

Identificar y analizar las fortalezas y debilidades en la ejecución de los proyectos del ICCU.

## 2 MARCOS DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO CONCEPTUAL

**PMI:** El Project Management Institute (PMI) es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional [7].

**PMBOK:** La Guía del PMBOK® proporciona más detalles sobre conceptos clave, tendencias emergentes, consideraciones para adaptar los procesos de la dirección de proyectos e información sobre cómo aplicar herramientas y técnicas a los proyectos. Los directores de proyecto pueden utilizar una o más metodologías para implementar los procesos de la dirección de proyectos descritos en el estándar [4].

**GESTIÓN DE ALCANCE:** La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto [8].

**GESTIÓN DE TIEMPO:** La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo [9].

**GESTIÓN DE COSTOS:** La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado [10].

## 2.2 MARCO TEÓRICO

El marco teórico del presente proyecto de grado se basa en la guía PMBOK sexta edición, en los procesos de alcance, tiempo y costo.

Tabla 2 Procesos Guía PMBOK 6 Edición

GESTIÓN	PROCESO
ALCANCE	Planificación del alcance
	Definición del alcance
	Validación del alcance
	Control del alcance
TIEMPO	Planificación del cronograma
	Definición de actividades
	Secuenciar actividades
	Estimación de recursos de actividades
	Duración de las actividades
	Desarrollo de cronograma
	Control de cronograma
COSTOS	Planificación de costos
	Estimación de costos
	Determinación del presupuesto
	Control de costos

Fuente: Propia

## 2.3 MARCO JURÍDICO

**LEY 80 DE 1993:** Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública [11].

**LEY 1150 DE 2007:** Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos [12].

**DECRETO 1082 DE 2015:** Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector administrativo de planeación nacional [13].

**NSR-10:** Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

**RAS 2000:** Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

**INVIAS 2013:** Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-4595:** Ingeniería civil y arquitectura, planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares [14].

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-4596:** Señalización para instalaciones y ambientes escolares [14].

## **2.4 MARCO GEOGRÁFICO**

El proyecto se desarrolla en los 116 municipios del Departamento de Cundinamarca.



Figura 4 División Política Departamento de Cundinamarca



Fuente: Departamento de Cundinamarca

## 2.5 MARCO DEMOGRÁFICO

El presente trabajo está encaminado para el mejoramiento de la calidad de vida de los niños, niñas, jóvenes y adultos del departamento de Cundinamarca.

## 2.6 ESTADO DEL ARTE

**METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE EN UNA EMPRESA DEL SECTOR ELÉCTRICO:** Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Administración. Guillermo Alonso Guerrero Moreno.

Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C 2013. Su objetivo es diseñar e implementar una metodología de gestión de proyectos, basada en las mejores prácticas existentes para la administración de proyectos, recogidas en el PMBOK y los lineamientos del PMI para una empresa distribuidora de energía eléctrica. Actualmente las empresas enfrentan el reto de desarrollar e implementar proyectos encaminados al cumplimiento del plan estratégico y de los objetivos organizacionales [15].

**DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS GERENCIALES DE LA EMPRESA CONSULTORÍA E IMAGEN SAS, GESTIÓN DE LOS INTERESADOS, GESTIÓN DEL ALCANCE Y GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DE PROYECTOS, ESTRUCTURADO DESDE LA GUIA PMBOK:**

Proyecto de trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Obras. Silvia Constanza Bojacá Alba, Diego Armando Tengonó Céspedes. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2018. Su objetivo es diseñar una metodología de gestión y gerencia de proyectos para CONSULTORÍA E IMAGEN SAS- basada en los tres pilares fundamentales como los son el Alcance-Tiempo – Costo, aplicados a los procesos de desarrollo de construcción, iniciando con la estructuración de la metodología en las tres áreas de conocimiento como son Gestión de Integración del Proyecto, Gestión del alcance del proyecto y Gestión de los interesados para los grupos inicio, planificación, Ejecución, Monitoreo y Control [16].

**PLAN METODOLÓGICO BAJO LA GUÍA PMI DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL DE LA COMPAÑÍA**

**EPYC A LTDA:** Proyecto de trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Obras. Cesar Fabián Vargas Aponte, Lina Carolina Zapata Ramos. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2018. Su objetivo es diseñar un plan metodológico, de acuerdo a los lineamientos de la guía PMI, en las áreas de conocimiento alcance, cronograma, costos y riesgos para los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de la constructora EPYC A LTDA [17].

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL EN ALCANCE, TIEMPO Y COSTO EN CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (GUÍA DEL PMBOK®):** Monografía para optar por el título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Eyllin Tatiana Martínez Ibarra, Carlos Eduardo Solano Quintero. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga Santander. Año 2015. Su objetivo es desarrollar una propuesta metodológica en CENS S.A E.S.P. para proyecto de electrificación rural orientada al alcance, tiempo y costo descritos en la guía PMBOK® quinta edición [18].

**DISEÑO DE GESTIÓN DE PROYECTOS BAJO LA GUÍA METODOLÓGICA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. - PMI® PARA LA EMPRESA MABEGO S.A.S:** Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en Gerencia de Proyectos. Manuel Antonio Benavidez Gomez. Universidad EAFIT. Medellín. Año 2016. Su objetivo es diseñar un estándar de gestión de proyectos bajo la guía metodológica del Project Management Institute, Inc - PMI® para la empresa Mabego S.A.S [19].

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN, APLICABLE A ESTACIONES DE BOMBEO DE CRUDO EN COLOMBIA, BASADO EN LOS LINEAMIENTOS DEL PMI:** Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ingeniería. Jose Leonardo Ávila Ávila. Universidad de la Salle. Bogotá D.C. 2015. Su objetivo es Diseñar una guía metodológica para la gestión de la información en estaciones de bombeo de crudo en Colombia, siguiendo los lineamientos del PMI [20].

**APLICACIÓN DE LA GUÍA PMBOK PARA LA PLANIFICACIÓN DEL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO PARA LICITAR EL PROYECTO CÁMARA DE REJAS:** tesis para optar el grado académico de maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la Construcción. Julio Christian Quesada Llanto. Universidad Cesar Vallejo. Perú 2017. Su objetivo es Determinar de qué manera la aplicación de la Guía del PMBOK mejora la planificación del alcance, tiempo y costo para licitar el proyecto Cámara de Rejas [21].

**PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA EN LA SELECCIÓN DE PORTAFOLIOS DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ SUB-SECTOR SELLANTES:** Trabajo de grado para optar al título de Ingenierías Industriales. Soad Maria Lakah Ganem, Leidy Viviana Suarez Tovar. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín 2013. Su objetivo es desarrollar los elementos necesarios para la aplicación de una metodología orientada a la gestión de proyectos de innovación en el sector automotriz sub-sector sellantes [22].

**ELABORACIÓN DE UN MODELO PARA LA PLANEACION DE LA EJECUCIÓN DE CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS BAJO LA GUÍA METODOLÓGICA P.M.I. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE):** Monografía para optar al título de Especialista en Alta Gerencia. José Luis Guzmán Arteaga. Universidad de Medellín. Medellín 2013. Su objetivo es elaborar un proyecto de modelo por medio de la metodología PMI (Project Management Institute) para la planeación de la ejecución de contratos de construcción de obras públicas integrando las funciones básicas a las exigencias de los pliegos de condiciones establecidas por el estado [23].

