

Análisis y mejoramiento de los procesos misionales para la empresa Copower Ltda.

Lina Fernanda Meneses Caselles

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniera industrial

Director

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

MSc. Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Agradecimientos

A Dios, por darme tranquilidad

*A Sebastian, por permanecer conmigo en los momentos difíciles y ser la mejor
compañía.*

A toda mi familia por su amor y motivación.

Al ingeniero Oscar García por su ayuda constante.

A Copower por confiar en mí.

A Carlos Díaz, por orientarme.

Dedicatoria

*Para mis adorados padres, por su apoyo incondicional, confianza y buena
energía. Pude sentir siempre su apoyo a pesar de la distancia.*

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Preliminares	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2. Justificación	20
1.3 Objetivos	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. Definición del alcance.....	22
1.5. Marco de referencia de Copower Ltda.....	23
1.5.1. Misión.	23
1.5.2. Visión.....	24
1.5.3. Estructura organizacional.....	24
1.5.4. Portafolio de servicios.....	24
1.5.4.1. Generación de energía.....	24
1.5.4.2. Energía Solar.....	25
1.5.4.3. Pruebas eléctricas.....	26
1.5.4.4. Proyectos especiales.....	26
1.5.4.5. Entrenamiento O&M.	27

1.6. Marco teórico	27
1.6.1. Mejoramiento de procesos.	27
1.6.2. Project Management Institute.	28
1.6.3. Gestión de proyectos.....	28
1.6.4. Procesos de la dirección de proyectos.	29
1.6.5. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.....	30
1.6.6. Diagrama de flujo.	31
1.6.7. Indicadores de gestión.....	32
1.6.8. Diagrama causa-efecto.....	33
2. Metodología	34
2.1. Etapa 1. Conocimiento de la empresa.....	35
2.2. Etapa 2, diagnóstico de los procesos misionales	35
2.3. Etapa 3, diseño de la guía metodológica.....	36
2.4. Etapa 4, implementación de la guía metodológica	37
2.5. Etapa 5, diseño de indicadores.....	38
2.6. Etapa 6, plan de aseguramiento	39
3. Diagnóstico de los procesos misionales.....	39
3.1. Diagnóstico cualitativo	40
3.1.1. Proceso de gestión de proyectos.	41
3.1.2. Proceso de energías renovables.	36
3.1.3. Proceso de generación de energía.	38
3.1.4. Proceso de pruebas eléctricas.....	40
3.2. Diagnóstico cuantitativo	41

3.2.1. Información de proyectos.	42
3.2.2. Diagrama de Pareto.....	43
3.2.3. Matriz de probabilidad e impacto	45
3.3. Conclusiones del diagnóstico.....	47
4. Propuestas de mejora	49
4.1. Mapa de procesos.....	52
4.2. Caracterización y procedimiento al proceso de gestión de proyectos	52
4.2.1. Procedimiento para una licitación.....	53
5. Diseño de la guía metodológica.....	60
5.1. Descripción de la metodología.....	60
5.2. Alcance de la guía metodológica	61
5.3. Estructura de la guía metodológica.....	61
5.3.1. Diagnóstico.	62
5.3.1.1. Proceso de inicio	63
5.3.1.2. Proceso de planeación.....	63
5.3.1.3. Proceso de ejecución.....	65
5.3.1.4. Proceso de monitoreo y control	66
5.3.1.5. Proceso de cierre	66
5.3.2. Generalidades.....	66
5.3.2.1. Códigos de identificación de formatos	66
5.3.2.2. Encabezados.....	68
5.3.3. Identificación de las herramientas.	69
5.3.4. Desarrollo de la guía metodológica.	77

5.3.5. Descripción de las herramientas.	90
5.3.6. Formatos de las herramientas.....	91
5.3.7 Caso de estudio.	91
6. Indicadores de gestión.....	92
6.1. Ficha técnica del indicador	94
6.2. Seguimiento del indicador	95
6.3. Formula del indicador	96
7. Plan de aseguramiento	98
8. Conclusiones.....	102
9. Recomendaciones	104
Referencias bibliográficas.....	106

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Estructura Organizacional.....	24
<i>Figura 2.</i> Plantas de generación.....	25
<i>Figura 3.</i> Generación de energía solar.....	26
<i>Figura 4.</i> Transformador de Campo.	26
<i>Figura 5.</i> Mejora de procesos	28
<i>Figura 6.</i> Árbol de causas y efectos, gestión de proyectos.....	45
<i>Figura 7.</i> Árbol de causas y efectos, energías renovables	37
<i>Figura 8.</i> Diagrama de Pareto del proceso de gestión de proyectos.....	45
<i>Figura 9.</i> Matriz de probabilidad e impacto	47
<i>Figura 10.</i> Mapa de procesos Copower Ltda.....	52
<i>Figura 11.</i> Diagrama de flujo del proceso de gestión de proyectos	59
<i>Figura 12.</i> Descripción de las herramientas	91
<i>Figura 13.</i> Ficha técnica del indicador, documentación.	94
<i>Figura 14.</i> Ficha técnica del indicador, seguimiento.....	95
<i>Figura 15.</i> Seguimiento del indicador	96
<i>Figura 16.</i> Socialización de la EDT con director de proyectos y gerente técnico.....	99
<i>Figura 17.</i> Visita a las instalaciones, proveedor Trienergy	100
<i>Figura 18.</i> Socialización del proyecto con la gerencia y colaboradores	101

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Cumplimiento de objetivos.....	17
<i>Tabla 2.</i> Simbología diagrama de flujo.....	31
<i>Tabla 3.</i> Información de proyectos	42
<i>Tabla 4.</i> Frecuencia de las causas encontradas	44
<i>Tabla 5.</i> Ponderación para el impacto en el costo	46
<i>Tabla 6.</i> Propuestas de mejora.....	50
<i>Tabla 7.</i> Lista de opciones	67
<i>Tabla 8.</i> Encabezados de las herramientas	69
<i>Tabla 9.</i> Grupos de procesos de la dirección de proyectos.....	69
<i>Tabla 10.</i> Herramientas del método escala.....	72
<i>Tabla 11.</i> Correspondencia entre grupos de proceso y herramientas	75
<i>Tabla 12.</i> Tabla de indicadores.....	97

Lista de apéndices

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la
Biblioteca UIS)

Apéndice A. Guía metodológica para la dirección de proyectos

Apéndice B. Caso de estudio

Apéndice C. Árbol de causas y efectos, gestión de proyectos

Apéndice D. Mapa de proceso Anterior

Apéndice E. Caracterización del proceso

Apéndice F. Procedimiento del proceso, gestión de proyectos

Apéndice G. Acta de constitución del proyecto.

Apéndice H. Lecciones aprendidas

Apéndice I. Registro de interesados

Apéndice J. Identificación de interesados

Apéndice K. Estructura de desglose del trabajo

Apéndice L. Declaración del alcance

Apéndice M. Matriz de comunicaciones

Apéndice N. Calendario de eventos

Apéndice O. Estatus mensual

Apéndice P. Cronograma del proyecto

Apéndice Q. Estimado de costos

Apéndice R. Presupuesto base

Apéndice S. Matriz de roles y funciones

Apéndice T. Diagrama organizacional

Apéndice U. Matriz de riesgos

Apéndice V. Diagrama causa-efecto

Apéndice W. Lista de chequeo

Apéndice X. Matriz de adquisiciones

Apéndice Y. Sistema de indicadores

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS MISIONALES PARA LA EMPRESA COPOWER LTDA*

AUTOR: LINA FERNANDA MENESES CASELLES**

PALABRAS CLAVE: PMBOK, MEJORAMIENTO DE PROCESOS, PROCESOS MISIONALES, GESTIÓN DE PROYECTOS

DESCRIPCIÓN:

Mediante el desarrollo de este trabajo se diagnosticaron los procesos misionales de la empresa COPOWER LTDA, la cual decidió alinear su amplio conocimiento en el desarrollo de proyectos relacionados con la generación, transmisión, distribución y uso final de la energía a estándares mundiales, haciendo uso de herramientas y técnicas de fácil comprensión, las cuales fueron adaptadas a las necesidades y hallazgos encontrados en el diagnóstico inicial de los procesos.

Se diseñó un plan de mejoramiento para los procesos misionales de la empresa a través del desarrollo de una guía metodológica para el proceso de gestión de proyectos de cualquier naturaleza, teniendo en cuenta el inicio y la planificación, de acuerdo a las 10 áreas de conocimiento definidas en la guía del PMBOK, en la guía se incluye la explicación de las herramientas y el procedimiento de las mismas. Además, se realizó un caso de estudio referente al último proyecto desarrollado por la empresa en el cual se implementaron las herramientas y técnicas propuestas en la guía metodológica.

Finalmente, se diseñan indicadores de gestión para evaluar periódicamente el comportamiento de las actividades clave del proceso misional de gestión de proyectos y se realizó un plan de aseguramiento con el equipo del área de gestión de proyectos, con la finalidad de garantizar la implementación de la guía metodológica y las propuestas para el mejoramiento del proceso.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez. Tutor: Fabian Fernando Quintero

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE MISSION STATEMENT PROCESSES FOR THE COMPANY “COPOWER LTDA”*

AUTHOR: LINA FERNANDA MENESES CASELLES**

KEY WORDS: PMBOK, PROCESS IMPROVEMENT, MISSION STATEMENT PROCESSES, PROJECT MANAGEMENT.

DESCRIPTION:

The development of the present dissertation outcomes the diagnosis of the mission statement processes for the company COPOWER LTDA, thus aligning its wide knowledge in the execution of projects related to generation, transmission, distribution and use of energy at international standards, through the management of easy-to-use tools and techniques applied to fit the needs found within the initial diagnosis of processes.

An improvement plan was designed for the mission statement processes of the company through the development of a recommended practice for the project management process of any nature, considering the start and planning stages in accordance with the 10 areas of knowledge set forth within the PMBOK guide of the Project Management Institute (PMI®). The recommended practice includes the explanation of the tools and their associated procedures. Furthermore, a case of study was performed based on the last project developed by the company, using this methodology as the basis of work.

Finally, management indicators were designed to periodically assess the behavior of key activities of the mission statement process within project management and, along with the project management team of the company, an assurance plan was created with the objective of guaranteeing the implementation of the recommended practice and proposals for the process improvement.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Carlos Eduardo Diaz Bohórquez. Tutor: Fabian Fernando Quintero

Introducción

COPOWER LTDA es una empresa líder en el sector energético e industrial de la región que planea ser reconocida por brindar soluciones energéticas efectivas a sus clientes, garantizando el mejoramiento continuo de sus procesos. El mejoramiento de procesos permite aumentar la capacidad de la empresa para competir, optimizando el uso de los recursos disponibles, además, suministra un método para preparar la organización a fin de cumplir con sus desafíos futuros. (Harrington, 1993). Siendo consciente de ello, la empresa manifiesta la necesidad de abordar sus procesos misionales para contribuir con el logro de sus objetivos.

En el presente trabajo se encontraron oportunidades de mejora para el proceso misional de gestión de proyectos, definido como un proceso clave y de alto impacto en los resultados financieros de la empresa. Para Copower es importante contar con información suficiente y con un equipo de trabajo que materialice los cambios propuestos por la empresa en la gestión de sus proyectos para facilitar la evaluación y toma de decisiones al momento de iniciar y planear una nueva necesidad manifestada por sus clientes. Por lo anterior, el trabajo brinda herramientas y técnicas a través de una guía metodológica para la dirección de proyectos adaptada a las necesidades y características de la empresa, basada en el estándar definido por el PMI®, a través de su guía del PMBOK, también, un sistema de indicadores para el proceso crítico encontrado que pretende suministrar una herramienta que le permita a la organización tener información sobre el

desempeño del proceso y una fase de sensibilización a sus colaboradores acerca de las mejoras propuestas.

La administración de proyectos debe convertirse en parte de la cultura mediante actitudes y estándares de trabajo que se utilicen todo el tiempo y continuamente sean mejorados. Es un proceso iterativo y dinámico que permitirá alcanzar la excelencia organizacional. (González De la Cueva & Martínez Del Campo Rangel, 2013).

Tabla de cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico que permita conocer la situación actual de los procesos misionales en la empresa COPOWER LTDA.	3. Diagnóstico de los procesos misionales 5.3.1. Diagnóstico
Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso de gestión de proyectos en la empresa COPOWER LTDA a partir del diagnóstico realizado.	4. Propuestas de mejora
Implementar una metodología que se ajuste a las necesidades encontradas en el proceso de gestión de proyectos, basada en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK).	5. Diseño de la guía metodológica Apéndice A. Guía metodológica para la dirección de proyectos en Copower Ltda Apéndice B. Caso de estudio
Diseñar indicadores de gestión que permitan evaluar y controlar las mejoras implementadas en el área de gestión de proyectos.	6. Indicadores de gestión

Crear un plan de aseguramiento que garantice la continuidad de la metodología y buenas prácticas en COPOWER LTDA. 7. Plan de aseguramiento

1. Preliminares

1.1 Planteamiento del problema

COPOWER LTDA es una empresa especializada en el sector energético e industrial, fundada en el año 2001 y con 16 años de experiencia en el mercado. Para esta organización es importante brindar sus servicios a empresas reconocidas como Ecopetrol, Occidental de Colombia, Petróleos del norte, entre otras, con quienes ha logrado relaciones sólidas y además, un reconocimiento destacado en la región.

A través de un análisis cuantitativo y cualitativo a los procesos misionales de la empresa se identifican aspectos susceptibles de mejora y de interés para la gerencia de la compañía. Teniendo en cuenta que el proceso de generación de energía constituye uno de los ejes principales para la supervivencia de la organización gracias al alto impacto en los resultados financieros de la misma. Así que, se brinda especial atención en identificar los inconvenientes que presenta actualmente la empresa, dentro de los cuales se encuentra el incumplimiento en las entregas acordadas con los clientes y afectaciones en el presupuesto. Problemas originados por demoras en la aprobación del financiamiento, falta de trazabilidad de la información, inconvenientes con la importación de los equipos generadores, sobre costos por adecuaciones a la maquinaria, demoras en las entregas de obras civiles, formatos y procedimientos no estandarizados, entre otros.

En conclusión, no existe un manejo riguroso de las actividades a realizar en sus proyectos, dificultando así el control del tiempo del mismo. Además, los costos son calculados de manera tradicional y aunque su metodología es apropiada, no es posible llevar un control riguroso durante la ejecución de un proyecto. Para ampliar esta información ver Apéndice C. Árbol de causas y efectos, gestión de proyectos.

Por estas razones y con el objetivo de dar cumplimiento a las necesidades y expectativas de los clientes de la empresa, surge la necesidad de diseñar e implementar un plan de mejoramiento que pretenda la satisfacción completa para sus clientes y una mayor rentabilidad para la organización.

1.2. Justificación

Los procesos misionales de COPOWER LTDA están constituidos por la generación de energía, energías renovables, gestión comercial, gestión de proyectos, pruebas eléctricas, suministros y telecomunicaciones. A través de ellos, la empresa planea cumplir con las necesidades y expectativas de sus clientes. De esta manera, garantiza la efectividad en el desarrollo de sus proyectos y a su vez, logra una ventaja competitiva para la organización.

Es así que, el proceso misional “gestión de proyectos” representa el proceso de mayor impacto en los ingresos de la compañía, con un porcentaje de 89,2% en lo transcurrido del año 2018. Al elaborar el diagnóstico de este proceso, se encontraron falencias en la planeación, almacenamiento de la información, tiempos de entrega y sistemas de medición de los proyectos de generación, transmisión, distribución y uso final de la energía. Por esta razón, es importante que Copower

incorpore dentro de sus procesos los conocimientos y herramientas que contribuyan al mejoramiento de sus procesos y que impacten significativamente en los resultados de la empresa.

Lo anterior, teniendo en cuenta la competitividad y el previsible aumento de la productividad del sector energético, la demanda de proyectos de calidad solo puede ir en aumento. Además, muchas organizaciones se mueven en función de objetivos de cumplimiento u objetivos competitivos que exigen una mejora de los procesos que les permita cumplir los objetivos que se imponen desde agencias gubernamentales, organismos de normas industriales y exigencias de clientes en todos estos casos. (Horine, 2010)

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general. Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para los procesos misionales en la empresa COPOWER LTDA.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico que permita conocer la situación actual de los procesos misionales en la empresa COPOWER LTDA.
- Diseñar un plan de mejoramiento para el proceso de gestión de proyectos en la empresa COPOWER LTDA a partir del diagnóstico realizado.
- Implementar una metodología que se ajuste a las necesidades encontradas en el proceso de gestión de proyectos, basada en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK).
- Diseñar indicadores de gestión que permitan evaluar y controlar las mejoras implementadas en el área de gestión de proyectos.
- Crear un plan de aseguramiento que garantice la continuidad de la metodología y buenas prácticas en COPOWER LTDA.