**DISEÑO DEL PLAN DE GERENCIA DE PROYECTOS BASADO EN LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL PMI PARA EL SERVICIO DE COLOCATION DE LA EMPRESA BLUE COMPUTERS LTDA:** Proyecto de grado para optar por el Título de Ingeniero de Telecomunicaciones. Eduardo Erick Elinán López. Universidad Santo Tomas. Bogotá D.C. 2012. Su objetivo es Diseñar el plan de gerencia de proyectos basado en las mejores prácticas del Project Management Institute (PMI), para dar solución a las necesidades técnicas, ambientales y de infraestructura para BLUE COMPUTERS LTDA, en el diseño del servicio de colocation [24].

**EL CUERPO DE CONOCIMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE-PMBOK® GUIDE, Y LAS ESPECIFICIDADES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS: UNA REVISIÓN CRÍTICA:** Artículo de Revista. Luis Felipe Sánchez Arias;

Solarte Pazos, Leonardo. Revista Innovar; Bogota 2010. El más difundido y consolidado cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos, la Guía PMBOK® del PMI, ha sido reconocido como limitado ante las realidades de los proyectos. Este artículo recurre al "análisis del discurso" como método de estudio de sus bases paradigmáticas y supuestos subyacentes a la luz de las exigencias de gestión de la práctica actual, particularmente en relación con los aspectos denominados "blandos" y sus niveles de complejidad asociados. El artículo pone al descubierto la visión positivista subyacente en los grupos de procesos de la PMBOK®, y su preocupación por la planeación y el control del trabajo predefinido, dejando de lado la gestión de muchos aspectos desestructurados o blandos. Se propone una perspectiva para la actualización de la PMBOK® sobre la base de superar la dicotomía proyectos duros vs. Proyectos blandos, que privilegie una concepción de la gestión en condiciones de incertidumbre y ambigüedad, tal como lo exige el mundo real [25].

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA VIVIENDA RURAL EN EL SUR DE ECUADOR:** Artículo de revista. Valarezo Servio Burneo, Víctore Roberto Delgado. Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic Studies; Medellin 2015. El crecimiento económico del sector rural del sur del Ecuador se ha visto estimulado en los últimos años, entre otras razones, por la llegada de la telefonía móvil, las remesas de los migrantes y la llegada de extranjeros que se radican en el sector, lo que ha provocado que las pequeñas empresas de vivienda rural se desarrollen. El conocimiento actual de la Ciencia del Proyecto, el Project Management que brinda el PMBOK, distribuye el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto en iniciación, planificación, ejecución y cierre. Para ello se desarrollan las áreas de alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, interesados, entre otras; todo dentro de una estructura organizativa que garantiza el desarrollo del proyecto y da respuesta a la demanda de los clientes [26].

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEDIR EL NIVEL DE MADUREZ DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN EMPRESAS DE INGENIERÍA:** Diarios escolares. López, Álvaro Julio Cuadros; Viveros, Jessica Andrea Morales; Meléndez, Ángela Beatriz Rojas. Revista EIA; Envigado 2017. El objetivo de este artículo es presentar una propuesta metodológica

para que pequeñas empresas de ingeniería puedan evaluar su nivel de madurez en la gestión de proyectos. La propuesta está basada en un estándar genérico el cual fue ajustado mediante consulta a expertos internos y externos, para establecer un criterio de evaluación particular y una escala de calificación con el fin de realizar la evaluación de las mejores prácticas. La propuesta considera no sólo la calificación general de madurez sino también, mediante estadística multivariada, la medición de la madurez por grupos de procesos y por grupos de expertos. La propuesta fue validada mediante un caso de estudio, aplicada a una empresa de ingeniería, resultando en que los expertos externos tienden a calificar la madurez de la gestión de proyectos en un nivel mayor que los expertos internos, es decir los propios empleados de la organización [27].

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL COSTO Y DEL PLAZO EN EL DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MONTAJE ELECTROMECAÁNICO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN:** Artículo de revista. Blaser, Javier Henrique; Arabia, Juan Huidobro; Acuña, Luis Alvarado; Aranda, Ingrid Jamett. Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic Studies; Medellin 2017. Las empresas que han crecido con los años y lograron un lugar en el mercado tienden a mantenerse trabajando como siempre lo han hecho mientras que los resultados los acompañen. En los tiempos que corren, en los cuales hay gran competencia, deben reforzarse en los puntos fuertes y mejorar los débiles. El contexto actual de Chile, donde hay gran rotación y escasez de mano de obra especializada y muchos proyectos en ejecución, obliga a generar las instancias para mantenerse vigente a las actuales necesidades del mercado. El presente trabajo plantea la implementación de los modelos de gestión de cronograma y costos de proyectos del PMI en una empresa de la construcción, con el objetivo de sistematizar el control en las diferentes obras que se encuentran en el área de Operaciones y tener una mejor gestión de los recursos; de esta forma, competir de mejor manera en el mercado. Para ello, se buscan las variables que se deben controlar en el proceso de la ejecución de obras: qué sistematización y estructuración lograrían uniformidad en los procesos de seguimiento y control, y qué datos nos proporcionarían la información necesaria para conocer el estado de la obra que nos permita tomar decisiones, así como también la previsibilidad de

resultados posibles [28].

**COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LOS PROYECTOS DE LAS PYMES:** Diarios escolares. Holguín, David Muñoz; Mejía, Alejandra Cuadros. Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic Studies; Medellin 2017. Según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) 2013, las pequeñas y medianas empresas (pymes) de América Latina son las responsables de generar 67% del empleo; sin embargo, su contribución al PIB y a la productividad es baja debido a la falta de capacidad de aumentar la producción, la especialización, la falta de acceso a la financiación y la falta de sistemas de gestión eficientes que puedan aplicarse a los proyectos. En relación con este último tema, los estudios han demostrado que es necesario mejorar la apropiación de prácticas para la gestión de proyectos. El objetivo de este estudio es comparar modelos de gestión de riesgos y sugerir su implementación en pymes ya que, aunque se encontraron algunas metodologías en la literatura científica, afirma que no puede implementarse debido a los altos costos, el excesivo tiempo requerido para aplicar metodologías robustas y el hecho de que estas se orientan hacia megaproyectos. La comparación de modelos muestra el uso de metodologías como Diffuse Logic, FMEA, Octopus SME (Situational Method Engineering) - Risk Management Approach (OSRIMA), PMI®, MDD (Model Driven Development), RAM (Risk Analysis Method), ERP (Enterprise Resource Planning) y Schmidt Method de Brasil. Se explican variables cuantitativas y cualitativas de cada método y se concluye que existe una falta de metodologías específicas para la gestión de riesgos en pymes, lo que lleva al desafío de diseñar modelos y estándares que puedan ser fácilmente aplicados a estos negocios [29].

**APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS Y GESTIÓN DE RIESGO EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS EN EL CAMPO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN:** Proyecto sometido en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de maestro en ingeniería en sistemas gerenciales. Aguilar Ramos Catherine. Universidad de Puerto Rico. 2005. Su objetivo principal es Desarrollar y probar una metodología continua de gestión de riesgos innovadora; identificando y valorando

ininterrumpidamente aquellos riesgos técnicos y no técnicos internos de la organización; dando prioridad a los riesgos más potenciales y desarrollando estrategias para tratar los riesgos de forma proactiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto; utilizando como base las metodologías (herramientas y técnicas) de gestión de riesgos existentes [30].

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE AYUDA A LA DECISIÓN PARA LOS PROCESOS DE DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS:** Tesis Doctoral. Poveda Bautista Rocio. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España 2006. Su objetivo es estudiar los procesos de toma de decisión en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos con el fin de aportar una mejora en la práctica actual de las actividades propias de este campo. Para ello se va a proponer un sistema de ayuda a la decisión que resuelva el tipo de decisiones propias de la dirección y gestión de proyectos y que se adapte al nivel de madurez que las empresas del entorno en el que se realiza el trabajo de campo tienen en estos procesos, de manera que dé soporte a la modelización de los complejos problemas encontrados en la dirección y gestión y sin cuya resolución no podría alcanzarse el éxito en los proyectos [31].

**BASES METODOLÓGICAS PARA LA EVALUACIÓN DE MODELOS DE ORGANIZACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA:** Tesis Doctoral. Torrealba López Álvaro. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España 2002. Su objetivo es Desarrollar una metodología para el diseño de la organización específica de los proyectos de ingeniería en función de sus variables de contorno, las características de las organizaciones y entidades involucradas en su definición, desarrollo, ejecución y uso [32].

**DESTREZAS DE IMPORTANCIA EN EL MANEJO DE PROYECTOS EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN PUERTO RICO:** Presentada como Requisito para la Obtención del Grado de Doctor en Administración de Empresas. Quiles Torres Francisco. Universidad del Turabo. Gurabo, Puerto Rico 2009. Su objetivo es La gerencia de proyectos ha surgido como una profesión con sus propios méritos, sirviendo de enlace entre la estrategia de negocio y los planes de acción detallados, apoyando a la empresa en convertir sus estrategias en



realidad a través de proyectos [33].

**PROJECT LEADERSHIP AND THE PMBOK® GUIDE:** A Project Presented to the Faculty Of Jones International University In Partial Fulfillment of the Requirements For the Degree of Doctor of Business Administration. Toth Paul Alexander. School of Business Jones International University 2011. Successful projects need a combination of both effective management and leadership. The difference between managers and leaders as it applies to projects is that project managers efficiently execute tasks or do things right; whereas, project leaders concentrate on the people side of the project and on doing the right things. In addition, leadership in the project environment is unique. Projects, in contrast to operations, deal with a temporary endeavor undertaken to create a unique product, service, or result. Thus, project leadership knowledge should join project management good practices in the foundational PMBOK® Guide [34].

**THE FEASIBILITY OF USING STANDARD METHODOLOGIES FOR PROJECT PLANNING PROCESSES IN NONPROFITS: A MULTICASE STUDY:** A Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy. Stanley Sherry. Capella University 2013. An extensive body of knowledge exists regarding how for-profit organizations (e.g., software development, manufacturing, or construction corporations) apply standardized planning processes, such as those detailed in the Project Management Institute's (PMI) Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), to achieve its strategic goals (Srivannaboon, 2005; Project Management Institute, Inc. [PMI], 2008) [35].

**THE RELATIONSHIP BETWEEN PMI PMBOK® GUIDE'S NINE PROJECT KNOWLEDGE AREAS AND PROJECT SUCCESS: AN INVESTIGATION OF MANUFACTURING INFORMATION TECHNOLOGY PROJECTS:** A Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy. Maryman Valerie. Capella University 2011. In 2009, a report was published in the Project

Management Journal that discussed the “Relative Importance of the PMBOK Guide’s Nine Knowledge Areas during Project Planning” (Zwikael, 2009). This report illustrated a source of contention with many project management practitioners, that is, that there are no clear guidelines as to which of the nine project knowledge areas contribute most to project success (Zwikael, 2009). The inference in PMBOK is that all of the knowledge areas have equal importance and equal attention should be given to them during the life cycle of the project (PMI does acknowledge that it is up to the project manager to determine which of the nine project knowledge areas should be used and with what rigor; PMI, 2008) [36].

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADA EN PMO, CON EL FIN DE ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DE ESTA ÁREA EN ACOPI SECCIONAL ATLÁNTICO:** Maestría en ingeniería administrativa enfoque profesional. Acosta Quintero Dayana Marcela, Gomez Lubo Néstor Rafael. Universidad del Norte. 2017. Su objetivo es Diseñar una metodología de gestión de proyectos basada en PMO, con el fin de elevar la productividad de éste área en Acopi Seccional Atlántico [37].

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIALES PARA LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE CEMEX DE COLOMBIA BASADA EN EL ESTÁNDAR PMBOK® DEL PMI®:** Monografía como requisito para obtener el título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Jerez Gonzalez Lilian Janneth, Landazabal Ochoa Adriana Milena. Universidad Industrial de Santander 2016. Su objetivo es elaborar una propuesta metodología de gestión de proyectos sociales que sirva como herramienta para el cumplimiento de los objetivos de la dirección de desarrollo sostenible de la empresa CEMEX Colombia empleando las buenas practicas descritas en el estándar del PMBOK® Quinta Edición del Project Management Institute – PMI® [38].

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO Y DEL PMI PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. CASO DE ESTUDIO: ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE RIO**

**VIEJO BOLÍVAR:** Proyecto de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil. Iglesias Ortega Vivian Fernanda, Palencia Borbua Andres Felipe. Universidad de Cartagena 2014. Su objetivo es Determinar las diferencias, ventajas y desventajas entre la metodología del Marco Lógico y la Guía PMBOK del Project Management Institute (PMI) mediante un análisis comparativo al formular el proyecto de ingeniería, caso de estudio del Acueducto de Rio Viejo – Bolívar con el fin de identificar cuál es la metodología más adecuada y si se complementan una a la otra [39].

**DESARROLLO DE UNA GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN UNA PYME DEL SECTOR DE SERVICIOS - CASO DE ESTUDIO RSAP LTDA:** Trabajo de grado para optar el título de Magister en Ingeniería con profundización en Gestión de Proyectos. Cabrera Ortiz Juan Gabriel. Universidad de la Salle 2016. Su objetivo es desarrollar una guía para la gestión de proyectos para la PYME Ruffo Sánchez Amplificación Profesional LTDA que tenga en cuenta el actual perfil de madurez para la gestión de proyectos de la Empresa y las buenas prácticas del instituto de Gestión de Proyectos PMI por sus siglas en inglés [40].

### 3 METODOLOGÍA

Figura 5 Estructura de Descomposición del Trabajo – EDT



Fuente: Propia

#### 3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO

Las fases del proyecto de grado se basaran en las siguientes fases:

**DESARROLLO DEL MODELO METODOLÓGICO:** El proyecto de grado se basara en los procedimientos de gestión del alcance, el tiempo y el costo de la siguiente manera:

**GESTIÓN DEL ALCANCE:** Dentro de este hito se documentará la metodología, los grupos de procesos que intervienen y de igual manera entradas, herramientas, técnicas y salidas para su posterior implementación.