1.4. Definición del alcance

El alcance del presente proyecto está orientado a obtener un mejoramiento en el proceso misional de gestión de proyectos de la empresa y a su vez, pretende su implementación en los procesos de

generación de energía, energías renovables y pruebas eléctricas, ya que consiste en el diseño de una guía metodológica para el desarrollo de proyectos de cualquier naturaleza en la empresa, dentro de la que se contemplan herramientas, técnicas y formatos para los procesos de inicio y planeación, gestionando las 10 áreas de conocimiento planteadas por el PMI®, en la guía PMBOK. De igual manera, el proyecto comprende la implementación de las propuestas seleccionadas y aprobadas por la gerencia de la empresa y el diseño de un sistema de indicadores de gestión que permita a la empresa contar con herramientas para el control del proceso de gestión de proyectos.

1.5. Marco de referencia de Copower Ltda

1.5.1. Misión. COPOWER LTDA (COPOWER LTDA), es una empresa fundamentada profesional y técnicamente para prestar los servicios de diseño, montaje, operación y mantenimiento de centros de generación de energía a gas o diésel, sistemas de generación fotovoltaicos, proyectos EPC, pruebas eléctricas, proyectos oíl y gas, mantenimiento de turbogeneradores, O&M a centrales de generación, interventoría y puesta en servicio de proyectos mecánicos, eléctricos y de telecomunicaciones. Nuestro fin es la satisfacción de las necesidades y expectativas de clientes mediante el desarrollo de proyectos de generación eléctrica y aplicaciones industriales, para mejorar los sistemas de control en los procesos productivos del sector industrial a nivel nacional, ofreciendo tecnologías de punta, apoyándonos en una completa gama de productos y un equipo humano capacitado, dinámico y firmemente enfocado al cliente, garantizando la efectividad en los proyectos que desarrollamos, lo cual constituye una ventaja competitiva para la organización.

1.5.2. Visión. Al año 2022, COPOWER LTDA será reconocida a nivel regional y nacional como empresa líder en brindar soluciones energéticas efectivas a través de un amplio portafolio de servicios, garantizando la oportuna y eficiente atención al cliente, innovación, y la mejora continua de sus procesos con énfasis en la calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo.

1.5.3. Estructura organizacional



Figura 1. Estructura Organizacional. Adaptado de <http://copower.com.co/>.

1.5.4. Portafolio de servicios. A continuación se presenta una breve descripción del portafolio de servicios de la empresa en el que se contemplan los servicios más importantes.

1.5.4.1. Generación de energía. Copower Ltda ofrece suministro de energía de respaldo o de operación continua para suplir necesidades de potencia en procesos de producción. Además de servicios como mantenimiento a centrales de generación, mantenimiento a motores recíprocos

y a unidades turbogeneradoras. Se realiza un análisis del balance de energía requerido para ofrecer alternativas de autogeneración, cogeneración o trigeneración, donde se aproveche la eficiencia del combustible utilizado para la producción de energía eléctrica. A la fecha, la empresa ha instalado más de 300.000 KW de generación con combustibles como diesel, fuel Oil, gas natural y gas asociado.



Figura 2. Plantas de generación. Adaptado de <http://copower.com.co>

1.5.4.2. Energía Solar. La empresa desarrolla proyectos con energías renovables para aplicaciones industriales y residenciales, identificando oportunidades de ahorro energético para minimizar costos de producción de sus clientes.



Figura 3. Generación de energía solar. Adaptado de <http://copower.com.co>

1.5.4.3. Pruebas eléctricas. Servicio de pruebas de diagnóstico con modernos equipos de inyección primaria y secundaria para verificar el estado de los elementos de potencia y control de una sub-estación eléctrica, central generadora o complejo industrial.



Figura 4. Transformador de Campo. Adaptado de <http://copower.com.co/>

1.5.4.4. Proyectos especiales. Desarrollo de ingeniería básica y de detalle, simulación de procesos bajo software especializado, pruebas operativas y entrenamiento a personal de operación y mantenimiento. Copower Ltda cuenta con proyectos de este tipo con empresas como Ecopetrol, Occidental de Colombia, Parex Resources, petróleos del norte, entre otras.

1.5.4.5. Entrenamiento O&M. Servicio de entrenamiento a personal de operación y mantenimiento en unidades generadoras o procesos industriales relacionados con temas de protecciones eléctricas, operación de sistemas de potencia, mantenimiento a grupos electrógenos, sistemas de control y potencia DEIF, mantenimiento a transportadores de potencia, normatividad RETIE y reguladores automáticos de voltaje, AVR.

1.6. Marco teórico

1.6.1. Mejoramiento de procesos. A través de esta temática muchas empresas han logrado resultados significativos y un incremento de la productividad en sus procesos. El mejoramiento de procesos facilita la identificación de problemas en las empresas, haciendo uso de herramientas prácticas que ofrece en su mayoría, la ingeniería industrial. “El mejoramiento de procesos de una empresa es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos. Dentro de sus principales objetivos se encuentran aquellos que garanticen que la organización tenga procesos que proporcionen una ventaja competitiva y sean adaptables a las necesidades cambiantes de los clientes” (Harrington, 1993, pág. 23). Por lo anterior, es importante que las empresas adopten el mejoramiento de procesos como parte de su misión, ya que esto les permitirá mejorar la calidad en sus productos o servicios y estar enfocados en las necesidades de sus clientes.

En la siguiente figura se representa un método sistemático para la mejora de los procesos que resume las etapas que usualmente se utilizan al implementar este método y las acciones que se realizan en cada una de ellas.

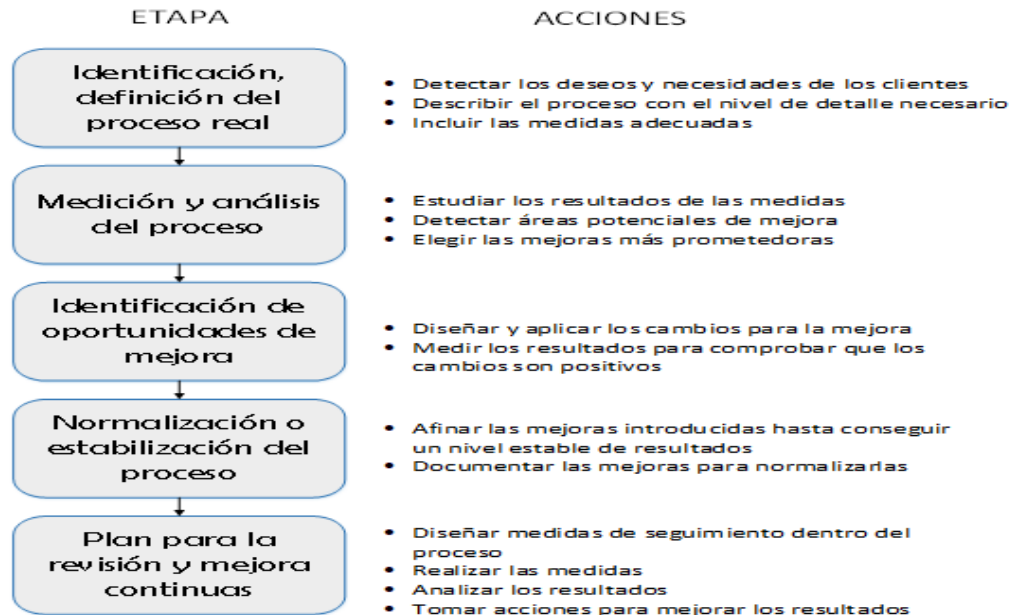


Figura 5. Mejora de procesos. Adaptado de “La gestión por procesos, su papel e importancia en la empresa.” (Zaratiegui, 1999, pág. 83)

El método expone las principales actividades asociadas al mejoramiento de procesos y las etapas que por lo general deben cumplirse al implementar la herramienta en una organización.

1.6.2. Project Management Institute. El Project Management Institute PMI®, es una organización estadounidense, sin fines de lucro, fundada en el año 1969 que se ocupa de temas relacionados con la profesión de gerencia de proyectos a través de estándares conocidos a nivel mundial, herramientas, certificaciones, cursos e investigación para el desarrollo profesional y voluntario. Uno de sus aportes a la profesión se titula “guía de los fundamentos para la dirección de proyectos” guía PMBOK, en la cual se describe el estándar para la administración de proyectos a través de cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento.

1.6.3. Gestión de proyectos. La gestión de proyectos abarca una numerosa cantidad de temas y herramientas que permiten administrar proyectos y obtener resultados únicos. Es un “proceso de definición de un proyecto, desarrollo y ejecución de un plan, el hecho de controlar el progreso de

situaciones que van contra dicho plan, la superación de los obstáculos, la gestión de los riesgos y la adopción de medidas correctivas” (Horine, 2010, pág. 26). Es una disciplina que facilita el cumplimiento de objetivos de un proyecto y brinda las herramientas para lograrlo, como lo mencionan algunos autores, “la administración profesional de proyectos o gestión de proyectos puede aplicarse en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su naturaleza y de los productos que pretendan obtenerse. Una administración de proyectos bien implantada es indispensable para asegurar que las actividades definidas se ejecuten de manera óptima y que los interesados obtengan la información que requieran para la gestión apropiada de tiempo y recursos”. (González De la Cueva & Martínez Del Campo Rangel, 2013, pág. 46). Lo anterior, significa que la gestión de proyectos está presente en numerosos sectores de la industria y su aplicabilidad aporta significativamente a las organizaciones que deciden hacer uso de la disciplina.

1.6.4. Procesos de la dirección de proyectos. Los procesos de la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2013), aseguran que el proyecto avanza de manera eficaz a lo largo de su ciclo de vida. Estos procesos incluyen las herramientas y técnicas involucradas en la aplicación de las habilidades y capacidades que se describen en las áreas de conocimiento.

La guía del PMBOK (Project management institute, 2013) define los procesos de la dirección de proyectos o también llamados grupos de procesos en cinco categorías:

1. Grupo de procesos de inicio: Estos procesos contemplan las actividades requeridas para dar inicio formal a un proyecto, contando con la aprobación del mismo.
2. Grupo de procesos de planificación: Son los procesos requeridos para estructurar el alcance y permitir el cumplimiento de los objetivos y propósito del proyecto.

3. Grupo de procesos de ejecución: Aquellos procesos requeridos para dar cumplimiento al plan del proyecto a través de actividades y coordinación de recursos.
4. Grupo de procesos de Monitoreo y control: Consiste en los procesos necesarios para controlar el desarrollo del proyecto y revisar todas las actividades y permitir cambios en caso de que se necesite.
5. Grupo de procesos de cierre: Procesos que se desarrollan para oficializar el cierre de todas las actividades realizadas en todos los grupos de procesos y además, para verificar el cumplimiento de los criterios de aceptación.

1.6.5. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. “Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización”. (Project Management Institute, Inc., 2013, pág. 60). De esta manera, la guía define diez áreas de conocimiento en total y sugiere que deben ser gestionadas de la mejor manera por los equipos del proyecto, dependiendo de su naturaleza. Las diez áreas de conocimiento definidas por la guía del PMBOK en su quinta edición, son: gestión de la integración del proyecto, gestión del tiempo del proyecto, gestión del alcance del proyecto, gestión de la calidad del proyecto, gestión de los recursos humanos del proyecto, gestión de los costos del proyecto, gestión de las comunicaciones del proyecto, gestión de los riesgos del proyecto, gestión de los interesados del proyecto y gestión de las adquisiciones del proyecto. Estas áreas de conocimiento aplicadas en conjunto y de manera adecuada, contribuyen al logro de objetivos de los proyectos de una empresa.

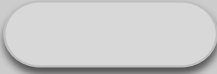
Cabe resaltar que “la gestión de proyectos es un campo muy amplio que abarca gran cantidad de funciones con un potencial enorme a la hora de realizar un estudio especializado y en profundidad. Por tanto, existen multitud de libros y cursos centrados en el análisis de cada uno de estos grupos de procesos y áreas de conocimiento de forma individualizada”. (Horine, 2010, pág. 30) Lo que implica que existe una gran cantidad de herramientas que pueden ser adaptadas a las necesidades y objetivos de cualquier empresa.

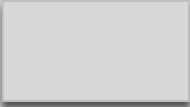
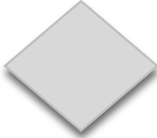



1.6.6. Diagrama de flujo. “Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos, etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso, para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres” (Hoyos, 2010). En este sentido, un diagrama de flujo, es una herramienta sencilla y de gran utilidad porque simplifica la documentación de un proceso y permite crear un lenguaje común entre los colaboradores para facilitar la comunicación y entendimiento del proceso.

A continuación se presenta la simbología utilizada de acuerdo al tipo de actividad e información que se desarrolla durante un procedimiento.

Tabla 2.

Simbología diagrama de flujo

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	<p>Inicio/Final: Se utiliza al inicio o final de un procedimiento</p>

	Actividad: Símbolo que representa cualquier tipo de actividad o tarea en un procedimiento
	Decisión: Indica que el procedimiento puede dividirse en dos actividades o caminos diferentes
	Documento: Símbolo que representa que para hacer la actividad se generan documentos en papel
	Conector: Línea que representa la secuencia y unión de las actividades
	Conector: Símbolo que funciona como conector, es denotado con letras y utilizado cuando no hay suficiente espacio

Existen diagramas de flujo más complejos y por lo tanto simbología específica para cada uno de los casos o procesos que se presenten, la simbología de la tabla anterior es la más utilizada para diagramas de flujo sencillos y representa la más común.

1.6.7. Indicadores de gestión. “Se define a un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas

en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso. Los indicadores de gestión son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no solo datos. Siendo información, los indicadores deben tener los atributos de la información”. Algunas de las causas de la necesidad actual de información se pueden resumir en lo siguiente: (Jaramillo, 1998, págs. 35-36).

- La creciente complejidad de la administración
- El ritmo rápido del cambio
- La interdependencia de las unidades que conforman la organización
- El reconocimiento de la información como recurso
- La necesidad de desarrollo de las organizaciones y de las personas

Por lo anterior, las empresas deben procurar mantener un seguimiento a sus procesos ya que a través de los sistemas de indicadores o indicadores de gestión, es posible almacenar información sobre el rendimiento de un proceso o proyecto y esto facilita la toma de decisiones ante escenarios futuros.

1.6.8. Diagrama causa-efecto. Los diagramas causa-efecto fueron creados por el autor Kaoru Ishikawa y son utilizados como una herramienta para gestionar la calidad. Su mayor utilidad de encuentra en identificar las causas que ocasionan un problema. “La base para resolver un problema real o potencial es la identificación de las posibles causas que lo originan. En muchos casos estas son desconocidas, existiendo solo “probables causas”. La identificación de las probables causas se debe realizar en conjunto con aquellos que conocen la evolución del producto o servicio en sus

etapas anteriores”. (Hoyos, 2010) Es esencial que al momento de utilizar la herramienta se cuente con diferentes opiniones de personas que aporten ideas para detectar el origen de un problema y que tengan conocimiento de la situación, ya que pueden encontrarse múltiples causas al detectar un problema. “La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, debemos investigar para identificar las causas del mismo. Para ello sirven los diagramas causa-efecto, conocidos también como diagramas de espina de pescado por la forma que tienen. Estos programas fueron utilizados por primera vez por Kaoru Ishikawa”. El diagrama causa-efecto es una herramienta sencilla relacionada con el área de gestión de la calidad que facilita la identificación de efectos o situaciones deseadas y permite tener una visión más clara de una circunstancia.

2. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se realizó un análisis descriptivo de los procesos misionales de la compañía a través de la implementación de procedimientos prácticos, con el objetivo de identificar las características principales de la organización y sus procesos misionales.

A continuación, se describe el procedimiento metodológico implementado para llevar a cabo el proyecto y además, se mencionan las herramientas utilizadas en cada una de las etapas de la metodología.

2.1. Etapa 1. Conocimiento de la empresa

Para dar inicio a esta etapa, se elaboró un análisis del mapa de procesos de la compañía y con ayuda del director administrativo y tutor del proyecto, administrador de empresas Fabián Quintero, se preparó una inducción inicial para dar conocimiento al estudiante sobre la empresa, su misión, visión, objetivos estratégicos, principales líneas de negocio, colaboradores y en especial, los procesos misionales.

De esta manera, esta etapa estuvo acompañada de asistencia a las instalaciones de la empresa por parte de la estudiante, con el objetivo de tener acceso a toda la información necesaria para dar continuidad al desarrollo del proyecto. En la fase de conocimiento, es importante resaltar que desde la dirección se manifestó un interés especial por los procesos misionales de la compañía desde el inicio de la práctica empresarial, es allí donde surge interés y especial atención por parte de la estudiante en los procesos misionales de Copower Ltda.

2.2. Etapa 2, diagnóstico de los procesos misionales

A partir del análisis inicial hecho a los procesos misionales, se hizo revisión de la literatura y de proyectos de grado de la escuela de estudios industriales y empresariales que permitió seleccionar la metodología adecuada para caracterizar los procesos misionales y escoger el proceso crítico con mayor potencial de intervención y además, el de mayor interés para la empresa.