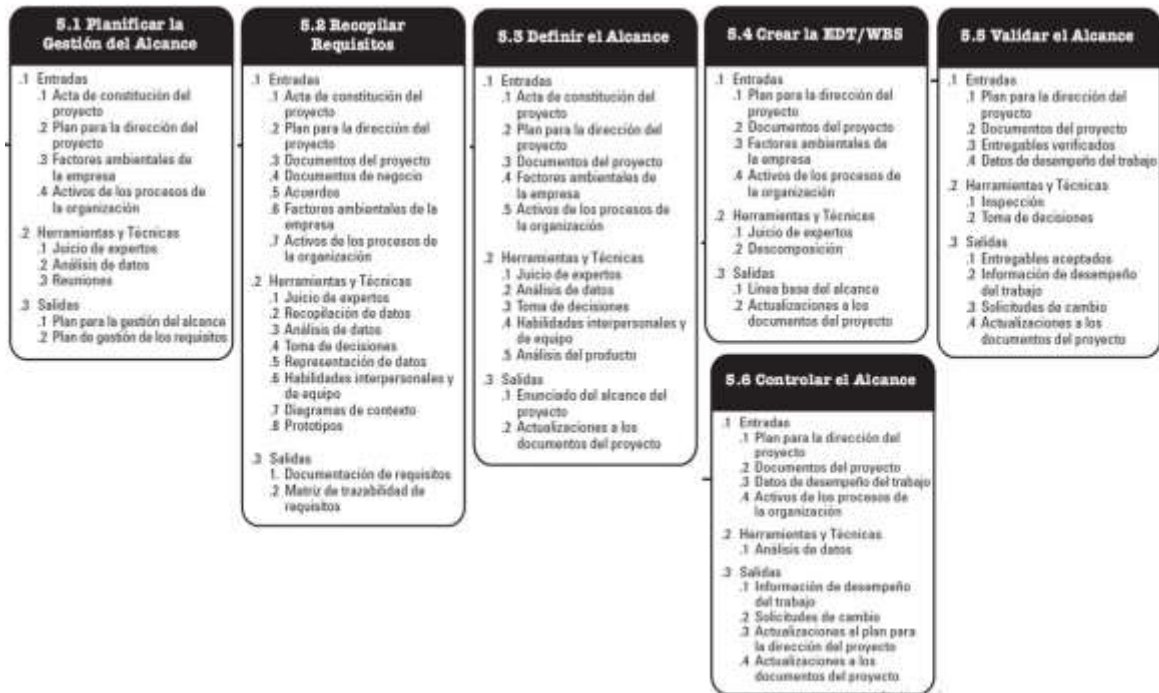
**GESTIÓN DEL TIEMPO:** Dentro de este hito se documentará la metodología para la definición del tiempo de los proyectos elaborados por la empresa para su proceso de contratación y de igual manera entradas, herramientas y técnicas y salidas para su posterior implementación.

**GESTIÓN DEL COSTO:** Dentro de este hito se documentará la metodología, los procesos que intervienen y de igual manera entradas, herramientas y técnicas y salidas para su

posterior implementación.

**ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROYECTO:** Para el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta las entradas y salidas de los procesos de alcance, tiempo y costo establecidas en el PMBOK.

Figura 6 Descripción general de la gestión del alcance del proyecto



Fuente: Guía PMBOK 6 edición – pp 130

Figura 7 Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto



Fuente: Guía PMBOK 6 edición – pp 174

Figura 8 Descripción general de la gestión de costos del proyecto



Fuente: Guía PMBOK 6 edición – pp 232

### **3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS**

Elaboración de plantillas y formatos bajo la guía PMBOK 6 edición para los procedimientos de alcance, tiempo y costo; se desarrollarán los mecanismos de control de los proyectos, manejo de la información y formatos que se requieran para la estructuración de cada área del conocimiento y sus grupos.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La metodología buscará reorientar la memoria empresarial, enfocándola hacia la visión gerencial y de dirección de los proyectos, procurando una mejora administrativa que optimice alcance, tiempo y costos.

### **3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

El presente proyecto tiene como alcance, el diseño de una metodología, basada en la guía PMI, para la elaboración de proyectos del ICCU, limitada en el desarrollo de los procedimientos de Gestión de alcance, Gestión de tiempo y Gestión de costos.

Teniendo en cuenta que la mayoría del personal que labora en las instalaciones del ICCU son de edad avanzada, la cual posee poca información con respecto a los lineamientos de la guía PMBOK; se deberá realizar las capacitaciones correspondientes con el fin de dar a conocer los lineamientos y los formatos a emplear para la implementación de la guía metodológica en la construcción de obras a cargo del ICCU.

La limitación a mediano plazo es la capacitación de la guía metodológica y sus formatos de todo del personal del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU

La limitación a largo plazo es la implementación de la guía metodológica y sus formatos por parte del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU

Figura 9 Carta de autorización de datos ICCU



Fuente: Propia

### 3.5 CRONOGRAMA

El presente proyecto se desarrollara en un plazo de ochenta y seis (86) días hábiles, tiempo



en el cual se desarrollaran las siguientes actividades:

- Recopilación de información para identificación de fortalezas y debilidades durante la ejecución de diferentes proyectos de construcción.
- Análisis de datos para la construcción de la guía metodológica con sus respectivos formatos.
- Elaboración de la correspondiente guía metodológica con sus formatos.
- Entrega de la guía metodológica en medio físico y magnético.

Figura 10 Cronograma de Actividades

	●	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Costo	Holgura total	Predecesores
1		ELABORAR UNA METOD...	86 days	1/08/19 08:00 AM	28/11/19 05:00 PM	\$1198500,00	0 days	
2		PRELIMINARES	2 days	1/08/19 08:00 AM	2/08/19 05:00 PM	\$18000,00	0 days	
3		RESUMEN	2 days	1/08/19 08:00 AM	2/08/19 05:00 PM	\$18000,00	0 days	
4		GENERALIDADES	23 days	5/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$517000,00	61 days	
5		PM	2 days	5/08/19 08:00 AM	6/08/19 05:00 PM	\$18000,00	0 days	3
6		PMBOK	2 days	7/08/19 08:00 AM	8/08/19 05:00 PM	\$25000,00	0 days	5
7		PROCESOS DE ESTU...	19 days	9/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$474000,00	61 days	
8		PROCESO DE ALCA...	19 days	9/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$158000,00	61 days	
9		RECOPIACION DE...	7 days	9/08/19 08:00 AM	19/08/19 05:00 PM	\$28000,00	61 days	6
10		IDENTIFICACION...	5 days	20/08/19 08:00 AM	26/08/19 05:00 PM	\$42000,00	61 days	9
11		ANALISIS DE RESU...	7 days	27/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$58000,00	61 days	10
12		PROCESO DE TIEM...	19 days	9/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$158000,00	61 days	
13		RECOPIACION DE...	7 days	9/08/19 08:00 AM	19/08/19 05:00 PM	\$28000,00	61 days	6
14		IDENTIFICACION...	5 days	20/08/19 08:00 AM	26/08/19 05:00 PM	\$42000,00	61 days	13
15		ANALISIS DE RESU...	7 days	27/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$58000,00	61 days	14
16		PROCESO DE COST...	19 days	9/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$158000,00	0 days	
17		RECOPIACION DE...	7 days	9/08/19 08:00 AM	19/08/19 05:00 PM	\$28000,00	0 days	6
18		IDENTIFICACION...	5 days	20/08/19 08:00 AM	26/08/19 05:00 PM	\$42000,00	0 days	17
19		ANALISIS DE RESU...	7 days	27/08/19 08:00 AM	4/09/19 05:00 PM	\$58000,00	0 days	18
20		GUIA METODOLOGICA	58 days	5/09/19 08:00 AM	25/11/19 05:00 PM	\$526000,00	3 days	
21		TABLA DE CONTENIDO	2 days	5/09/19 08:00 AM	6/09/19 05:00 PM	\$18000,00	59 days	19
22		INDICE	2 days	5/09/19 08:00 AM	6/09/19 05:00 PM	\$18000,00	59 days	19
23		INTRODUCCION	1 day	5/09/19 08:00 AM	5/09/19 05:00 PM	\$10000,00	0 days	19
24		CAPITULOS	25 days	6/09/19 08:00 AM	10/10/19 05:00 PM	\$202000,00	0 days	23
25		EJEMPLOS PRACTICOS	30 days	11/10/19 08:00 AM	21/11/19 05:00 PM	\$242000,00	0 days	24
26		CONCLUSIONES Y REC...	2 days	22/11/19 08:00 AM	25/11/19 05:00 PM	\$18000,00	3 days	25
27		REFERENCIAS BIBLI...	2 days	22/11/19 08:00 AM	25/11/19 05:00 PM	\$18000,00	3 days	25
28		FORMATOS	3 days	22/11/19 08:00 AM	26/11/19 05:00 PM	\$78000,00	0 days	
29		FORMATOS PARA GES...	3 days	22/11/19 08:00 AM	26/11/19 05:00 PM	\$26000,00	0 days	25
30		FORMATOS PARA GES...	3 days	22/11/19 08:00 AM	26/11/19 05:00 PM	\$26000,00	0 days	25
31		FORMATOS PARA GES...	3 days	22/11/19 08:00 AM	26/11/19 05:00 PM	\$26000,00	0 days	25
32		DISEÑOS	2 days	27/11/19 08:00 AM	28/11/19 05:00 PM	\$59500,00	0 days	
33		CARATULA EN PASTA ...	2 days	27/11/19 08:00 AM	28/11/19 05:00 PM	\$9000,00	0 days	28
34		DOCUMENTO EN MEDI...	1 day	27/11/19 08:00 AM	27/11/19 05:00 PM	\$8000,00	1 day	28
35		DOCUMENTO EN MEDI...	2 days	27/11/19 08:00 AM	28/11/19 05:00 PM	\$1500,00	0 days	28

YESIS 4 - pagina 1

Fuente: Propia

### 3.6 PRESUPUESTO

El desarrollo del presente proyecto de grado será ejecutado con un valor de **UN MILLÓN CUATROCIENTOS VEINTISÉIS MIL DOSCIENTOS QUINCE PESOS M/CTE (\$ 1.426.215,00)**.

Tabla 3 Presupuesto Elaboración Guía Metodológica

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>ELABORAR UNA METODOLOGÍA PRACTICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN LA TRIADA (ALCANCE, TIEMPO, COSTO) DE LA GUÍA PMBOK SEXTA EDICIÓN PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA – ICCU</b>					
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.01	RESUMEN	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
<b>2</b>	<b>GENERALIDADES</b>				
2.01	PMI	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
2.02	PMBOK	GB	1.00	\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
<b>3</b>	<b>PROCESOS DE ESTUDIO</b>				
<b>3.1</b>	<b>PROCESO DE ALCANCE</b>				
3.1.01	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
3.1.02	IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES	GB	1.00	\$ 42,000.00	\$ 42,000.00
3.1.03	ANÁLISIS DE RESULTADOS	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
<b>3.2</b>	<b>PROCESO DE TIEMPO</b>				
3.2.01	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
3.2.02	IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES	GB	1.00	\$ 42,000.00	\$ 42,000.00
3.2.03	ANÁLISIS DE RESULTADOS	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
<b>3.3</b>	<b>PROCESO DE COSTOS</b>				
3.3.01	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
3.3.02	IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES	GB	1.00	\$ 42,000.00	\$ 42,000.00
3.3.03	ANÁLISIS DE RESULTADOS	GB	1.00	\$ 58,000.00	\$ 58,000.00
<b>4</b>	<b>GUÍA METODOLÓGICA</b>				
4.01	TABLA DE CONTENIDO	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
4.02	ÍNDICE	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
4.03	INTRODUCCIÓN	GB	1.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
4.04	CAPÍTULOS	GB	1.00	\$ 202,000.00	\$ 202,000.00
4.05	EJEMPLOS PRÁCTICOS	GB	1.00	\$ 242,000.00	\$ 242,000.00
4.06	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
4.07	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	GB	1.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
<b>5</b>	<b>FORMATOS</b>				
5.01	FORMATOS PARA GESTIÓN DE ALCANCE	GB	1.00	\$ 26,000.00	\$ 26,000.00

5.02	FORMATOS PARA GESTIÓN DE TIEMPO	GB	1.00	\$ 26,000.00	\$ 26,000.00
5.03	FORMATOS PARA GESTIÓN DE COSTOS	GB	1.00	\$ 26,000.00	\$ 26,000.00
<b>6</b>	<b>DISEÑOS</b>				
6.01	CARATULA EN PASTA DURA	GB	1.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
6.02	DOCUMENTO EN MEDIO FÍSICO	GB	1.00	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
6.03	DOCUMENTO EN MEDIO DIGITAL	GB	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 1,198,500.00</b>
<b>IMPUESTO SOBRE EL VALOR AGREGADO (IVA)</b>				<b>19%</b>	<b>\$ 227,715.00</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$ 1,426,215.00</b>

Fuente: Propia

#### 4 PRODUCTOS A ENTREGAR

Durante el desarrollo del proyecto, se entregaran los siguientes documentos:

**PROYECTO:** Se entregara en medio físico y el documento PDF en medio magnético, así como la presentación de power point.

**FORMATOS Y PLANTILLAS BAJO LA GUÍA PMBOK:** Se entregara en medio físico y el documento PDF en medio magnético de los diferentes formatos.

#### 5 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

##### 5.1 APORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS

Se diseña la correspondiente guía metodológica, para la gestión del alcance, tiempo y costo de los proyectos de construcción del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU.

Con la elaboración de la guía metodológica, se pretende mejorar las probabilidades de éxito de los proyectos del ICCU; así como la obtención de lecciones aprendidas, las cuales permiten una mejor definición de alcance, tiempo y costo de los futuros proyectos que se ejecuten con la presente

guía.

En cuanto a las fortalezas y debilidades de los proyectos del ICCU, se puede evidenciar que la fortaleza principal de los proyectos del ICCU es el cumplimiento del alcance de los mismos, entregando obras funcionales para el uso de los habitantes del departamento; en cuanto a las debilidades se puede evidenciar que para el cumplimiento de los proyectos se han incrementado los recursos y los plazos de ejecución inicialmente establecidos generando una mayor inversión a la contemplada en el plan anual de adquisiciones.