Es así que, para la fase de diagnóstico a los procesos, se escogió la metodología propuesta por los autores *Anaya y Polanco*, la cual sugiere componer el diagnóstico de los procesos en cinco

etapas: entrevista preliminar, visita in situ, recolección de datos, análisis de datos e informe final. Además, se aplicaron herramientas de la ingeniería industrial como árbol de causas y efectos y diagrama de Pareto. Para esta fase se realizaron entrevistas a cada líder de los procesos misionales de generación de energía, pruebas eléctricas, proyectos y energías renovables, donde se dispuso la información al alcance de la estudiante y cada proceso fue estudiado de manera detallada, con herramientas prácticas se indagó cada situación en particular, los estados financieros y activos de cada proceso, los cuales permitieron elaborar un diagnóstico acertado, en el que se seleccionó la gestión de proyectos como el proceso de mayor interés para la gerencia de la empresa, debido al alto impacto en los resultados financieros de la misma y por tanto, las propuestas de mejora estuvieron orientadas a la gestión de proyectos de la empresa.

2.3. Etapa 3, diseño de la guía metodológica

Una vez identificado el proceso clave a intervenir se elaboró una propuesta a los directivos de la empresa, en la cual se planteó estructurar el departamento de gestión de proyectos en la compañía, incorporando una mejora en el mapa de procesos y en la caracterización del proceso de gestión de proyectos, y creando una guía metodológica aplicable a los proyectos de diferente naturaleza en la organización, pero para el caso particular del presente trabajo, una guía metodológica ajustada al proceso de gestión de proyectos de generación, transmisión, distribución y uso final de la energía, teniendo en cuenta los resultados encontrados en el diagnóstico inicial.

De esta manera, se tomó como referencia la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK y la guía de administración profesional de proyectos del autor Yamal Chamoun, se revisa su estructura y se analizan las herramientas propuestas en la literatura con la

finalidad de presentarlas a los directivos y con la ayuda del director administrativo, director de proyectos y gerente técnico, se seleccionaron las herramientas que se adaptaban principalmente a las necesidades de la empresa, hallazgos del diagnóstico y en particular, al proceso de generación de energía.

Por consiguiente, la primera fase consistió en el diseño de los formatos y procedimientos, donde se definió, con el tutor de proyecto, diseñar la guía de tal forma que los colaboradores pudieran comprenderla con facilidad al momento de diligenciarla. Esto a través de un procedimiento práctico explícito en cada una de las herramientas, además, se planteó un diseño a través de la aplicación de hojas de cálculo de Excel en la que se contemplaron todas las herramientas para las fases de inicio y planificación de los proyectos de generación de energía.

2.4. Etapa 4, implementación de la guía metodológica

Una vez terminada la fase de diseño, se da inicio a la fase de implementación de la guía metodológica y se define que para tal fin, es necesario adaptar el proyecto de generación de energía más reciente de la compañía a la guía metodológica diseñada.

Es así que, se toma la estructura diseñada y en el transcurso de la implementación se hizo uso de otras fuentes bibliográficas, las cuales permitieron perfeccionar y complementar las herramientas planteadas inicialmente. A continuación, se dio inicio al diligenciamiento de la guía, para ello, fue necesario brindar capacitaciones a cada uno de los involucrados acerca de la nueva metodología para la gestión de proyectos de la empresa, el objetivo principal de la misma y el procedimiento establecido para implementarla, haciendo un especial énfasis en la capacitación al director de proyectos de la empresa.

A través de reuniones periódicas, se diligenciaron los formatos y herramientas propuestas con el director de proyectos, gerente técnico, director administrativo y demás colaboradores involucrados en el proyecto de generación de energía.

De esta manera, durante la fase de implementación, muchos de los procedimientos y formatos planteados inicialmente fueron reformados de acuerdo a las sugerencias y necesidades manifestadas por los colaboradores y además contemplando las necesidades presentadas en el proyecto piloto.

2.5. Etapa 5, diseño de indicadores

Esta etapa inició con la búsqueda de activos de la empresa relacionados con esta información. La empresa no contaba con indicadores para el proceso de gestión de proyectos y fue necesario incorporar la mejora en el proceso.

A través de un análisis bibliográfico, se encontró como referencia una tesis doctoral titulada “Diseño de indicadores para la gestión de proyectos” en la que se desarrolló una investigación sobre el diseño de indicadores para la gestión de proyectos y se seleccionaron algunos de los indicadores propuestos por el autor Guillermo Montero Fernández. Se diseñaron fichas técnicas en las que se incluyeron todos los aspectos mínimos que, según la teoría investigada por el autor, deben ser incluidos para la composición de un indicador y además, formatos para registrar el seguimiento de los indicadores que permitan evaluar el desempeño del proceso. Las fichas técnicas de los indicadores y el seguimiento se diseñaron mediante hojas de cálculo de Excel.

2.6. Etapa 6, plan de aseguramiento

Desde la fase de implementación de la guía metodológica se llevó a cabo el plan de aseguramiento a través de charlas explicativas a los colaboradores, director de proyectos y gerente técnico de la compañía, a partir de los avances presentados durante las semanas de trabajo se hizo posible su capacitación en la nueva metodología, esta fase del proyecto resultó de gran importancia porque existió retroalimentación entre las partes, lo cual permitió la mejor adecuación de las herramientas a las necesidades de la empresa.

Finalmente, para la etapa del plan de aseguramiento, se presentaron los resultados obtenidos de la implementación de la guía metodológica a todos los colaboradores de la empresa, sin importar su rol en el proceso de gestión de proyectos, esto con el fin de crear una nueva cultura en la organización que permitiera entender la funcionalidad de la guía metodológica y los beneficios obtenidos luego de su implementación.

3. Diagnóstico de los procesos misionales

Para la elaboración del diagnóstico se siguió la metodología propuesta por los autores Anaya y Polanco, en la cual se sugiere componer el diagnóstico de entrevistas a los líderes y responsables de los procesos, visitas a las instalaciones de la empresa, recolección de datos, análisis y validación de los datos recolectados y finalmente la presentación de un informe final. Como primera medida

se analizó el mapa de procesos de Copower Ltda y se indagó acerca de su planteamiento. Mediante reuniones con el director administrativo y tutor del proyecto se dio a conocer la necesidad de replantear el mismo. Los hallazgos permitieron concluir que el mapa de procesos no se encontraba ajustado a la realidad de la empresa.

Teniendo en cuenta que el área de interés del proyecto se orientó hacia los procesos misionales, se brindó especial atención a los mismos para poder plantear un mapa de procesos de Copower Ltda.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico elaborado para los procesos misionales de Copower Ltda, en la metodología empleada para el diagnóstico cualitativo se hizo uso de la herramienta de árbol de causas y efectos y entrevistas a los líderes de los procesos.

Por consiguiente, este primer diagnóstico corresponde a todos los procesos misionales estudiados, los cuales son, gestión de proyectos, energías renovables, generación de energía y pruebas eléctricas, teniendo en cuenta que el proyecto nace de una necesidad de mejoramiento de los mismos.

3.1. Diagnóstico cualitativo

A continuación se presenta el diagnóstico cualitativo realizado a los procesos misionales de la empresa, en el capítulo se muestra una breve descripción de las actividades y procedimientos de cada uno de los procesos diagnosticados, con el objetivo de contextualizar al lector acerca de los procesos de la empresa. En capítulos posteriores podrá encontrar un segundo diagnóstico para gestión de proyectos, definido como el proceso crítico a intervenir.

3.1.1. Proceso de gestión de proyectos. COPOWER LTDA inició con el desarrollo de proyectos de generación de energía desde el año 2014 y actualmente, la mayoría de estos se encuentran en la fase de operación. Dichos proyectos están constituidos como uniones temporales con empresas como Ecopetrol, Oxy, Petronorte Canacol y otros de ellos son realizados completamente por la empresa.

En la fase de inicio de los proyectos de generación de energía la empresa realiza una revisión de las especificaciones técnicas de sus clientes y de acuerdo a la experiencia del líder de proyectos y gerente técnico, se diseña una planimetría y un diagrama unifilar como primer paso para presentar una propuesta al cliente.

Además, se presenta un listado de equipos a suministrar con fichas técnicas, materiales, recursos humanos y demás insumos requeridos para el proyecto.

Del mismo modo, para el desarrollo de la documentación, la empresa realiza control de sus proyectos de generación de acuerdo a formatos y tablas de los programas Excel y Microsoft Project y para la fase de diseño en ocasiones el ingeniero y líder de proyectos utiliza el Software AutoCAD. Dicha documentación ha sido adaptada y modificada por la gerencia y el líder de proyectos, según su experiencia y necesidades encontradas en el proceso. En estos documentos se tiene información detallada de equipos, costos, especificaciones técnicas, estudios de ingeniería, facilidades requeridas en campo, transporte de materiales, necesidades de personal, obra civil y demás actividades que requieren planeación antes de presentar la propuesta al cliente, sin embargo, la

documentación anteriormente mencionada no se encuentra disponible para la totalidad de proyectos de la empresa.

Para terminar la fase de inicio del proyecto, a través de una reunión con la gerencia y líder de proyectos se evalúa la propuesta y se define la manera en que se presentará al cliente.

Por otra parte, en cuanto a los proyectos que se encuentran en la fase de ejecución, el director de proyectos verifica el avance de los mismos utilizando como herramienta un cronograma, el cual es actualizado semanalmente y revisado por la gerencia, con el objetivo de presentarlo al cliente para revisar temas relacionados con facturación y pagos.

Además, algunos de los proyectos son controlados a través de formatos diseñados por sus clientes para la revisión de la operación de los generadores y la evolución día a día de sus proyectos, con la finalidad de obtener los KW consumidos y realizar la facturación del servicio.

Sin embargo, no se lleva control del rendimiento de los proyectos con documentación propia de la organización, el gerente técnico manifiesta que no existe trazabilidad de la información puesto que los diseños, planos y demás documentos no se encuentran disponibles para algunos proyectos de generación de energía elaborados en años anteriores. La información es conservada de manera desorganizada.

Para el caso particular de los proyectos en la fase de operación con la empresa ECOPETROL, Copower elabora informes mensuales relacionados con mantenimiento a las máquinas, reporte de

incidentes, disponibilidad de personal, resumen de energía mensual y demás actividades originadas en el proyecto, de acuerdo a lo solicitado por sus clientes. Con respecto a lo anterior, existe un encargado de la ingeniería en campo que apoya al líder de proyectos de la empresa.

En consecuencia, Copower crea sus formatos y procedimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas que presenten sus clientes y por lo general, los procesos de inicio y planificación se realizan siguiendo el procedimiento exigido por los contratantes en los cuales se realiza una adaptación propia para cada proyecto y Copower rinde los informes técnicos que sean solicitados. La empresa no lleva seguimiento metodológico en sus proyectos y no se tienen documentos que se adapten a las necesidades de la empresa. Es decir, la información es almacenada en físico y digital en el archivo de la compañía y en el computador del responsable del proceso respectivamente. Los formatos no se encuentran estandarizados y se evidenció la modificación de manera frecuente a los procedimientos y herramientas, lo cual genera confusión entre los colaboradores, desorganización de la información de los proyectos y como consecuencia, actividades poco efectivas.

El responsable del área manifestó que una de las actividades que afecta la duración de los proyectos corresponde a la compra de equipos, ya que los generadores de energía son importados de Alemania o china en su mayoría y en ocasiones, los proveedores internacionales no envían la información con ingeniería detallada sobre los equipos, por lo que los ingenieros deben esperar para conocer con certeza las necesidades que se deriven de acuerdo a las características propias de los generadores para realizar las adecuaciones que permitan el montaje y la instalación de los equipos en cada uno de sus proyectos.

Así que, se definió, como un aspecto crítico, el cruce de información con los proveedores internacionales, afectando el tiempo de espera acordado con los clientes. Este caso en particular se presentó en tres ocasiones, dos de ellas con la empresa Ecopetrol y una con Canacol, en proyectos realizados en los últimos cuatro años.

Para la instalación de los equipos, en caso de proyectos de generación de energía, es necesario adecuar la zona con obras civiles, las cuales son realizadas por los clientes en su mayoría y se presentan situaciones en las que no es posible contar con la obra civil terminada en el momento en que los equipos llegan al país y se presentan inconvenientes porque los clientes no cumplen con las fechas pactadas para la terminación de la obra. Este caso se presentó una vez en la empresa y se vio afectada la entrega a tiempo del proyecto.

Otro aspecto expresado por el responsable del proyecto hace referencia al servicio de grúa contratado por la empresa para movilizar los equipos que ya se encuentran en el país. Este servicio es crítico por dos razones principalmente, una de ellas es que los equipos lleguen al sitio y la obra civil no haya sido finalizada aun, lo que conlleva a hacer doble movimiento de la maquinaria, y la segunda, que se programe servicio de grúa para un día determinado pero los equipos no llegan por alguna razón.

Para finalizar y como se mencionó anteriormente, el proceso de gestión de proyectos no se contemplaba en el mapa de procesos de la empresa, sin embargo, los encargados del área tienen conocimiento del mismo pero no se encuentran bien definidas sus funciones, y por tanto, la descripción y detalle de información que requiere el proceso de gestión de proyectos. El proceso

de compras se ha visto afectado directamente con sobreasignación de actividades a causa de la falta de planeación y lo anterior, ha ocasionado incumplimiento en las entregas acordadas con los clientes y afectaciones en el presupuesto estimado para los proyectos. Con el objetivo de evidenciar de mejor manera los hallazgos del proceso de gestión de proyectos, se presenta la herramienta de árbol de causas y efectos en la que se describen las causas y los efectos evidenciados frente al problema central del proceso, el cual consiste en el incumplimiento en las entregas acordadas con sus clientes y afectaciones en el presupuesto de los proyectos.

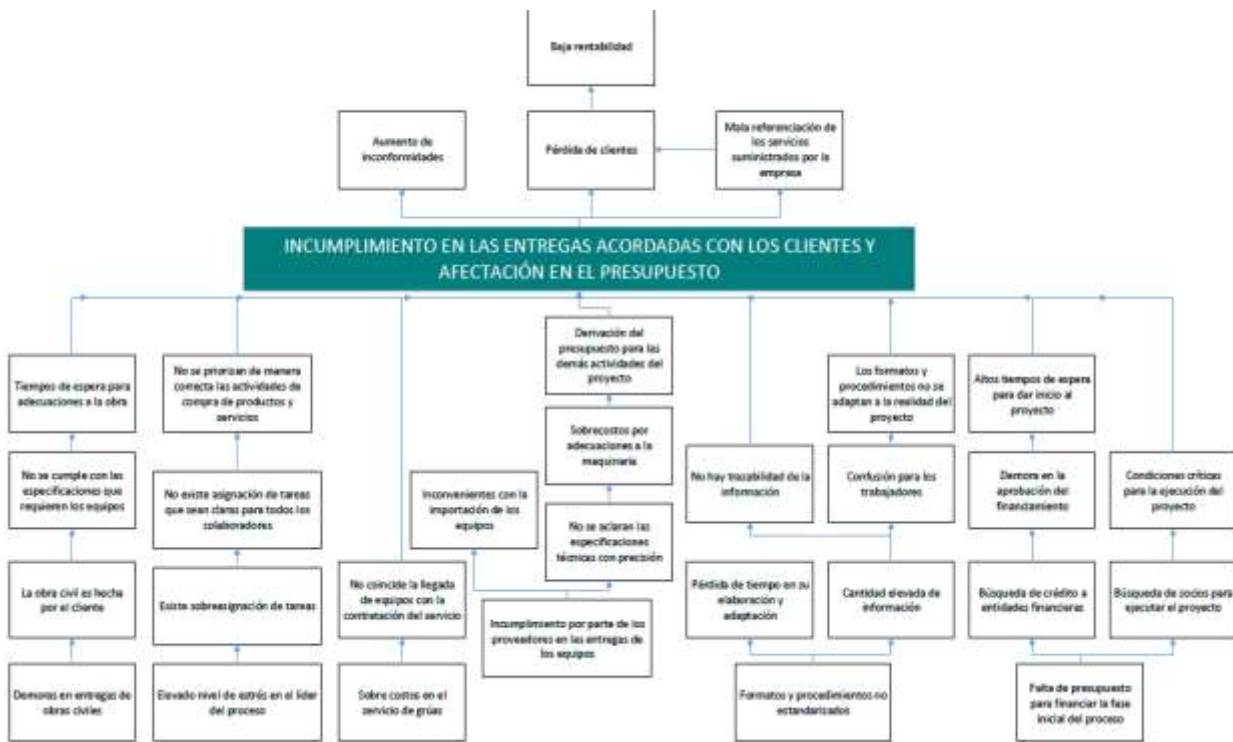


Figura 6. Árbol de causas y efectos, gestión de proyectos

3.1.2. Proceso de energías renovables. El proceso de energías renovables surgió en la empresa en el mes de noviembre del año 2016, con el objetivo de ganar competitividad en el mercado frente a otras compañías. Para dar inicio con el nuevo servicio a ofrecer, la empresa instaló paneles solares en su sede, con el objetivo de crear testimonio de la nueva tecnología y servicio que deseaba ofrecer. Anteriormente, la empresa contaba con un ingeniero eléctrico encargado del proceso, apoyado en ocasiones por una estudiante con contrato de aprendizaje realizando su pasantía en el área comercial. Para lograr la meta de dar a conocer su nuevo servicio, se dio inicio a la búsqueda de clientes la cual surgió por contacto directo con empresarios pertenecientes a la red de contactos del gerente general y además, por la búsqueda de los encargados del área.