Por medio de la elaboración de la guía metodológica, se le permite al gerente de obras definir el alcance de manera concreta con el fin de implementar la normatividad necesaria que se debe utilizar para la ejecución de la obra; una vez definido el alcance este puede elaborar los estudios y diseños, cronograma de obra y presupuesto para su construcción.

Por otra parte esta guía permite al gerente de obras optimizar los recursos para la ejecución de proyectos minimizando los sobrecostos y mayores plazos de ejecución a los establecidos inicialmente.

El presente trabajo de grado se limita a la entrega del diseño de la metodología más no en su aplicación, la cual a mediano plazo deberá ser socializada por el personal de la entidad para posteriormente a largo se implemente la guía metodológica.

## **5.2 CÓMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS**

La pregunta de investigación del presente trabajo de grado es ¿Cuáles serán los beneficios de obtener una guía metodológica practica de gestión de proyectos basado en la triada (alcance, tiempo, costo) de la guía PMBOK sexta edición para obras de construcción del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca – ICCU?.

Teniendo en cuenta que la misión del ICCU es ejecutar proyectos de infraestructura física y acciones de mantenimiento y mejoramiento, para que los habitantes se movilicen de manera adecuada, disfruten del espacio público, mejoren su calidad de vida y alcance el desarrollo sostenible. [2], se debe garantizar la ejecución de obras funcionales y adecuadas para el uso y disfrute de la comunidad Cundinamarquesa.

La metodología enmarcada en el presente trabajo de grado sirve como punto de partida para la implementación de los lineamientos de la Guía PMBOK en el Instituto de Infraestructura y concesiones de Cundinamarca – ICCU, por tal motivo la respuesta resulta afirmativa pues de acuerdo a los entregables la entidad cuenta con una nueva herramienta que puede aplicar en futuros proyectos.

### **5.3 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN**

- **PROYECTO DE GRADO – TESIS:** Se dispondrá de una copia del documento en la biblioteca de la universidad Católica de Colombia, la cual será de libre consulta para los usuarios de la misma, estableciendo una estrategia de comunicación externa mediante documento escrito.
- **ARTICULO:** Se dispondrá junto al documento de proyecto de grado una copia del mismo en la biblioteca, no obstante, este también podrá ser publicado en revistas especializadas o en la entidad.
- **GUÍA METODOLÓGICA:** Se dispondrá de una copia del documento en la biblioteca de la universidad Católica de Colombia, la cual será de libre consulta para los usuarios de la misma; así como una copia en medio físico para el ICCU.
- **FORMATOS:** Se dispondrá de una copia de Los formatos y sus ejemplos prácticos en la biblioteca de la universidad Católica de Colombia, la cual será de libre consulta para los usuarios de la misma; así como una copia en medio físico para el ICCU.

## **6 NUEVAS AERAS DE ESTUDIO**

Se propone el análisis de la filosofía del lean construction, como ha sido el impacto (positivo o negativo) de esta filosofía en los proyectos de construcción de las diferentes empresas colombianas que han implementado dicha filosofía, la cual se explica a continuación:

### **LEAN CONSTRUCTION**

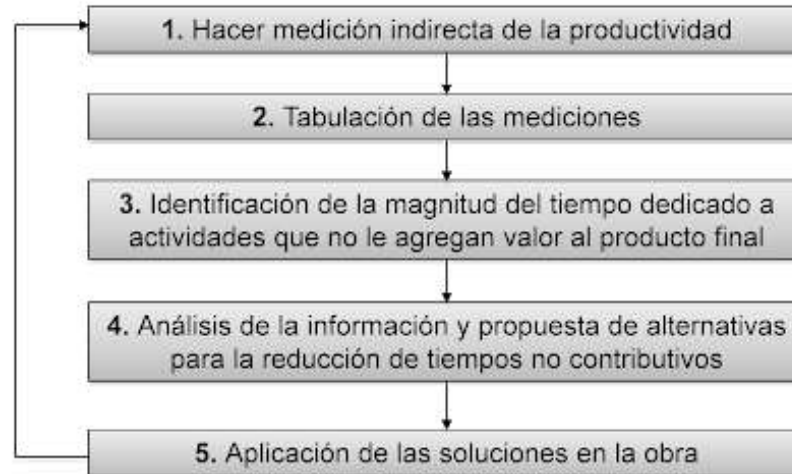
Lean Construction (Construcción sin Pérdidas en español) es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Se originó en el Lean Production Management, el cual produjo una revolución en el diseño y producción industrial en el siglo XX. Este ha cambiado la forma de construir los proyectos. Este enfoque maximiza el valor y minimiza las pérdidas de los proyectos, mediante la aplicación de técnicas conducentes al incremento de la productividad de los procesos de construcción [41].

Los resultados del Lean Construction se reflejan en una disminución del coste, un aumento de la calidad y una reducción en el plazo de entrega de las construcciones, además del mayor valor ofrecido al cliente, considerando sus necesidades y valorando el impacto en la sociedad y en el medio ambiente [42].

### **HERRAMIENTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION**

Actualmente el enfoque Lean Construction ha progresado significativamente. Su aplicación se ha extendido a todas las etapas de los proyectos de construcción, desde la planeación hasta la puesta en operación. Su implementación es un proceso que inicia con un diagnóstico detallado de la situación del proyecto. Para esto se debe desarrollar el proceso que se muestra en la siguiente figura [41].

Figura 11 Plan para medición de perdidas



Fuente: Lean Construction Enterprise

## RESEÑA HISTÓRICA

El término “lean” se origina en el Japón a fines de la década de los 50 e inicios de los 60, como producto de las investigaciones realizadas por ingenieros de la empresa ensambladora de automóviles Toyota Motor, que pretendía mejorar su línea de producción. Uno de los más reconocidos en el tema fue el ingeniero Taiichi Ohno, encargado de la producción, quien buscaba eliminar los residuos y mejorar los tiempos de entrega de los automóviles a los clientes sustituyendo la tradicional producción en masa por la producción a pedido del cliente y evitar, además, la acumulación de mercancía [43].

## PRINCIPIOS DE LEAN CONSTRUCTION [44]

- Reducir las actividades que no aportan valor al cliente.
- Aumentar el valor del producto gracias a las consideraciones de los clientes.
- Menor variabilidad.

- Reducir el tiempo de ciclo.
- Minimizar los pasos para simplificar el proceso.
- Aumentar la flexibilidad de las salidas.
- Más transparencia del proceso.
- Centrarse en la cadena de valor del proyecto.
- Introducir mejoras continuas en el proceso.
- Benchmarking.