En el momento del diagnóstico a los procesos, la empresa realizó ofertas a 32 clientes, para un promedio de 4 clientes por mes, a los cuales se les realizó una llamada como primer paso para concretar una cita con el/los interesados y en la visita, se presentó la nueva modalidad para consumo de energía en sus empresas y si los clientes se mostraban interesados, se instalaron equipos para examinar el consumo de energía y se presentaron informes que incluyeron estudios de calidad de la energía, informes técnicos de la instalación fotovoltaica, reporte económico del sistema, información sobre el ahorro mes a mes luego de instalar el sistema, formato de diseño, entre otras cosas.

A la fecha, Copower no ha concretado negocios de este tipo con sus clientes, el responsable del área se mostró inquieto y además expresó que no existe el apoyo que el área necesita para que el proceso funcione con éxito.

Al igual que el proceso de gestión de proyectos, la energía renovable no se encontraba incluida en el mapa de procesos de la compañía, se recomienda ver el apéndice D para conocer el mapa de

procesos de la empresa. Luego de conocer los resultados poco satisfactorios de las propuestas presentadas a los clientes, se propuso realizar una retroalimentación con las empresas a las que se les había ofrecido el servicio, con el objetivo de conocer sus razones y poder generar una propuesta de mejora frente al tema.

Con el objetivo de diagnosticar de manera clara los inconvenientes presentados, se utilizó la herramienta de árbol de causas y efectos para tener mayor claridad del proceso.

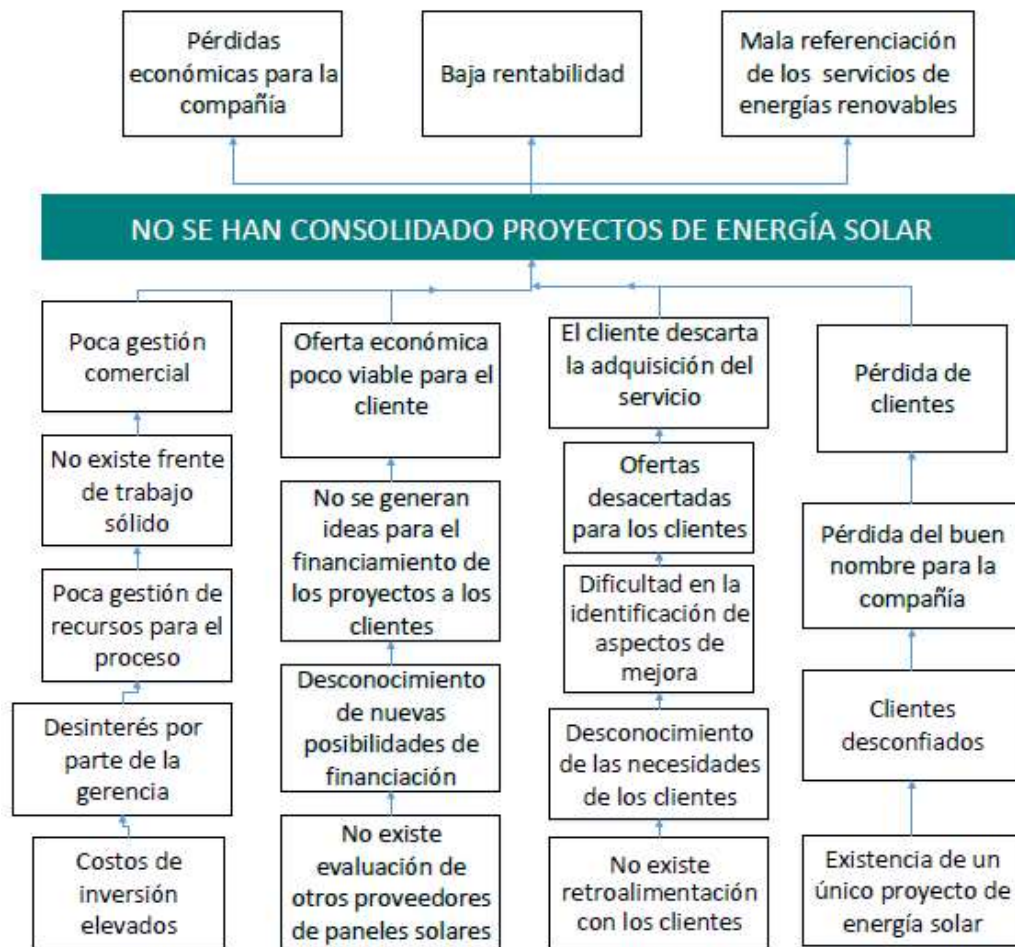


Figura 7. Árbol de causas y efectos, energías renovables

3.1.3. Proceso de generación de energía. El proceso de generación de energía consiste en brindar suministro de energía a empresas del sector petrolero principalmente, a través de generadores que funcionan a gas y a diésel. Copower Ltda importa los equipos de china o Alemania y brinda este servicio a menor costo que las electrificadoras de la región y en eso se basa su modelo de negocio.

Actualmente, la empresa suministra energía para la empresa ECOPETROL, en los campos llamados Bonanza, Lisama, Casabe cóndor y Casabe sur. También, tiene proyectos con la OXY.

Al inicio del proceso de generación, desde la gerencia, se destinaron los recursos para la compra de maquinaria china y además, presupuesto para mantenimientos, repuestos, o mejoras, sin embargo, no fue suficiente para cubrir todas las necesidades. Con el tiempo y experiencia, uno de los trabajadores del área de mantenimiento, detectó la necesidad de hacer cambio de repuestos en la maquinaria, más específicamente a las bujías, las cuales presentaban fallas constantes porque se desgastaban con facilidad y esto afectaba en una gran proporción la operación. Con esto, la empresa ha pasado de hacer mantenimientos preventivos a hacer en su mayoría, mantenimientos correctivos, debido a que el presupuesto para las mejoras se redujo significativamente al tener que hacer cambios constantes de repuestos para las maquinas. Esto ha afectado directamente el nivel de trabajo y estrés de los trabajadores, principalmente para el líder del proceso, al tener la constante necesidad de operar regularmente.

Con el objetivo de optimizar la operación de las maquinas generadoras, se incorporaron mejoras en lo relacionado con el control y monitoreo del rendimiento de las máquinas, haciendo un cambio

de sus monitores análogos por digitales, pero esto ha sido progresivo y a la fecha, la empresa no cuenta con una implementación total de esta sistematización. La razón principal para tomar la decisión de realizar este cambio se debió al error humano al que se encuentra sujeta la operación, ya que los monitores análogos requieren de interpretación y aumenta además, el tiempo total de la operación.

Es por esto que, para cumplir con la operación y mantenimiento, la empresa cuenta con 4 operadores de maquinaria y 2 de mantenimiento en cada uno de sus campos, además de un líder de operación. Estos operadores realizan vigilancia y monitoreo de los equipos, control de variables como temperatura, apagado y encendido de la maquinaria, entre otros factores. Los operarios se encuentran en los centros de generación, 100% disponibles para atender las actividades que se puedan derivar de la operación. El operario vela porque el generador esté funcionando, más no por hacerlo funcionar, lo cual es trabajo de mantenimiento.

Aunque, las dificultades se han presentado por las comunicaciones, ya que el acceso a internet en algunos de los campos es muy limitado. En el campo directamente se tienen pantallas que permiten el monitoreo de los generadores. Se han detectado falencias en algunos temas relacionados con mantenimiento, sobre todo porque se necesita optimizar, reducir paradas, y mejorar las actividades que se estén ejecutando, ya que cada vez que se para la máquina se deben esperar al menos dos horas para poder trabajar de nuevo, mientras la máquina se enfría. Esto por el lado del tiempo que se pierde mientras eso sucede. También, deben considerarse aspectos como repuestos, los cuales son 100% chinos. Sin embargo, las máquinas han tenido una mejora tecnológica. Los costos de la implementación de estas mejoras provienen por parte de la compañía

y también de socios. La gestión de los recursos es lenta y un poco complicada porque el flujo de efectivo vs las inversiones no siempre son favorables y es por esto que la mejora se ha venido implementando poco a poco, y la idea es tener a todas las máquinas con este cambio.

3.1.4. Proceso de pruebas eléctricas. Este proceso consiste en brindar el servicio de pruebas eléctricas para empresas que requieran verificar el rendimiento de sus máquinas o subestaciones eléctricas, para lo cual la empresa cuenta con los equipos y personal capacitado, este servicio se brinda para diferentes ciudades del país.

El proceso inicia con la solicitud por parte del cliente para realización de pruebas y posterior a esto, se realiza la cotización del servicio, mediante el software contable llamado ContaPyme. En este software se crea el cliente y la cotización pertinente, teniendo en cuenta condiciones, pruebas a realizar, alcance, forma de pago, entre otros, y se genera el consecutivo. Cuando existen posibilidades de realizar contrato con alguna empresa, el grupo de encargados realiza planeación del servicio, con el objetivo de gestionar recursos para las actividades, tener certeza de las necesidades y conocer la duración del servicio. Una vez la cotización es satisfactoria, el líder del proceso inicia con la logística para determinar el personal que se necesita, los materiales y equipos para llevar a cabo el servicio, los cuales dependen de la actividad. Una vez el personal es enviado a realizar la prueba y esta finaliza, se hace la facturación y se envía el contrato u orden de servicio más la cotización al área contable de COPOWER. La empresa envía un informe a los clientes que solicitaron el servicio, de acuerdo al estado de sus equipos y a las características propias de cada actividad, a su vez, estos informes se almacenan en los computadores del ingeniero líder del área.

Los demás departamentos también cuentan con el software pero no lo han implementado, únicamente el área contable, compras y pruebas eléctricas.

Por otra parte, la información correspondiente a informes, cotizaciones, contratos, se encuentra a cargo del encargado del área de pruebas eléctricas quien a su vez, retroalimenta a los demás ingenieros que trabajan para el mismo fin y se identifican aspectos susceptibles de mejora para los próximos servicios, esto es realizado con ayuda del gerente técnico de la organización. El área de pruebas se encarga de realizar la calibración a los equipos. Se tiene información de manuales, certificados de calibración, consecutivos, fechas, fichas técnicas de los equipos, etc., a los cuales los ingenieros que están involucrados en el proceso tienen acceso, con el objetivo de tener total conocimiento de las herramientas y procedimientos que se utilizarán.

Finalmente, el líder del proceso manifiesta que existen algunos procedimientos que no se encuentran ajustados a la realidad y el sistema de gestión de calidad no está actualizado, lo cual afecta en gran medida a este proceso.

3.2. Diagnóstico cuantitativo

A continuación, se realiza el diagnóstico cuantitativo al proceso de gestión de proyectos, teniendo en cuenta los hallazgos del diagnóstico cualitativo y el interés manifestado por parte de la gerencia en intervenir el proceso. Es por esto que para esta fase del diagnóstico se realiza una mayor investigación sobre el proceso en mención, con el objetivo de brindar mayor soporte al plan de mejoramiento para la empresa.

3.2.1. Información de proyectos. Para contar con un registro cuantitativo del diagnóstico del proceso crítico encontrado “gestión de proyectos”. Como primera medida, se recolectó y analizó información relacionada con los proyectos más recientes, elaborados por COPOWER LTDA y que a la fecha, se encuentran en curso, con el fin de conocer en cifras, las implicaciones que ha tenido el incumplimiento en las entregas acordadas con sus clientes, problema evidenciado en el árbol de causas y efectos realizado para el proceso en el diagnóstico cualitativo del capítulo anterior. La información se consolidó en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Información de proyectos

Naturaleza	Cliente	Tiempo de retraso	Implicación
Suministro de energía en kilovatios campo casabe sur	ECOPETROL S.A.	13 meses	Dejar de facturar el suministro de energía de 13 meses \$3.200.000.000 Millones de pesos
Suministro de energía en kilovatios campo Lisama	ECOPETROL S.A	5 meses y 20 días	Dejar de facturar el suministro de energía de 6 meses (\$1.182.000.000 Millones de pesos)
Suministro de energía en kilovatios campo casabe sur	ECOPETROL S.A	13 Meses	Dejar de facturar el suministro de energía de 13 meses (\$3.200.000.000 Millones de pesos)
Suministro de energía en kilovatios campo Lisama	ECOPETROL S.A	5 Meses y 20 días	Dejar de facturar el suministro de energía de 5 meses y 20 días (\$957.000.000 Millones de pesos)
Suministro de energía eléctrica en sitio mediante generación con gas	OCCIDENTAL DE COLOMBIA LLC	6 Meses	Dejar de facturar el suministro de energía de 6 meses (6 x 670 millones de pesos)

Diseño, suministro e instalación de energía eléctrica	COLSUBSIDIOS	64 días	Sobre costo de \$11.500.000 para pago de personal, viáticos, alojamiento y alimentación.
---	--------------	---------	--

Estas cifras permiten concluir que de los últimos proyectos hechos por la empresa, todos ellos presentaron tiempo de retraso y que al menos, se presentan retrasos de 2 meses en los proyectos de generación de energía, llegando incluso a tiempos elevados de 6 y 13 meses.

3.2.2. Diagrama de Pareto. Adicional a esto, con ayuda del ingeniero líder del proceso, y la información disponible, se recolectaron datos acerca de las principales causas presentadas frente a los problemas encontrados en los proyectos ejecutados por COPOWER LTDA, para la empresa ECOPOWER principalmente, OCCIDENTAL DE COLOMBIA, MONTAJES JM SA, COLSUBSIDIOS, entre otras. Las causas más comunes encontradas en dichos proyectos se describen a continuación:

- Demora en entrega de áreas por parte del cliente, caso específico de la empresa ECOPOWER. (Causa 1)
- Demora en el suministro de equipos de generación debido a la definición de recursos y proveedores con los socios de los proyectos. (Causa 2)
- Demora en la aprobación del financiamiento con bancos. (Causa 3)
- Demora en la legalización del crédito. (Causa 4)
- Demoras en obras civiles. (Causa 5)
- Sobrecostos en el servicio de grúas. (Causa 6)
- Periodo de lluvias e inundaciones. (Causa 7)

- Demoras en la importación de equipos por parte del proveedor. (Causa 8)

Cabe resaltar que, estas causas fueron encontradas al analizar los comportamientos de los últimos 8 proyectos, realizados en los últimos 3 años y teniendo en cuenta esta información se hizo uso de la herramienta conocida como diagrama de Pareto con el fin de clasificar de mejor manera las causas evidenciadas. Para el desarrollo del diagrama de Pareto, se hizo necesario realizar entrevistas al líder del proceso de gestión de proyectos y gerente técnico, con el objetivo de otorgar una ponderación a la frecuencia de las causas encontradas en el diagnóstico, para ello, se utilizó información de los proyectos elaborados por la empresa, relacionada con cronogramas, actas, informes del desarrollo del proyecto, entre otros.

A continuación se presenta la tabla del registro de las frecuencias de las causas y el diagrama de Pareto que se obtuvo como resultado.

Tabla 4.

Frecuencia de las causas encontradas

Causas	Frecuencia	Porcentaje
Causa 1	4	28,57%
Causa 2	3	21,43%
Causa 8	2	14,29%
Causa 3	1	7,14%
Causa 4	1	7,14%
Causa 5	1	7,14%
Causa 6	1	7,14%
Causa 7	1	7,14%

Luego de registrar las frecuencias de las causas encontradas en los proyectos de Copower Ltda, se graficó la información en la figura que se muestra a continuación:

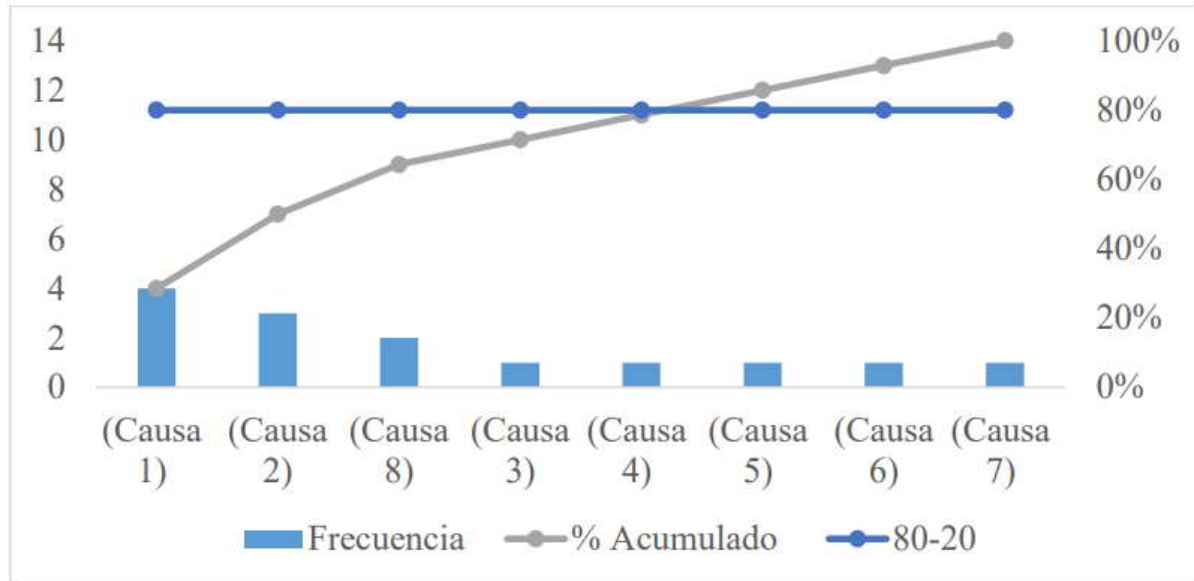


Figura 8. Diagrama de Pareto del proceso de gestión de proyectos

De acuerdo al diagrama obtenido y teniendo en cuenta el principio de Pareto, existen causas que pueden estar generando la mayor parte del problema relacionado con el incumplimiento en las entregas acordadas con los clientes, lo anterior fue evidenciado en los últimos 8 proyectos realizados por la empresa. Las causas 1, 2, 8, 3 y 4, son las más importantes debido a la frecuencia con que se presentan en los proyectos.

3.2.3. Matriz de probabilidad e impacto. Con el objetivo de dar prioridad a las causas encontradas de los problemas presentados en los proyectos de generación de energía en COPOWER LTDA, se hizo uso de la matriz de probabilidad e impacto, en la cual se presenta el impacto valorado según el costo, uno de los objetivos presentes en un proyecto de cualquier naturaleza y la probabilidad de ocurrencia de dichas causas. Se tuvo en cuenta la definición de escalas de impacto para la gestión de los riesgos de un proyecto, planteada por la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK) en uno de sus ejemplos. A continuación se presentan las escalas de calificación y la matriz resultante.

Tabla 5.

Ponderación para el impacto en el costo

Costo	Calificación
Aumento del costo insignificante	Muy bajo
Aumento del costo < 10%>	Bajo
Aumento del costo del 10-20%	Moderado
Aumento del costo del 20-40%	Alto
Aumento del costo > 40%	Muy alto

Nota: La ponderación de la tabla corresponde únicamente al objetivo del proyecto relacionado con el costo. Adaptado de (Project Management Institute, Inc., 2013)

Para diligenciar la matriz de probabilidad e impacto se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: Para las probabilidades, se dio una ponderación de 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, y 0.9 respectivamente, y para las escalas de impacto 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, y 0,8 en orden ascendente, desde la calificación muy bajo, hasta muy alto respectivamente.

Es importante aclarar que para la obtención de la matriz final se realizaron reuniones con el director del proyecto y además, se realizó búsqueda de información de proyectos anteriores. A continuación se muestra la matriz resultante.

Probabilidad						Impacto
0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	
0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	
0,5	0,03	0,05	0,1	0,2	0,4	
0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	
0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	
	0,05/Muy bajo	0,1/Bajo	0,2/Moderado	0,4/Alto	0,8/Muy alto	

Figura 9. Matriz de probabilidad e impacto

Para la interpretación de la gráfica, el área gris oscuro (Con las cifras más altas), representa un riesgo alto, el área gris intermedio (Con las cifras más bajas), representa un riesgo bajo y el área gris claro (Con las cifras intermedias), representa el riesgo moderado.

De acuerdo a la matriz elaborada con los colaboradores involucrados en el proceso de gestión de proyectos y el líder del proceso, las causas o eventos 3, 4, 1 y 5, se encuentran en la zona de riesgo moderado, estas causas hacen referencia a demoras en entrega de áreas por parte de los clientes, demoras en la aprobación del financiamiento con bancos, demoras en legalización de los créditos para dar inicio a los proyectos y demoras en las obras civiles. Estos eventos, deben ser controlados o monitoreados y para el presente proyecto se dará atención a estos.

3.3. Conclusiones del diagnóstico

Con respecto al diagnóstico general a los procesos misionales de la empresa, se realizaron las siguientes conclusiones:

- Existen falencias en la administración de la información de los proyectos de la empresa, el proceso de gestión de proyectos y para los interesados en ocasiones resulta difícil tener acceso a la misma.
- No existen canales de comunicación adecuados en el proceso de gestión de proyectos.
- En algunos de los proyectos de generación de energía existe una inadecuada elaboración del presupuesto y la empresa se ve obligada a buscar entidades bancarias para cumplir con los requerimientos de sus clientes.
- Los proyectos no son realizados dentro de los tiempos establecidos porque no se planea correctamente.
- Falta de seguimiento y control a la ejecución y los costos.
- No existe trazabilidad de la información, es difícil encontrar información completa de proyectos elaborados por la empresa.
- No existen indicadores de gestión que permitan monitorear y controlar los resultados de los proyectos de Copower.
- La empresa no cuenta con una licencia de software que facilite la fase inicial de diseño y planimetría en los proyectos de generación de energía.
- No se realizan acciones de seguimiento a los procesos misionales.
- No se realiza evaluación a los proveedores internacionales.
- Las compras del departamento de proyectos no se realizan a través del software de la compañía, las requisiciones de maquinaria, material y recursos son solicitadas de forma tradicional y no se define un cronograma para cada compra, de tal forma que defina hitos de seguimiento y control.

4. Propuestas de mejora

Una vez realizado el diagnóstico cuantitativo y cualitativo se plantearon estrategias orientadas a crear un mejoramiento en la gestión de proyectos de la empresa, principalmente en los proyectos de generación de energía, teniendo en cuenta que su principal problemática consiste en la no estandarización de la definición del alcance de sus proyectos, de acuerdo a los requerimientos del cliente, deficiente planeación, fallas en la ejecución del proyecto que afectan el cronograma y el presupuesto y por consiguiente la finalización y entrega.

De acuerdo a la problemática central, se crearon las propuestas de mejora que contaron con el aval de los directivos de la organización para su desarrollo. Estas son descritas en la tabla que se muestra a continuación, cabe resaltar que las propuestas de mejora estuvieron alineadas con las conclusiones del diagnóstico y la totalidad del plan de mejoramiento fue aprobado por la gerencia de la empresa e incluye la fase de implementación, haciendo excepción al capítulo de los indicadores de gestión, para el cual solo se realizó su diseño.

Tabla 6.

Propuestas de mejora

Conclusión del diagnóstico/Resultado	Nombre de la propuesta	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo
Existen falencias en la administración de la información de los proyectos de la empresa y del proceso de gestión de proyectos	Definición del proceso	- Rediseñar el mapa de procesos. -Realizar caracterización. -Realizar procedimiento -Realizar diagrama de flujo del proceso	Director administrativo y la estudiante	Mapa de procesos anterior, formatos de caracterización y procedimiento de la empresa, referencias bibliográficas	1 mes
Los proyectos no son realizados dentro de los tiempos establecidos porque no se planea correctamente y existen dificultades con el presupuesto de sus proyectos	Guía metodológica para la dirección de proyectos	-Fundamentación teórica:conocimiento de la guía y tesis de grado. -Elaboración de un segundo diagnóstico, por grupo de procesos. -Adaptación del proyecto más reciente a la guía PMBOK.	Director de proyectos, gerente técnico y la estudiante	Guía del PMBOK, tesis de maestría, documentación de la empresa	4 meses
No existen canales de comunicación adecuados en el proceso de gestión de proyectos	Capacitación y sensibilización (Plan de aseguramiento)	-Socializaciones periódicas. -Reuniones semanales con el director de proyectos. - Acompañamiento en el proceso de auditoría (normas	Director administrativo y la estudiante	Instalaciones físicas, sala de juntas, información de la empresa	6 meses

Conclusión del diagnóstico/Resultado	Nombre de la propuesta	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo
		de calidad ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 1801)			
No se realizan acciones de seguimiento a los procesos misionales y no existe trazabilidad de la información	Estrategia metodológica	-Revisión de las herramientas diseñadas -Revisión de la información de los últimos proyectos -Ajuste a las herramientas -Aplicación de la estrategia en el último proyecto desarrollado	Director de proyectos y la estudiante	Acceso al banco de proyectos e información de la empresa	7 meses
No existen indicadores de gestión que permitan monitorear y controlar los resultados de los proyectos de Copower Ltda	Diseño de indicadores de gestión	-Revisión de indicadores para el proceso de gestión de proyectos -Revisión de la literatura, tesis doctoral: "Diseño de indicadores para la dirección de proyectos" -Socialización con la gerencia y tutor del proyecto	Estudiante	- Información de la empresa -Recursos bibliográficos	1 mes

A continuación se presenta el desarrollo de las propuestas de mejora planteadas en la empresa, las cuales se encuentran a partir del capítulo 4.1 y finalizan en el capítulo 7 del documento.

4.1. Mapa de procesos

Luego del diagnóstico realizado a los procesos de la empresa se propuso modificar el mapa de procesos ya que el actual no estaba ajustado a la realidad de Copower. Las modificaciones consistieron principalmente en lo siguiente: los procesos de la dirección se conservaron, para los procesos de apoyo se incluyó gestión contable y finalmente para los procesos misionales, fueron incluidos los procesos de energías renovables y telecomunicaciones. Las modificaciones fueron aprobadas por la empresa y el resultado se muestra a continuación.



Figura 10. Mapa de procesos Copower Ltda. Adaptado de Mapa de procesos de Copower Ltda. Para conocer mapa de procesos anterior ver Apéndice D

4.2. Caracterización y procedimiento al proceso de gestión de proyectos

Desde la dirección administrativa se manifestó interés por estructurar el proceso de gestión de proyectos ya que no se contaba con caracterización y no se tenía documentado el procedimiento del proceso. Para llevar a cabo la caracterización se realizó una reunión con el director de proyectos y seguido de esto se validó la información con el director administrativo, quien estaba a cargo de la transición de la empresa en certificación de las normas de calidad ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, los formatos utilizados corresponden a activos de la organización y con el objetivo de no alterar la estructura del sistema integrado de gestión y cumplir con los lineamientos de las normas, no se hicieron modificaciones de diseño al formato establecido por la empresa. Ver apéndice E para conocer la caracterización del proceso.

Para la elaboración del procedimiento del proceso, se llevaron a cabo reuniones con el director de proyectos, se utilizaron mapas mentales y diagramas con el objetivo de documentar el procedimiento para los proyectos de la empresa y continuar con el mejoramiento. El resultado fue un documento con una estructura de fácil comprensión.

A continuación, se describen las actividades del procedimiento en el que se tuvo en cuenta si se trata de un proyecto que surge a partir de una licitación o si por el contrario obedece a una invitación directa por parte del cliente, ante los dos escenarios, la empresa lleva a cabo procedimientos diferentes en algunas actividades del proceso

4.2.1. Procedimiento para una licitación. A continuación se presenta el procedimiento que se realiza en la empresa cuando los proyectos son desarrollados mediante una licitación.

1. Consultar y recibir licitaciones: en esta primera actividad el director de proyectos revisa la oferta o licitación descrita por el cliente. Además, las especificaciones del proceso que permitan determinar si se trata de un negocio de interés para la empresa, verifica las condiciones generales de la oferta o licitación, relacionadas con cronogramas, visitas y fechas para la presentación de la oferta. El director de proyectos tiene conocimiento de las ofertas y licitaciones a través de las plataformas del cliente, destinadas para tal fin o a través de correo electrónico.

2. Analizar interés en la licitación: El director de proyectos analiza el objetivo de la oferta, resume las especificaciones del cliente y presenta el análisis a la gerencia con el fin de establecer si la empresa participa o no en el proceso. Para continuar con la siguiente actividad, se debe contar con la aprobación por parte de la gerencia.

3. Elaborar modelo económico: En esta fase nuevamente el director de proyectos revisa los costos asociados a la licitación para establecer la viabilidad económica del proyecto, haciendo uso de herramientas ofimáticas para determinar ingresos y egresos del proyecto.

4. Aprobar modelo económico: La gerencia técnica y general revisa el modelo económico, realiza ajustes que considere necesarios y aprueba el modelo para dar continuidad al proceso.

5. Realizar propuesta técnico-Económica: El director de proyectos prepara formatos y adjunta documentación solicitada por el cliente. Se presenta la oferta de acuerdo a lo

solicitado. La documentación presentada corresponde a fichas técnicas de los equipos, hojas de vida del personal para la ejecución del proyecto, soportes de la experiencia en proyectos similares, plan HSEQ, organigrama del proyecto, certificaciones de la empresa, cronograma de actividades, listado de los equipos a suministrar, pólizas de seriedad de la oferta, presentación de tarifas, entre otros.

6. Realizar seguimiento a la licitación: El director de proyectos realiza seguimiento a las actividades que se deriven del análisis de la licitación.

7. Legalizar contrato: El gerente general revisa el contrato. El modelo del contrato generalmente es enviado por el cliente. Se firma el documento y se genera acta de inicio del proyecto, finalmente se tramitan pólizas en caso de que sean exigidas.

8. Tramitar acta de inicio: El director de proyectos gestiona el acta de inicio. En caso de ser requerido, tramita las pólizas a que haya lugar.

9. Gestionar la ingeniería para el montaje y la instalación: El director de proyectos diseña y tramita el proceso de montaje e instalación de los equipos con relación a la ingeniería. De acuerdo a los equipos a suministrar se hace revisión de ductos, cableados y servicios auxiliares. Se generan memorias de cálculo y planos de construcción de los equipos.

10. Solicitar compras: El director de proyectos revisa equipos, dotaciones, herramienta, materiales, consumibles y demás recursos que se necesitan para la ejecución del proyecto. Finalmente tramita la solicitud ante el proceso de compras.

11. Realizar solicitud de recurso humano: El director de proyectos analiza el organigrama del proyecto y realiza la solicitud de contratación de personal al proceso de gestión del talento humano.

12. Gestionar facilidades locativas y de seguridad industrial: El director de proyectos gestiona los recursos que se requieren en campo, dependiendo de la naturaleza y condiciones particulares del proyecto, dichos recursos pueden incluir obras civiles, servicios locales para el personal, transporte, ubicación de puntos ecológicos, comedores, bodegas y demás.

13. Dirigir obra civil: El director de proyectos verifica el estado de ejecución de la obra civil en cuanto a calidad, tiempo y costos.

14. Dirigir obra mecánica: El director de proyectos verifica el estado de ejecución de la obra civil en cuanto a calidad, tiempo y costos.

15. Dirigir obra eléctrica: El director de proyectos verifica el estado de la ejecución de la obra eléctrica en cuanto a calidad, tiempo y costos.

16. Ejecutar la etapa de precomisionamiento y comisionamiento: El director de proyectos se reúne con el representante del cliente para realizar la aceptación y liberación de las obras.

17. Realizar monitoreo y seguimiento: El director de proyectos realiza seguimiento a las actividades del proyecto, verificando el alcance, costos, tiempo y realiza las modificaciones a las que haya lugar.

18. Entregar el proyecto al cliente: El director de proyectos se reúne con el cliente para realizar la entrega del proyecto de acuerdo a las condiciones pactadas.

19. Realizar lecciones aprendidas: El director de proyectos realiza las lecciones aprendidas de los proyectos ejecutados y las presenta a la gerencia.

4.2.2. Procedimiento para invitación directa. Por último, se describe el procedimiento para los proyectos que son realizados por invitación directa.

1. Recibir la invitación: El director de proyectos recibe la solicitud del cliente y determina si es posible ejecutar el proyecto e informa a la gerencia.

2. Elaborar modelo económico: El director de proyectos determina los costos y establece las tarifas de los servicios solicitados por el cliente.

3. Presentar cotización: El director de proyectos evalúa la invitación del cliente y presenta la propuestas de acuerdo a las especificaciones recibidas, la cotización incluye el alcance de la oferta, especificaciones técnicas (puede incluir ficha técnica o especificaciones propias del equipo a suministrar), cuadro económico y finalmente condiciones de la oferta en las que se establece la vigencia, forma de pago y tiempos de entrega.

El procedimiento contiene las mismas actividades de una licitación a partir del paso 7. “legalizar contrato” aclarando que cuando se trata de este tipo de proyectos en la mayoría de los casos se trata de órdenes de servicio y por lo general, no se realiza acta de inicio y la orden de servicio legalizada es válida para dar continuidad con el proyecto.

Finalmente, en algunos proyectos no se realiza la totalidad de las obras (civil, mecánica y eléctrica) si no alguna de las tres o dos, dependiendo de la complejidad del proyecto. Ver apéndice F para conocer el procedimiento del proceso de gestión de proyectos que se elaboró para la documentación de la empresa y que se incluyó en el sistema integrado de gestión.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de gestión de proyectos, se aclara que el diagrama de flujo contempla los dos tipos de procedimientos que se pueden presentar en el proceso de gestión de proyectos, en el cual, su gran diferencia radica en que los proyectos que surgen bajo licitaciones, presentan un manejo más riguroso y para ello, la empresa realiza modelos económicos y propuestas técnico-económicas a sus clientes. Por el contrario, los proyectos que se realizan bajo licitación directa tienen un procedimiento menos detallado y para ellos no se

presentan modelos económicos, los expertos realizan el cálculo y demás términos que deben fijarse para los proyectos de esta naturaleza.