## **HERRAMIENTAS DEL LEAN CONSTRUCTION**

De acuerdo con Womack, 1996 y Picchi F, 1993, entre muchos otros, para que lean construction funcione es necesario el uso de una serie de herramientas que simplifiquen su uso y que permitan llevar los principios teóricos de la filosofía a la práctica profesional. Estas herramientas son [43]:

- Sistema del último planificador (Last Planner).
- Planificación a largo plazo.
- Planificación a mediano plazo.
- Planificación a corto plazo (semanal)

## **LA PRUEBA DE 5 MINUTOS [45]**

El procedimiento consiste en hacer un muestreo aleatorio simple de la población de estudio (obreros de la construcción) en las actividades laborales más representativas y analizar a que se dedica en un tiempo de cinco minutos/obrero en ese intervalo de tiempo estudiado un obrero puede usar el tiempo de tres formas:



Tiempo productivo TP: es el tiempo que el trabajador destina a la producción de alguna unidad constructiva.

Tiempo contributivo TC: es el tiempo dedicado a labores necesarias para que se realicen las acciones productivas.

Tiempo no contributivo TNC: es el tiempo que no se aprovecha para trabajar, como por ejemplo descanso, tiempo ocioso, tiempo empleado en cubrir las necesidades fisiológicas, entre otros.

Figura 12 Formato para la prueba de los 5 minutos

Fecha: Enero 12 de 2012	Hora: 8:00 AM	
Actividad: Mampostería	Oficio: Ayudante	
TIEMPO PRODUCTIVO	0.00 (140 segundos)	Observación: Pegando ladrillo
TIEMPO CONTRIBUTIVO	2.20 (100 segundos)	Observación: Preparando mortero
TIEMPO NO CONTRIBUTIVO	4.00 (60 segundos)	Observación: Conversando
COMENTARIOS: En el momento de la medición estaba cayendo una ligera lluvia.		

Fuente: Lean Construction Enterprise

## 7 BIBLIOGRAFÍA

Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca ICCU, «ICCU,»  
1] Gobernacion de Cundinamarca, 16 Noviembre 2018. [En línea]. Available:  
[http://www.iccu.gov.co/Home/quienes\\_somos](http://www.iccu.gov.co/Home/quienes_somos). [Último acceso: 12 Marzo 2019].

Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca ICCU, «ICCU,»  
2] Gobernacion de Cundinamarca, 16 Noviembre 2018. [En línea]. Available:  
[http://www.iccu.gov.co/Home/quienes\\_somos/cmision\\_vision](http://www.iccu.gov.co/Home/quienes_somos/cmision_vision). [Último acceso: 12 Marzo 2019].

Project Management Institute, «Guía del PMBOK,» de *La guía de los fundamentos*  
3] *para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*, Newtown  
Square, Pennsylvania, Project Management Institute, Inc., 2017, p. 1.

Project Management Institute, «Guía del PMBOK,» de *La guía de los fundamentos*  
4] *para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*, Newtown  
Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU., Project Management Institute, Inc, 2017, p. 2.

Hidroeléctrica ITUANGO, «Proyecto Hidroeléctrico Ituango,» Hidroeléctrica  
5] ITUANGO, 16 Noviembre 2016. [En línea]. Available:  
<https://www.hidroituango.com.co/proyectos/proyecto-hidroelectrico-ituango/38>. [Último  
acceso: 28 Marzo 2019].

Instituto Nacional de Vías INVIAS, «Túnel de la Línea,» INVIAS, 2013 Enero 24.  
6] [En línea]. Available: <https://www.invias.gov.co/index.php/seguimiento-inversion/subdirecciones-invias/123-seguimiento-a-la-inversion/proyectos-invias/73-tunel-de-la-linea>. [Último acceso: 25 Marzo 2019].

Project Management Institute, «¿Qué es el PMI?,» Project Management Institute, 24  
7] Enero 2019. [En línea]. Available: <https://pmi.org.py/index.php/pmi/que-es-el-pmi>. [Último acceso: 05 Abril 2019].

Project Management Institute, Inc, «Guía del PMBOK,» de *La guía de los*  
8] *fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU., Project Management Institute, 2017, p. 129.

Project Management Institute, «Guía del PMBOK,» de *La guía de los fundamentos*  
9] *para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU., Project Management Institute, Inc., 2017, p. 173.

Project Management Institute, Inc, «Guía del PMBOK,» de *La guía de los*  
10] *fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute*, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU, Project Management Institute, Inc, 2017, p. 231.

Secretaria del Senado, «LEY 80 DE 1993,» Secretaria del Senado, 13 Mayo 2019. [En

11 línea]. Available: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0080\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html).  
] [Último acceso: 15 Abril 2019].

Secretaria del Senado, «LEY 1150 DE 2007,» Secretaria del Senado, 13 Mayo 2019.  
12 [En línea]. Available:  
] [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1150\\_2007.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html). [Último acceso:  
15 Abril 2019].

Departamento Nacional de Planeación DNP, «DECRETO NÚMERO 1082 DE 2015,»  
13 Departamento Nacional de Planeación DNP, 22 Marzo 2019. [En línea]. Available:  
] <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Normativa/Decreto-1082-de-2015.aspx>. [Último acceso: 15  
Abril 2019].

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, «Norma  
14 Técnica Colombiana,» [En línea]. Available:  
] [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-96894\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf). [Último acceso:  
22 Abril 2019].

German Alonso Guerrero Moreno, «Universidad Nacional de Colombia,» 2013. [En  
15 línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11161/1/940429.2013.pdf>. [Último  
] acceso: 05 Mayo 2019].

T. C. D. A. Bojaca Alva Silvia Cosntanza, «Universidad Catolica de Colombia,» 2018.  
16 [En línea]. Available:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22459/1/METODOLOGIA%20BASAD>

] A%20EN%20PMBOK\_PROYECTO-  
%20ESPECZ\_SILVIA%20BOJACA\_DIEGO%20TENGONO.pdf. [Último acceso: 12  
Mayo 2019].

T. H. J. K. V. A. C. F. Z. R. L. C. Bermúdez Calle Diego Alexander, «Universidad  
17 Católica de Colombia,» 2018. [En línea]. Available:  
] <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16036/1/PLAN%20METODOLOG%C3%8DCO%20EPYC%20A%20LTDA%20CON%20LICENCIA.pdf>. [Último acceso: 12  
Mayo 2019].

S. Q. C. E. Martinez Ibarra Eylin Tatiana, «Universidad Industrial de Santander,»  
18 2015. [En línea]. Available: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/157798.pdf>.  
] [Último acceso: 12 Mayo 2019].

B. G. M. Antonio, «Universidad EAFIT,» 2016. [En línea]. Available:  
19 [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9185/ManuelAntonio\\_BenavidesGom](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9185/ManuelAntonio_BenavidesGomez_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y)  
] [ez\\_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9185/ManuelAntonio_BenavidesGomez_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y). [Último acceso: 12 Mayo 2019].

Á. Á. J. Leonardo, «Universidad de la Salle,» 2015. [En línea]. Available:  
20 [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17723/MI132200\\_2015.pdf?sequenc](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17723/MI132200_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
] [e=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17723/MI132200_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [Último acceso: 12 Mayo 2019].

Q. L. J. Christian, «Universidad César Vallejo,» 2017. [En línea]. Available:  
21 [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14972/Quesada\\_LJC.pdf?sequence=1&](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14972/Quesada_LJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

] isAllowed=y. [Último acceso: 12 Mayo 2019].