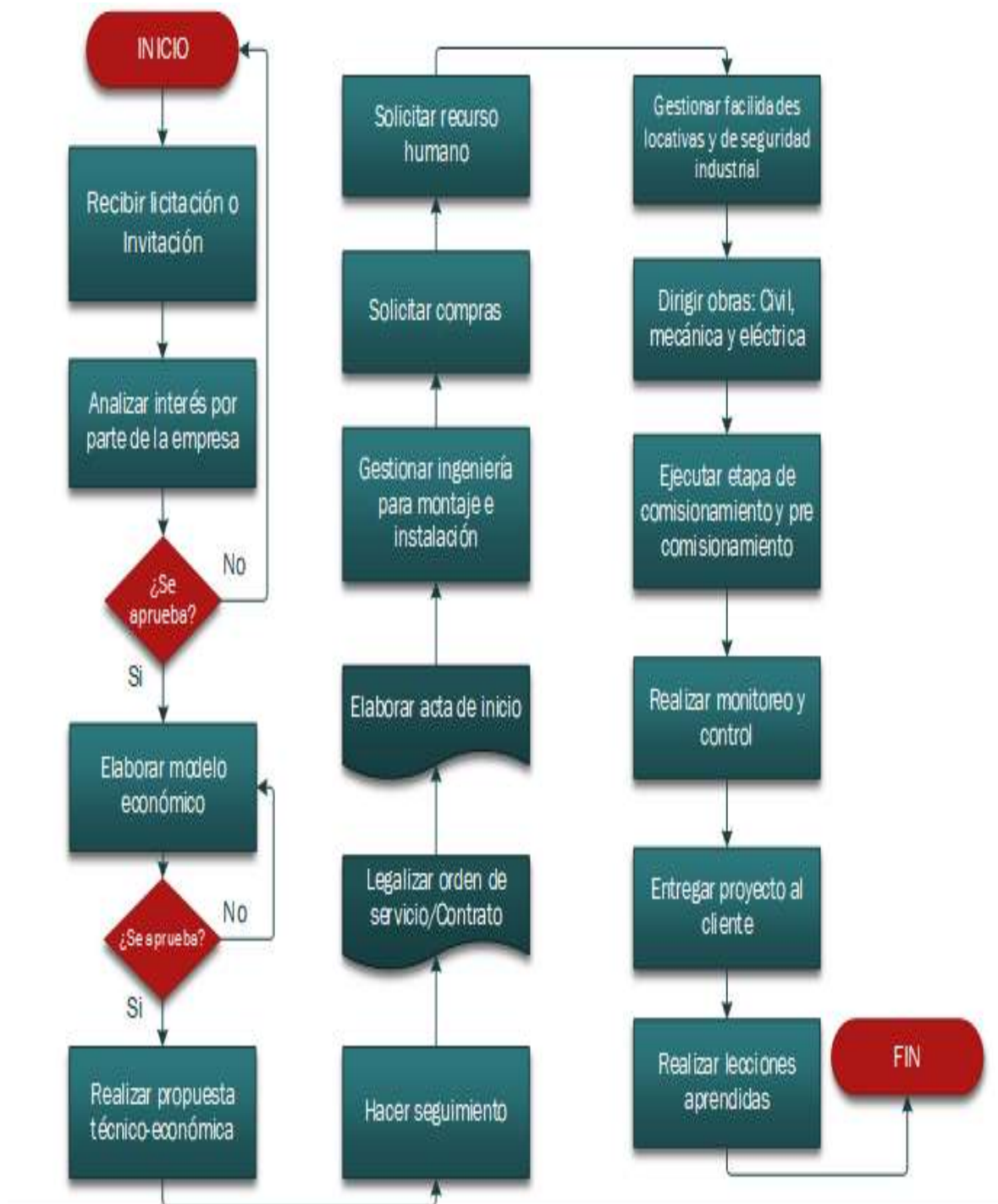


Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de gestión de proyectos

5. Diseño de la guía metodológica

5.1. Descripción de la metodología

Para el desarrollo de la propuesta metodológica se ha tomado como base conceptual el estándar del PMI® plasmado en la guía PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013). Con el fin de contribuir al mejoramiento del proceso de gestión de proyectos que se ejecuta actualmente, a través del uso de herramientas y procedimientos prácticos que suplan las falencias que se presentan en los proyectos de generación de energía realizados por la empresa y que se adapten a las necesidades encontradas en el diagnóstico del proceso.

Como resultado del proyecto se desarrolló una guía metodológica por primera vez para la gestión de proyectos de generación, transmisión, distribución y uso final de la energía en la empresa Copower Ltda. En la guía se definen formatos y procedimientos ajustados a las necesidades de la empresa para el desarrollo de los procesos de inicio y planificación de acuerdo a las 10 áreas de conocimiento definidas en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, guía del PMBOK.

5.2. Alcance de la guía metodológica

Esta guía metodológica orientará la dirección de proyectos de cualquier naturaleza en Copower Ltda a través de la utilización de herramientas, documentos, formatos y técnicas que permitan a los trabajadores y al líder de proyectos gestionar los procesos de inicio y planificación teniendo en cuenta las 10 áreas de conocimiento descritas en la guía PMBOK.

5.3. Estructura de la guía metodológica

La guía metodológica para la dirección de proyectos de Copower Ltda. Se dividió en seis etapas, diagnóstico, generalidades, identificación de las herramientas, desarrollo de la guía, descripción de las herramientas, formato de las herramientas y finalmente se incluye como soporte a la guía metodológica un caso de estudio aplicado a un proyecto en la empresa. A continuación se describe brevemente cada una de las etapas de la guía.

- Diagnóstico: Con el fin de adaptar la guía metodológica a la realidad de la empresa, se realizó un segundo diagnóstico al proceso de gestión de proyectos, pero para este caso se enfocó a cada una de las fases: Inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre.
- Generalidades: en esta sesión se desarrolló información referente a los códigos de identificación de formatos, encabezados y control de versiones.
- Identificación de las herramientas: Dentro de cada grupo de proceso, para el caso del trabajo de grado se tuvieron en cuenta las etapas de inicio y planeación. Se relacionan las herramientas seleccionadas para su aplicación en los proyectos de COPOWER LTDA y las áreas gestionadas de acuerdo a las herramientas.

- Desarrollo de la guía: En esta etapa se describe la metodología utilizada para lograr el desarrollo de cada una de las herramientas, teniendo en cuenta los hallazgos encontrados en el diagnóstico.
- Descripción de las herramientas: Para tener mayor claridad en el desarrollo de la guía, en esta etapa se definieron las herramientas seleccionadas, explicando en cada una de ellas las preguntas: ¿Qué es? ¿Para qué hacerla? ¿Por qué hacerla? Y conceptos clave a tener en cuenta al momento de utilizarlas, esto con el objetivo de contextualizar a los colaboradores sobre la metodología.
- Formatos de las herramientas: en esta sesión se describe el procedimiento de las herramientas para los procesos de inicio y planeación.
- Caso de estudio: Se implementaron las herramientas propuestas en la guía metodológica para un proyecto de generación de energía

-

5.3.1. Diagnóstico. Para la elaboración del diagnóstico al proceso de gestión de proyectos, se utilizaron las entrevistas a los colaboradores, además, se tuvo acceso a la información de los proyectos de generación de energía hechos por la empresa en los últimos 5 años. Ahora bien, para alinear el diagnóstico a los estándares planteados por el PMI® para una administración efectiva de proyectos, se dividió el diagnóstico en los 5 grupos de procesos. Es importante aclarar que después de realizar un primer diagnóstico a los procesos misionales, se hizo necesario profundizar en el proceso crítico encontrado “gestión de proyectos” con el objetivo de presentar un mayor enfoque en el plan de mejoramiento.

5.3.1.1. Proceso de inicio Para dar inicio a los proyectos de la empresa, se realizan reuniones informales entre el director de proyectos (Ingeniero eléctrico) y la gerencia técnica y general (Ingeniero electrónico/Especialización en gerencia de mantenimiento e ingeniero eléctrico respectivamente) Para evaluar licitaciones e invitaciones recibidas por los clientes y estudiar si se trata de un negocio de interés. La empresa no cuenta con documentación propia para dar inicio a sus proyectos, para la totalidad de los proyectos ya realizados la empresa crea la documentación de acuerdo a lo solicitado por sus clientes. Por otra parte, la empresa no realiza identificación de interesados y no existe documentación propia de la organización para la fase de inicio.

5.3.1.2. Proceso de planeación. Para el grupo de procesos de planeación se documentan los resultados por área de conocimiento, a continuación se realiza una breve descripción de las mismas.

-Recurso humano: En cuanto al recurso humano requerido para la administración de los proyectos, no existe documentación relacionada con roles, responsabilidades, habilidades requeridas para la dirección de proyectos y relaciones de comunicación. Con respecto a la adquisición del personal para la ejecución del proyecto, en su mayoría provienen de fuentes externas contratadas, dependiendo de la ubicación geográfica y el director de proyectos tiene influencia sobre el personal requerido para el trabajo y a su vez, dirige sus necesidades a la dirección administrativa.

-Alcance: El alcance de los proyectos es realizado en conjunto por la gerencia y el director de proyectos quien cuenta con 10 años de experiencia en el tema, el alcance es definido a través de reuniones informales y no existe documentación del mismo, no se han realizado estructuras de desglose de trabajo en los proyectos de la empresa.

-Tiempo: la gestión del tiempo de los proyectos en Copower Ltda no se cumple de manera rigurosa, no se evidenció listado de actividades a realizar ni duración de las mismas. Se revisó información de los últimos 8 proyectos realizados por la empresa y se encontró que dependiendo de la naturaleza del proyecto existe documentación sobre el cronograma o no. Cuando se trata de proyectos de corta duración únicamente se fijan fechas de terminación estimadas y para proyectos de servicios o suministros, algunos cuentan con documentación de cronograma pero no se realiza seguimiento a la duración y recursos requeridos.

-Costos: La estimación de los costos está a cargo del director de proyectos, quien por su experiencia tiene la capacidad de determinar el costo total de un proyecto y está apoyado por el gerente técnico. No existe documentación de los costos asociados a los proyectos de cortas duraciones y los de larga duración son calculados en la fase inicial a través de un formato que permite calcular los ingresos y egresos esperados de acuerdo a la inversión total, sin embargo no existe control de los costos durante la ejecución, debido a la dificultad para mantenerlos alimentados en el transcurso del tiempo.

-Comunicaciones: La gestión de las comunicaciones en Copower Ltda se realiza de acuerdo al avance de los proyectos a través de reuniones informales, sin embargo no existe documentación que evidencie la toma de decisiones frente a eventos importantes. Se observa que el director de proyectos es responsable en su mayoría de mantener informados a todos los colaboradores e interesados del proyecto y no existe documentación que facilite el flujo de información requerido para los proyectos.

-Calidad: Para la gestión de la calidad a través de la ejecución del proyecto la empresa no cuenta con una definición clara acerca de cómo llevar el seguimiento de la calidad. Sin embargo, en la fase final de los proyectos es controlada a través de etapas de comisionamiento y

precomisionamiento en las que se incluyen certificaciones del estado de los productos y servicios suministrados, cumplimiento de protocolos, cumplimiento de leyes relacionadas con la generación de energía y en general, una inspección que permite facilitar los estándares de calidad exigidos por los clientes. La empresa no tiene alguna herramienta que permita conocer la satisfacción de sus clientes frente a un proyecto terminado, no se realizan encuestas de satisfacción u otras herramientas que lo permitan.

-Riesgos: No se evidencia documentación referente a la identificación y valoración de riesgos del proyecto, estos son controlados en el momento en el que se materializan y no se realiza análisis y documentación de las causas que lo generan. No se asignan recursos financieros para la gestión de los riesgos presentes en los proyectos.

-Interesados: No se evidenció documentación de la gestión de los interesados de los proyectos, la empresa no tiene documentado ningún procedimiento al respecto. El director de proyectos considera que la gestión de interesados se realiza al momento de socializar con las comunidades en caso de que el tipo de proyecto lo exija, pero no existe documentación o metodología para identificar y crear planes de acción que permitan satisfacer sus necesidades y expectativas. Se encontró que el tema del tratamiento de las comunidades, obedece a un caso crítico para la empresa ya que se han presentado situaciones en las que los proyectos son suspendidos por manifestaciones, en las que se pretende exigir diferentes condiciones ante los proyectos de la región.

5.3.1.3. Proceso de ejecución El proceso de ejecución de los proyectos de Copower es realizado a partir de su experiencia. El montaje e instalación de los equipos es verificado mediante obras civiles, mecánicas y eléctricas en las instalaciones del proyecto. Las actividades que se deriven del proceso de ejecución son lideradas por el director de proyectos y gerente técnico, quienes velan

porque exista abastecimiento de todos los recursos necesarios para cumplir satisfactoriamente con sus proyectos.

5.3.1.4. Proceso de monitoreo y control Se realiza monitoreo y control de los proyectos teniendo en cuenta el rendimiento de los generadores a través de planillas de operación de los equipos que brindan información sobre el estado de los mismos (Operación/Stand By), esto con el fin de poder realizar la facturación de los servicios. Únicamente se realiza control de los costos al momento de hacer compras y realizar el montaje de los equipos y material para el proyecto.

La gerencia realiza reuniones informales cada semana, en las que se solicita al director de proyectos información sobre el avance o novedades que se presentaron o que requieran de algún recurso para la continuidad del servicio para sus clientes.

5.3.1.5. Proceso de cierre El proceso de cierre se realiza de manera documentada, dependiendo del cliente con el que se haya realizado el proyecto, se realizan informes, actas de entrega del proyecto y la respectiva liquidación del contrato. No se tiene registro de lecciones aprendidas de los proyectos de la empresa.

5.3.2. Generalidades. A continuación se presentan generalidades que fueron definidas para la guía metodológica en la empresa

5.3.2.1. Códigos de identificación de formatos Con el objetivo de alinear la guía metodológica al sistema de gestión integral de Copower Ltda, se ajustaron los formatos y procedimientos a los

parámetros establecidos, para facilitar la adaptación del proceso de gestión de proyectos al sistema de la empresa.

Los formatos, definidos por la empresa como “tamaño, estilo, forma y requisito para recoger información de cualquier actividad”, se identificarán como se indica a continuación:

La codificación de los formatos se define siguiendo la estructura A-BB CC DD00

A: Letra que identifica el tipo de documento

BB: Departamento al cual pertenece el documento

CC: Proceso asociado a la herramienta

DD: Nombre de la herramienta utilizada

00: Consecutivo de la herramienta, partiendo de 01

Tabla 7.

Lista de opciones

A	F: Formato, P: Procedimiento
BB	PT: gestión de proyectos, HSE: gestión HSE, CL: gestión de calidad, FN: gestión financiera, GD: gestión directiva, PE: Pruebas eléctricas, TL: telecomunicaciones, GE: generación de energía, ER: Energías renovables, S: suministros, GC: gestión comercial, GCO: gestión contable, GA: gestión administrativa, TU: gestión del talento humano, CM: gestión de compras

CC	I: inicio, P: planeación, E: ejecución, M: monitoreo y control, C: cierre.
DD	AC: acta de constitución, RI: registro de interesados, II: identificación de interesados, DA: declaración del alcance, EDT: estructura de desglose de trabajo, RM: reporte mensual, CP: cronograma del proyecto, MC: matriz de comunicaciones, DO: diagrama organizacional, MR: matriz de roles y funciones, CE: calendario de eventos, EC: Estimación de costos, PB: presupuesto base


5.3.2.2. Encabezados. El área para los encabezados estará dividida en 2 partes de izquierda a derecha como se indica, la primera parte contiene el logo de la empresa y la segunda corresponde al nombre del proyecto. A su vez, se encuentra una tercera parte dividida en tres columnas que de izquierda a derecha contienen la fecha de creación del documento, el código y su versión. Finalmente, asocia el proceso al cual pertenece el documento y las páginas del mismo.

Ante esto, las opciones probables para asociar el proceso al cual pertenece el documento son todos los procesos que actualmente realiza la empresa: gestión directiva, gestión de calidad, gestión HSE, gestión comercial, generación de energía, energías renovables, gestión de proyectos, pruebas eléctricas, suministros, telecomunicaciones, gestión de compras, gestión del talento humano, gestión contable y gestión administrativa.

Las palabras Fecha, código, versión, proceso y página deben estar en mayúscula y negrilla. Observe en la figura cómo deben realizarse los encabezados de los documentos.

Tabla 8.

Encabezados de las herramientas

		NOMBRE DEL PROYECTO	
FECHA:	CODIGO: A BB CC DD00	VERSIÓN:	
PROCESO:		PÁGINA:	

5.3.3. Identificación de las herramientas. Para tener mayor claridad de las herramientas y técnicas a utilizar, es importante conocer los procesos que el PMI® define para la gestión de proyectos en la guía del PMBOK y su relación con las 10 áreas de conocimiento.

Tabla 9.

Grupos de procesos de la dirección de proyectos.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la dirección de proyectos					
	Grupo de procesos de inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre	
4. Gestión de la integración del proyecto	4.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	4.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	4.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.5. Realizar el control integrado de cambios	4.6. Cerrar el proyecto o fase	
5. Gestión del alcance del proyecto		5.1. Planificar la gestión del alcance 5.2. Recopilar requisitos		5.5. Validar el alcance		

Grupos de procesos de la dirección de proyectos						
Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre	
		5.3. Definir el alcance 5.4. Crear la EDT/WBS		5.6. Controlar el alcance		
6. Gestión del tiempo del proyecto		6.1. Planificar la gestión del cronograma 6.2. Definir las actividades 6.3. Secuenciar las actividades 6.4. Estimar los recursos de las actividades 6.5. Estimar la duración de las actividades 6.6. Desarrollar el cronograma		6.7. Controlar el cronograma		
7. Gestión de los costes del proyecto		7.1. Planificar la gestión de los costos 7.2. Estimar los costos 7.3. Determinar el presupuesto		7.4. Controlar los costos		
8. Gestión de la calidad del proyecto		8.1. Planificar la gestión de la calidad	8.2. Realizar el aseguramiento de calidad	8.3. Controlar la calidad		
9. Gestión de los recursos humanos del proyecto		9.1. Planificar la gestión de los recursos humanos	9.2. Adquirir el equipo del proyecto 9.3. Desarrollar el equipo del proyecto			

Grupos de procesos de la dirección de proyectos						
Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre	
				9.4. Dirigir el equipo del proyecto		
Áreas de conocimiento	Grupo de procesos de inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre	
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto		10.1. Planificar la gestión de las comunicaciones	10.2. Gestionar las comunicaciones	10.3. Controlar las comunicaciones		
11. Gestión de los riesgos del proyecto		11.1. Planificar la gestión de los riesgos 11.2. Identificar los riesgos 11.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos 11.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 11.5. Planificar la respuesta a los riesgos		11.6. Controlar los riesgos		
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto		12.1. Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2. Efectuar las adquisiciones	12.3. Controlar las adquisiciones	12.4. Cerrar las adquisiciones	
13. Gestión de los interesados del proyecto	13.1. Identificar a los interesados	13.2. Planificar la gestión de los interesados	13.3. Gestionar la participación de los interesados	13.4. Controlar la participación de los interesados		

Adaptado de la guía del PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013, pág. 423)

Ahora bien, teniendo como referencia los procesos planteados por el PMI® y con el objetivo de facilitar su implementación en Copower Ltda, se utilizó el método escala que propone herramientas y técnicas alineadas a la guía del Pmbok.

El método escala es una guía para la administración profesional de proyectos del autor Juan Yamal Chamoun, fundamentada con los principios de la guía PMBOK del PMI®. El método considera la definición de éxito frente a un proyecto “Cumplir los objetivos de tiempo, costo y calidad, a satisfacción del cliente y de los involucrados clave al mismo tiempo que desarrollamos relaciones a largo plazo con proveedores y demás integrantes del equipo”. (Chamoun, 2002).

El método ESCALA propone 36 herramientas para una correcta administración de los proyectos, las herramientas y técnicas propuestas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10.

Herramientas del método escala

Proceso	Herramientas	
Inicio	-Mapas mentales	-Charter
	-Plan del proyecto	-Estimados de costos
	-Declaración del alcance	-Presupuesto base
	-Diagrama organizacional	-Programa de erogaciones-Flujo de efectivo
Planeación	-WBS	-Diagrama causa-Efecto con lista de verificación
	-Diagrama organizacional	-Mapa de riesgos
	-Matriz de roles y funciones	-Matriz de administración de riesgos
	-Matriz de comunicación	-Matriz de abastecimientos
	-Calendario de eventos	-Sistema de control de cambios
	-Estatus semanal	-Lecciones aprendidas
	-Reporte mensual	
	-Programa del proyecto-Ruta critica	

Proceso	Herramientas	
Ejecución	-Administración de concursos y cotizaciones -Matriz de evaluación de alternativas	-Administración de contratos -Requisiciones de pago -Integración del equipo
Control	-Control del programa -Control presupuestal -Valor Ganado(Earned Value)	-Estatus semanal y reporte mensual -Sistema de control de cambios -Lecciones aprendidas
Cierre	-Reporte final -Cierre administrativo	-Lecciones al cierre -Cierre contractual

Adaptado de Administración profesional de proyectos, la guía (Chamoun, 2002, pág. 43)

De esta manera, teniendo en cuenta el sector de Copower Ltda, diagnóstico de los procesos misionales y características propias de la empresa, se seleccionaron los procesos de la dirección de proyectos propuestos en la guía PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013) y la herramienta o técnica para gestionarlos, de acuerdo al método ESCALA mencionado anteriormente.

En seguida, se explican brevemente las herramientas escogidas para la empresa y las razones de la elección o las ventajas que tiene su implementación en Copower.

-Acta de constitución del proyecto o Charter: Copower no contaba con documentación propia para dar inicio a sus proyectos, las actas de inicio se realizan con formatos de sus clientes y en la mayoría de sus proyectos no se realiza este documento.

-Registro de interesados: Permite tener acceso a los datos de contacto de los interesados del proyecto y además, sus requerimientos y expectativas.

-Identificación de interesados: La empresa no realizaba manejo a sus interesados y esta herramienta permite clasificarlos y crear estrategias o planes de acción para brindar atención a ellos durante el desarrollo de un proyecto.

-**Declaración del alcance:** Esta herramienta permite a la empresa describir de manera detallada los entregables macro de un proyecto y definir de mejor manera el alcance del mismo.

-**WBS:** Permite dividir los entregables macro en paquetes de trabajo para lograr una mejor definición del proyecto que incluya todos los elementos que se necesitan para completarlo. Brinda una herramienta de gran utilidad para el equipo.

-**Diagrama organizacional:** Es una herramienta gráfica que organiza jerárquicamente a los miembros del equipo.

-**Reporte mensual:** Organiza la información más relevante del proyecto para presentarla a la gerencia y permite almacenamiento de la información del proyecto de forma organizada, puede ser revisada por los interesados para conocimiento del desarrollo del proyecto.

-**Matriz de comunicaciones:** Relaciona toda la documentación que se genera con el proyecto, el medio de comunicación a través del cual es transmitido, quien genera y a quien se debe entregar esa documentación o información.

-**Matriz de roles y funciones:** Determina las responsabilidades del equipo del proyecto frente a cada uno de los paquetes de trabajo de la estructura de desglose de trabajo.

-**Calendario de eventos:** Identifica fechas, hitos o eventos más importantes del proyecto para que el equipo los tenga presentes.

-**Cronograma del proyecto:** Permite tener un orden de las actividades previstas dentro del proyecto para garantizar un control del tiempo sobre el mismo.

-**Estimado de costos:** Sin importar el alcance del proyecto, la empresa debe mantener los costos asociados al proyecto de forma organizada y en ocasiones no se tiene control, la herramienta desglosa los entregables del proyecto en actividades de costos.

-Matriz de riesgos: La herramienta evalúa cuantitativa y cualitativamente los riesgos del proyecto y permite crear estrategias o planes de acción para mitigarlos.

-Lecciones aprendidas: Esta herramienta documenta los errores o logros que pueden presentarse en el proyecto, esta información es importante para la toma de decisiones en proyectos futuros.

-Diagrama causa-efecto: Es una herramienta que documenta los requisitos que deben cumplirse para que el proyecto se ajuste a los estándares de calidad, además cuenta con una lista de verificación para hacer seguimiento a los requisitos del proyecto.

-Presupuesto base: El presupuesto base es una herramienta que permite verificar el presupuesto acumulado durante el tiempo de ejecución del proyecto. Es una herramienta importante para medir el desempeño y las obligaciones financieras que surgen del proyecto

Con la finalidad de integrar las herramientas seleccionadas y su correspondencia con los procesos planteados en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, guía PMBOK se presenta la siguiente ilustración, la cual asocia los grupos de procesos, procesos de la dirección de proyectos, áreas de conocimiento y herramientas seleccionadas para la guía metodológica diseñada para Copower Ltda.

Tabla 11.

Correspondencia entre grupos de proceso y herramientas

Correspondencia entre los grupos de procesos y las herramientas seleccionadas

Grupo de proceso	Procesos de la dirección de proyectos	Herramienta del método Escala	Área de conocimiento gestionada

Inicio	-Desarrollar el acta de constitución del proyecto	-Acta de constitución -Lecciones aprendidas	Gestión de la integración
	-Identificar a los interesados	-Registro de interesados -Clasificación de interesados	Gestión de los interesados
Planeación	-Planificar la gestión del alcance	-Declaración del alcance	Gestión del alcance
	-Definir el alcance Crear la EDT/WBS	-EDT	
	-Planificar la gestión del cronograma		
	-Definir las actividades		
	-Secuenciar las actividades	-Cronograma del proyecto	Gestión del tiempo
	-Estimar los recursos de las actividades		
	-Estimar la duración de las actividades		
-Desarrollar el cronograma			
-Planificar la gestión de los costos	-Estimación de costos -Presupuesto base	Gestión de los costos	
-Estimar los costos			
-Determinar el presupuesto			
-Planificar la gestión de la calidad	-Diagrama causa-efecto	Gestión de la calidad	
Procesos de la dirección de proyectos	Herramienta del método de Escala	Área de conocimiento gestionada	

-Planificar la gestión de los recursos humanos	-Matriz de roles y funciones -Diagrama organizacional	Gestión de los recursos humanos
-Planificar la gestión de las comunicaciones	-Matriz de comunicaciones -Reporte mensual -Calendario de eventos	Gestión de las comunicaciones
-Planificar la gestión de los riesgos -Identificar los riesgos -Realizar el análisis cualitativo de riesgos - Realizar el análisis cuantitativo de riesgos -Planificar la respuesta a los riesgos	-Matriz de riesgos	Gestión de los riesgos
Planificar la gestión de las adquisiciones	-Matriz de adquisiciones	Gestión de las adquisiciones

5.3.4. Desarrollo de la guía metodológica. A continuación se describe la metodología utilizada para cumplir con el desarrollo del trabajo y el mejoramiento del proceso de gestión de proyectos.

Teniendo en cuenta que se gestionaron las 10 áreas de conocimiento propuestas por la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, se describirá la metodología y los resultados obtenidos para cada área en la empresa Copower Ltda. Ver a partir del Apéndice A la estructura de la guía metodológica y el caso de estudio desarrollado para el proyecto, donde se encuentran los resultados de las herramientas utilizadas para cada área de conocimiento.

Gestión de la integración del proyecto. Para la guía de PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013) La integración del proyecto es un área de gran importancia para la organización, ya que implica la toma de decisiones en cuanto a la asignación de recursos, objetivos y manejo entre las áreas de conocimiento para la dirección de proyectos.

Para el caso particular de Copower Ltda fue necesario conocer la documentación de la organización para el inicio de sus últimos 7 proyectos. Se realizaron reuniones periódicas con el director de proyectos experto en el tema, quien informó que no existe una única forma para dar inicio a los proyectos ya que en su empresa son de distinta naturaleza y sus objetivos van orientados a cumplir con las necesidades particulares de sus clientes, sin embargo, manifestó un interés por crear un procedimiento y formato que reuniera las etapas más importantes del proceso y que facilitara su labor como director de proyectos. Para lograr gestionar esta área en los proyectos de Copower Ltda, se llevó a cabo la siguiente metodología:

1. Se analizó la documentación de los proyectos más representativos para la empresa, correspondiente a la fase de inicio, tales como ordenes de servicio, invitaciones directas de sus clientes mediante correos electrónicos, pliegos definitivos, reportes de recibido o grn “Good receipt note”, actas de inicio desarrolladas por sus clientes, entre otros documentos.

2. Una vez se tuvo conocimiento de la información, se encontró que cada proyecto obedece a unas características particulares y que dependiendo de su magnitud la empresa realiza o no documentación para la fase de inicio. Sin embargo, es general que para todos sus proyectos la empresa debe definir recursos, objetivos y conocer las implicaciones que tendrá un nuevo proyecto en la organización. Tomando como referencia la información, se evaluaron los aspectos

importantes al momento de constituir un proyecto, contando con el aval del gerente técnico y del director de proyectos.

3. Se diseñó una herramienta por primera vez en la organización, que reunió los aspectos comunes en todos los proyectos ya realizados y además, se evaluaron los propuestos por la teoría con el director de proyectos de la empresa. El resultado de la gestión de la integración del proyecto corresponde a un formato para el acta de inicio de los proyectos de Copower Ltda, su importancia, procedimiento, y finalmente un caso de estudio para el último proyecto de generación de energía realizado por la empresa en el que se implementó la herramienta. Ver apéndice G, acta de constitución del proyecto.

4. Finalmente, se realizó una herramienta para las lecciones aprendidas de la empresa en cuanto al desarrollo de proyectos ya que la empresa no contaba con esto y se consideró necesario incluirla como parte de la integración de los proyectos, Ver apéndice H, Lecciones aprendidas, para conocer los resultados obtenidos de la herramienta.

Gestión de los interesados. Esta fase consistió en crear una herramienta que permitiera a la empresa poder identificar personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, esto según la guía PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013). A pesar de que el equipo de trabajo de gestión de proyectos en Copower Ltda tiene claro el tema, no existía alguna herramienta o documentación que les permitiera tener claros los interesados de cada uno de sus proyectos para crear estrategias de manejo que posibiliten un mayor control sobre los mismos. La metodología utilizada se describe a continuación:

1. Se realizaron reuniones con el director de proyectos para socializar acerca de la importancia de tener identificadas a las personas u organizaciones dentro de sus proyectos para poder crear

estrategias de manejo que permitieran mantener satisfechos a los interesados y mejorar dicho aspecto en cualquiera de los proyectos, no se encontró información de registro de los interesados.

2. Se elaboró una revisión bibliográfica por parte de la estudiante con el objetivo de elegir una herramienta sencilla y ajustada a las necesidades de Copower Ltda.

3. Se eligieron dos colaboradores, director de proyectos y director administrativo, con el fin de obtener un buen resultado para identificar y clasificar interesados. Se tuvo en cuenta el listado inicial de interesados planteado por el director de proyectos en el acta de inicio y se actualizó durante los próximos meses. El listado de interesados fue validado por el gerente técnico de la organización.

4. Como primer paso, se diseñó una herramienta para crear un registro de los interesados de acuerdo a la información suministrada por los colaboradores, en donde se incluyeron datos de contacto, cargo o rol dentro del proyecto y sus requerimientos y expectativas. Ver apéndice I, registro de interesados.

5. Los interesados fueron evaluados de acuerdo al modelo de prominencia propuesto por la teoría, el cual clasifica a los interesados según su poder, urgencia y legitimidad en el proyecto, de acuerdo a las categorías en las que fueron posicionados, se definieron planes de acción para llevar a cabo durante el desarrollo del proyecto. Con los diferentes puntos de vista de los colaboradores se logró unificar una herramienta para la gestión de los interesados. Ver apéndice J, identificación de interesados.

Gestión del alcance del proyecto. La gestión del alcance del proyecto se incluyó con el objetivo de definir y dejar claros todos los aspectos por abarcar durante la elaboración de cualquiera de sus

proyectos para lograr que estos puedan finalizar con éxito. Se siguieron las actividades que se describen a continuación.

Se llevó a cabo una revisión de la teoría propuesta para el área, además de proyectos en los cuales ya ha sido gestionado el alcance y además, se revisó la documentación de la organización frente al tema, de la cual no se encontró documentación formal.

1. Se realizó un mapa mental del proyecto para tener una visión clara de todas las actividades y fases por cumplir para su desarrollo. Esta etapa fue elaborada con el director de proyectos y gerente técnico, quienes por su experiencia, permitieron estructurar las fases del proyecto.
2. Una vez identificadas las fases, desde el inicio del proyecto hasta su cierre, se diseñó la estructura de desglose de trabajo, ver apéndice K, estructura de desglose del trabajo. Para la implementación de esta herramienta se mantuvieron reuniones con los miembros del equipo de trabajo y posteriormente se realizaron actualizaciones a la estructura propuesta inicialmente.
3. Finalmente se diseñó una herramienta para definir el alcance de acuerdo a los entregables principales y secundarios plasmados en la estructura de desglose de trabajo, para los cuales se realizó una descripción, criterios de aceptación del entregable, supuestos y restricciones. Ver apéndice L, declaración del alcance.

Gestión de las comunicaciones del proyecto. La gestión de las comunicaciones para la empresa resulta de gran importancia ya que asegura la recopilación, monitoreo y distribución efectiva de la información, para lograr una comunicación oportuna que impacte positivamente en el resultado del proyecto. Para gestionar las comunicaciones en Copower, se siguió la metodología:

La primera fase consistió en indagar sobre los métodos y medios de comunicación empleados por el equipo de trabajo de los proyectos con todos los interesados y colaboradores de la

organización, se encontró que gran parte de las comunicaciones entre los involucrados clave se realizan a través de correo electrónico y llamadas telefónicas.

Según el PMI®, los jefes de proyectos deben emplear el 90 por 100 de su tiempo en tareas comunicativas. Todo jefe de proyectos con experiencia sabe que existen dos competencias que le salvarán en casi cualquier situación: la organización y la comunicación (Horine, 2010).