S. T. L. V. Lakah Ganem Soad María, «Universidad Pontificia Bolivariana,» 2013.  
22 [En línea]. Available:  
] <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1325/PROPUESTA%20PARA%20LA%20APLICACION%20DE%20UNA%20METODOLOGIA%20EN%20LA%20SELECCION%20DE%20PORTAFOLIOS%20DE%20PROYECTOS%20TECNO.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 12 Mayo 2019].

G. A. J. Luis, «Universidad de Medellín,» 2013. [En línea]. Available:  
23 <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/150/Elaboracion%20de%20un%20modelo%20para%20la%20planeacion%20de%20la%20ejecucion%20de%20contratos%20de%20construccion%20de%20obras%20p%20bajo%20la%20guia%20metodol>. [Último acceso: 12 Mayo 2019].

E. L. E. Erick, «Universidad Santo Tomas,» 2012. [En línea]. Available:  
24 <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2790/Elinaneduardo2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 12 Mayo 2019].

S. A. L. Felipe y S. P. Leonardo, «Revista Innovar,» de *El cuerpo de conocimientos*  
25 *del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de*  
] *proyectos: Una revisión crítica*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2010, pp. 89 -  
100.

V. R. D. Valarezo Servio Burneo, «Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic

26 Studies; Medellin,» de *DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA*  
] *LA VIVIENDA RURAL EN EL SUR DE ECUADOR*, Medellín, Universidad Pontificia  
Bolivariana, 2015, pp. 237 - 248.

V. J. A. M. M. Á. B. R. López Álvaro Julio Cuadros, «Artículo,» de *PROPUESTA*  
27 *METODOLÓGICA PARA MEDIR EL NIVEL DE MADUREZ DE LA GESTIÓN DE*  
] *PROYECTOS EN EMPRESAS DE INGENIERÍA*, Envigado, Escuela de Ingeniería de  
Antioquia, Sede de Las Palmas, 2017, pp. 85 - 95.

A. J. H. A. L. A. A. I. J. Blaser Javier Henrique, «Revista Ciencias Estrategicas:  
28 Journal of Strategic Studies; Medellin,» de *Diseño de un modelo de gestión del costo y del*  
] *plazo en el departamento de operaciones de una empresa prestadora de servicios de*  
*instalaciones eléctricas y montaje electromecánico en proyectos de construcción*, Medellín,  
Universidad Pontificia Bolivariana, 2017, pp. 211 - 220.

M. A. C. Holguín David Muñoz, «Revista Ciencias Estrategicas: Journal of Strategic  
29 Studies; Medellin,» de *Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los*  
] *proyectos de las Pymes*, Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, 2017, pp. 319 - 338.

A. R. Catherine, «DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS EN EL CAMPO DE  
30 TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN,» 2005. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/304935823/4D9D0CD8D5954B3CPQ/1?accountid=45660)  
] [com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/304935823/4D9D0CD8D5954B3CPQ/1?](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/304935823/4D9D0CD8D5954B3CPQ/1?accountid=45660)  
[accountid=45660](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/304935823/4D9D0CD8D5954B3CPQ/1?accountid=45660). [Último acceso: 23 Mayo 2019].

P. B. Rocio, «ProQest,» [En línea]. Available: <https://search-proquest->

31 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/304911327/4D9D0CD8D5954B3CPQ/2?  
] accountid=45660. [Último acceso: 23 Mayo 2019].

T. L. Álvaro, «ProQuest,» 2002. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/305213133/4D9D0CD8D5954B3CPQ/3?accountid=45660)  
32 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/305213133/4D9D0CD8D5954B3CPQ/3?  
] accountid=45660. [Último acceso: 23 Mayo 2019].

Q. T. Francisco, «ProQuest,» 2009. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/305082352/4D9D0CD8D5954B3CPQ/4?accountid=45660)  
33 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/305082352/4D9D0CD8D5954B3CPQ/4?  
] accountid=45660. [Último acceso: 23 Mayo 2019].

T. P. Alexander, «ProQuest,» 2011. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/866333574/36AC6B0D07F84A09PQ/1?accountid=45660)  
34 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/866333574/36AC6B0D07F84A09PQ/1?a  
] ccountid=45660. [Último acceso: 22 Mayo 2019].

S. Stanley, «ProQuest,» 2013. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1474896788/36AC6B0D07F84A09PQ/4?accountid=45660)  
35 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1474896788/36AC6B0D07F84A09PQ/4?  
] accountid=45660. [Último acceso: 22 Mayo 2019].

M. Valerie, «ProQuest,» 2011. [En línea]. Available: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/859428444/36AC6B0D07F84A09PQ/5?accountid=45660)  
36 com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/859428444/36AC6B0D07F84A09PQ/5?a  
] ccountid=45660. [Último acceso: 22 Mayo 2019].

G. L. N. R. Acosta Quintero Dayana Marcela, «Universidad del Norte,» 2017. [En



37 línea]. Available:  
] <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7747/130145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 Mayo 2019].

L. O. A. M. Jerez Gonzalez Lilian Janneth, «Universidad industrial de Santander,»  
38 2016. [En línea]. Available: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/164897.pdf>.  
] [Último acceso: 22 Mayo 2019].

P. B. A. F. Iglesias Ortega Vivian Fernanda, «Universidad de Cartagena,» 2014. [En  
39 línea]. Available:  
] <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/1218/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>. [Último acceso: 22 Mayo 2019].

C. O. J. Gabriel, «Universidad de la Salle,» 2016. [En línea]. Available:  
40 [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18672/MI131203\\_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18672/MI131203_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y). [Último acceso: 22 Mayo 2019].

LEAN CONSTRUCTION ENTERPRISE, «LEAN CONSTRUCTION  
41 ENTERPRISE,» LCE, 26 Noviembre 2018. [En línea]. Available:  
] <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction>. [Último  
acceso: 26 Septiembre 2019].

PROGRESSA LEAN, «PROGRESSA LEAN,» PROGRESSA LEAN, 12 Marzo  
42 2018. [En línea]. Available: <https://www.progressalean.com/lean-construction-mejora->

] continua-sector-construccion/. [Último acceso: 26 Septiembre 2019].

P. M. Hernán Porras Díaz, O. G. S. Rivera y J. A. G. Guerra, «Filosofía Lean  
43 Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual,» *AVANCES*  
] *Investigación en Ingeniería Vol. 11 No 1 (2014) ISSN: 1794-4953*, vol. 11, n° 1, pp. 32-53,  
2014.

CONSTRUCIA, «CONSTRUCIA,» CONSTRUCIA, 12 Febrero 2018. [En línea].  
44 Available: <https://www.construcia.com/principios-del-lean-construction/>. [Último acceso: 26  
] Septiembre 2019].

UNIVERSIDAD EAFIT, «Boetro, L. F., Lean Construction (aplicación al caso  
45 colombiano),» 03 Junio 2014. [En línea]. Available:  
] [http://media.wix.com/ugd/df967c\\_ac0e508380be307249ea67091e7230f9.pdf?dn=10.+aplicaci%C3%83%C2%B3n+lean+colombiana.pdf](http://media.wix.com/ugd/df967c_ac0e508380be307249ea67091e7230f9.pdf?dn=10.+aplicaci%C3%83%C2%B3n+lean+colombiana.pdf). [Último acceso: 26 Septiembre 2019].