La gestión de las comunicaciones llevada a cabo para la empresa se explica a continuación:

1. De acuerdo al alto flujo de información presente en los proyectos de la empresa, se definió una matriz de asignación de documentos con los involucrados encargados de divulgar la información y además, el medio utilizado para tal fin, esto con el objetivo de asignar responsabilidades y comunicaciones efectivas en los proyectos de la empresa. El resultado obtenido fue una matriz de comunicaciones para los proyectos de la empresa. Ver apéndice M, matriz de comunicaciones.

2. Se encontró una alta cantidad de eventos durante la semana, dichos eventos son monitoreados por el director de proyectos y este a su vez, debe mantener informada a la gerencia acerca de las actividades importantes durante el desarrollo de los proyectos, en el diagnóstico elaborado para esta etapa se encontró que el director de proyectos toma apuntes e imprime un calendario mes a mes del proyecto para tener presentes las actividades más importantes. Con el objetivo de organizar el proceso y facilitar el control de los eventos al director de proyectos, se diseñó un calendario de eventos en el que se incluyen las actividades más importantes para cumplir durante el proyecto y se definieron códigos de identificación a través de colores y siglas para facilitar la comprensión del equipo.

3. El calendario de eventos fue actualizado durante los primeros cinco meses del proyecto y se incluyeron todos los eventos hasta el mes de diciembre del presente año. Para el calendario de

eventos se escogieron colores y siglas de fácil reconocimiento para el director de proyectos y además, se informó al director de la importancia de actualizar constantemente la herramienta con eventos representativos y facilitar la toma de decisiones de la gerencia y director del proyecto durante la fase de desarrollo. Ver apéndice N, Calendario de eventos, para conocer los resultados.

4. Para facilitar y documentar la comunicación e información que debe tener el director de proyectos con el gerente técnico, se realizó una entrevista al gerente técnico para conocer sus intereses en cuanto a los informes que debe presentar el director de proyectos y este manifestó que deberían estar orientados a llevar un control de los costos, avance del tiempo del proyecto frente a las actividades importantes y mantener informes relacionados con la gestión HSE durante la ejecución del proyecto. El resultado fue una herramienta para presentar informes mensuales en la que se tuvieron en cuenta sus necesidades y expectativas y además se incluyeron aspectos sugeridos por la teoría. Ver apéndice O, estatus mensual, para conocer los resultados obtenidos de la herramienta.

Gestión de tiempo del proyecto. Para la empresa es de gran importancia gestionar el tiempo total empleado en sus proyectos ya que sus clientes exigen sus servicios de manera oportuna y en el tiempo pactado. El procedimiento empleado para gestionar el tiempo de los proyectos en la empresa se realizó en las siguientes fases:

1. Fue importante identificar los hallazgos del diagnóstico realizado al proceso para reconocer la importancia y necesidad de llevar un control más estricto frente al tiempo utilizado en los proyectos. Se analizaron los últimos 4 proyectos elaborados por la empresa para conocer la metodología implementada para el control del tiempo. Se identificó que solo en algunos de sus proyectos se implementan cronogramas porque sus clientes así lo exigen, sin embargo, no se

realiza seguimiento y actualización a las fechas y no se conoce con certeza los orígenes de los retrasos en sus proyectos.

2. Al tener como referencia el proyecto más reciente realizado por Copower se planteó un listado de actividades con la duración estimada hasta la finalización de la primera orden de servicio legalizada para el caso de estudio. Se aclara que para proyectos de otra naturaleza es posible seguir la misma metodología y ajustarla en el tiempo.

3. Una vez se planteó el listado de actividades con el director de proyectos, se hizo uso de la herramienta de Microsoft Project para plantear el cronograma del proyecto, con el transcurso de la semana se alimentó y modificó información.

El proceso de desarrollo debería generar un calendario del proyecto que cumpla con los siguientes requisitos: completo, realista, aceptado y formal. (Horine, 2010)

Se identificaron cambios importantes en el tiempo porque el cliente solicitó aumentar el servicio en tiempo y cantidad de recursos y para lograr una mayor eficiencia en la estimación y control del tiempo del proyecto se agregaron actividades para conseguirlo. Se define que la metodología para lograr eficiencia en el registro del avance del proyecto consiste en actualizar la herramienta cada semana. Ver apéndice P, cronograma del proyecto, para conocer los resultados obtenidos.

Gestión de los costos del proyecto. Esta etapa resultó de gran importancia y utilidad para la gerencia ya que conocer los costos asociados durante las fases de un proyecto les permite tomar decisiones en el corto y mediano plazo. Se aclara que para el cálculo de esta etapa se utilizó información histórica de la empresa y la experiencia del director de proyectos, tomando como base

información de proyectos similares de los cuales se pudo obtener información, teniendo en cuenta el concepto del director de proyectos.

1. Como fase inicial del procedimiento fue importante conocer las estructuras de costos utilizadas por Copower para tener un control sobre sus proyectos. Se encontró que para proyectos de mínima cuantía y duración la empresa no tiene registros, los costos son calculados en reuniones informales por la gerencia y director de proyectos. Para proyectos de mayor duración y cuantía se realiza un cálculo inicial de los costos y resultados esperados. Contablemente la empresa realiza control de los costos mes a mes, sin embargo, se halló la necesidad de utilizar una herramienta que permitiera organizar los costos asociados al proyecto y permitir un registro por cada proyecto que se realice en la empresa.

2. Se realizaron reuniones con el director de proyectos con el fin de identificar los costos presentes en el proyecto del caso de estudio y esto permitió identificar los ítems más representativos y crear una herramienta estandarizada para todos los proyectos de la empresa.

3. Para el caso particular de proyectos de generación de energía, se dividieron los costos del proyecto, asociados a cada orden de servicio, al inicio se planteó una estructura de costos pero luego de tres meses de ejecución fue necesario actualizarla debido a cambios presentados en el proyecto. Ver apéndice Q, Estimado de costos, para conocer los resultados obtenidos.

4. Finalmente, se diseñó una herramienta para controlar el presupuesto fijado para cada paquete de trabajo del proyecto en relación con el tiempo y el monto fijado, se diseñó una matriz para controlar el presupuesto de acuerdo al porcentaje de avance de cada entregable, teniendo en cuenta los días de duración fijados para cada paquete de trabajo y los días hábiles de cada mes. Lo anterior, con el objetivo de distribuir el presupuesto para los paquetes de trabajo mes a mes. Ver apéndice R, presupuesto base, para conocer los resultados obtenidos.

Gestión de los recursos humanos del proyecto. La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos de planificar los recursos humanos, adquirir, desarrollar y dirigir al equipo del proyecto. Se siguieron las siguientes actividades para gestionar esta área en los proyectos de Copower.

1. Se realizó una entrevista al equipo de proyectos de la empresa con la finalidad de conocer las responsabilidades y roles de cada integrante del equipo de proyectos frente a los entregables y actividades que se presentan. Se profundizó en conocer la importancia de seleccionar las personas adecuadas para cumplir con éxito las metas y se evidenció que existe un buen control de los recursos humanos del proyecto. Ver apéndice S, Matriz de roles y funciones, para conocer los resultados obtenidos.

2. Finalmente, se diseñó un diagrama organizacional del equipo del proyecto, con el objetivo de identificar jerárquicamente la participación de cada uno de los integrantes del equipo para los proyectos de la empresa. Ver apéndice T, Diagrama organizacional, para conocer los resultados obtenidos.

Gestión de los riesgos del proyecto. La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos afirma que “para tener éxito una empresa debe comprometerse a abordar la gestión de riesgos de manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto” (Project management institute, 2013). Ahora bien, con el objetivo de complementar teóricamente la identificación de riesgos en Copower, se siguieron conceptos y metodologías planteadas por la norma técnica colombiana NTC-ISO31000 y el procedimiento implementado se muestra a continuación:

1. Para la identificación de los riesgos se realizaron entrevistas con expertos del proceso de dirección de proyectos a través de la técnica de lluvia de ideas que permitió identificar los posibles eventos de riesgos que se podrían materializar en la organización y además, se utilizaron estructuras de desglose de riesgos para tener en cuenta con mayor facilidad las fuentes que pueden dar lugar a los riesgos de un proyecto. Como primer paso se analizaron los riesgos del proceso de gestión de proyectos y para el caso particular del presente trabajo se realizó una herramienta sencilla para el tratamiento de los riesgos de un proyecto.

2. Los riesgos fueron calculados de acuerdo al modelo propuesto y para la fase de planificar respuestas ante los riesgos de proyectos, se crearon planes de acción de acuerdo a los niveles de riesgo encontrados. Ver apéndice U, Matriz de riesgos, para conocer los resultados de la identificación de riesgos del proyecto.

Gestión de la calidad del proyecto La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. (Project Management Institute, Inc., 2013). La guía de los fundamentos propone tres procesos que son necesarios para gestionar la calidad en un proyecto, estos procesos son:

-Planificar la gestión de la calidad: Este proceso consiste en identificar los requisitos de calidad durante el proyecto y para sus entregables y también la documentación que comprueba el cumplimiento de dichos requisitos.

-Realizar el aseguramiento de calidad: Este proceso consiste en auditar el cumplimiento de los requisitos de calidad que requiere el proyecto y el cumplimiento de los mismos.

-Controlar la calidad: Este proceso consiste en monitorear el cumplimiento de los requisitos de calidad para evaluar el desempeño y tomar medidas correctivas en caso de que sea necesario.

Tomando como referencia la teoría propuesta, la gestión de la calidad se llevó a cabo de la siguiente manera.

1. Para diseñar una herramienta de control de la calidad, se llevó a cabo una reunión con el director de proyectos en la cual se definieron los aspectos importantes que se consideran necesarios para cumplir con estándares de calidad a sus clientes. El primer paso consistió en recolectar información y para esto se utilizó la herramienta conocida como diagrama causa-efecto, a través de la cual fue posible reunir todos los aspectos importantes para cumplir con requisitos de calidad en sus proyectos. A partir de los aspectos que se definieron, se identificaron factores para cada uno de ellos y se construyó el diagrama. Ver apéndice V, Diagrama causa-efecto, para conocer la herramienta.

2. Luego de tener el diagrama, se complementó la herramienta con una lista de chequeo para hacer seguimiento a los requisitos de calidad encontrados y poder tener un aseguramiento de la calidad durante el proyecto. Ver Apéndice W, Lista de chequeo, para conocer los resultados obtenidos.

Gestión de las adquisiciones del proyecto. “La gestión de las adquisiciones del proyecto tiene que ver con los procesos necesarios para la compra o adquisición de productos o servicios fuera del equipo del proyecto. Se aclara que la misma organización puede ser la compradora o vendedora de los productos o servicios del proyecto”. (Project Management Institute, Inc., 2013, pág. 355). Los procesos definidos en la guía del PMBOK para la gestión de las adquisiciones de un proyecto son: Planificar la gestión de las adquisiciones, efectuar las adquisiciones, controlar las adquisiciones y cerrar las adquisiciones.


Tomando como referencia la guía PMBOK y la guía para la administración profesional de proyectos propuesta por el autor Yamal Chamoun se recolectó la información más relevante para el diseño de una herramienta que permitiera a la empresa tomar un control sobre los contratos que se deben ir realizando durante el proyecto, sus proveedores, términos generales, y documentación necesaria para conseguir resultados positivos con las adquisiciones del proyecto.

Para gestionar el área de las adquisiciones se siguió la herramienta propuesta por el método escala y se elaboró la matriz de adquisiciones para el proyecto. A partir de la información y experiencia aportada por el director de proyectos de la empresa, se definieron los paquetes de contratación para el caso particular y se hizo un repaso por la estructura de desglose de trabajo con el objetivo de asegurarse de que todos los paquetes contaran con la asignación de los recursos y que recolectaran la información relacionada con los proveedores, monto aproximado de la actividad, formas de pago y fechas de contratación con los proveedores. Esta herramienta se actualizó de acuerdo a las necesidades encontradas luego de realizar la planeación del proyecto y los recursos. Ver apéndice X, Matriz de adquisiciones, Para conocer los resultados obtenidos de la herramienta.

Finalmente, se hizo la aclaración con el director de proyectos de las variaciones que la herramienta puede tener, ya que dependiendo de la naturaleza del proyecto esta matriz de adquisiciones puede ser más compleja por la cantidad de información que en ella se debe almacenar y también, la utilidad de la herramienta al permitir al equipo de trabajo tener una mayor visión sobre las adquisiciones para el proyecto, facilitando la toma de decisiones frente a los precios que brindan los proveedores, medir su desempeño y la importancia de mantener siempre una relación ganar-ganar que beneficie a ambas partes.

5.3.5. Descripción de las herramientas. El objetivo central de esta etapa consistió en facilitar a los colaboradores la implementación de la guía metodológica y enfatizar sobre la importancia de la utilización de las herramientas. Cada una de las herramientas seleccionadas responden a las preguntas ¿Qué es?, ¿Para qué hacerla? ¿Por qué hacerla? ¿Qué incluye?, tomando como referencia la Guía para la administración profesional de proyectos (Chamoun, 2002) Además, se incluyen notas aclaratorias, de acuerdo a la adaptación realizada para la empresa Copower Ltda. Ver apéndice A, capítulo 3.4 de la Guía metodológica para la dirección de proyectos para conocer la descripción de las herramientas.

Cada herramienta se presenta en el formato de la figura 12 y responde a las preguntas que se describen en la siguiente figura.

	NOMBRE DEL PROYECTO	
FECHA:	CÓDIGO:	VERSIÓN:
PROCESO:		PÁGINA:
¿Qué es?	[El formato realiza una breve descripción del formato o la herramienta]	
¿Para qué hacerla?	[Explica la finalidad principal que persigue la herramienta]	
¿Por qué hacerla?	[Resalta la importancia de la implementación de la herramienta para la empresa]	

¿Qué incluye?	[Esta pregunta responde sobre cada uno de los componentes de la herramienta, solo realiza una descripción de las partes de la misma]
---------------	--

Figura 12. Descripción de las herramientas

5.3.6. Formatos de las herramientas. Esta fase consistió en realizar un procedimiento detallado para cada una de las herramientas, lo anterior con el objetivo de crear un instrumento sencillo que permita a cualquier integrante del equipo tener la posibilidad de diligenciar y contribuir con la implementación de las herramientas durante el desarrollo de un proyecto.

Los procedimientos se explican sobre el formato de cada herramienta y se convierten en un instructivo práctico para los colaboradores. Ver capítulo 3.3 del Apéndice A, para conocer los procedimientos de las herramientas.

5.3.7 Caso de estudio. Para la implementación de las herramientas diseñadas se escogió el proyecto más reciente, con el objetivo de facilitar el uso de las herramientas durante las fases de inicio y planeación.

El caso de estudio corresponde a un proyecto de prestación de servicios de alquiler de plantas eléctricas diésel y generadores con respaldo para la empresa Gran tierra Energy Colombia Ltda, el cliente es una empresa centrada en la exploración y producción de petróleo y gas en Colombia.

El proyecto nace de una necesidad manifestada por la empresa de suplir dos campos petroleros en sus instalaciones a través de generadores diésel, con una vigencia de 5 meses. A la fecha, Copower ha instalado 13 generadores en diferentes campos y se planea que el proyecto se extienda hasta el mes de mayo del siguiente año.

Para la empresa es de vital importancia tener éxito en este proyecto, ya que el cliente ha manifestado que para el año 2019 planea crear su propio centro de generación y suspender el alquiler a Copower, ante la situación, se evidencia una oportunidad de negocio debido a que se cuenta con experiencia para suplir al cliente y realizar un acompañamiento técnico en los campos petroleros. Según el director de proyectos y su experiencia, la empresa no se encuentra totalmente capacitada para llevarlo a cabo y el desempeño que ha tenido Copower con el proyecto representa para Grantierra la mejor opción al momento de que se materialice su idea de tener un centro de generación de su propiedad. Revise el apéndice B para conocer al detalle el caso de estudio mencionado y verificar la aplicación de las herramientas y técnicas propuestas en la guía para la dirección de proyectos de Copower.

6. Indicadores de gestión

Esta fase del proyecto de grado consistió en diseñar y proponer indicadores que permitan a Copower llevar un control de las áreas de conocimiento gestionadas en la metodología propuesta y diseñar un sistema de control que permita evaluar el desempeño de la empresa en la administración de proyectos de cualquier naturaleza.

Debido a que la guía del PMBOK no profundiza sobre el tema de indicadores se utilizó como base teórica la tesis doctoral titulada “Diseño de indicadores para la dirección de proyectos” la

cual tiene como finalidad dar respuesta a una necesidad existente en la gestión de proyectos, como es la monitorización, en donde el uso de métricas e indicadores representa una herramienta de gran utilidad (Fernandez, pág. 14). El uso de indicadores pretende minimizar las desviaciones ocasionadas en el proceso de planificación y además, monitorizar el desempeño de un proyecto. También, es considerado como un factor de éxito para obtener una retroalimentación o anticipar comportamientos futuros.

En la guía indicadores de Gestión (Jaramillo, 1998). Muestra la opinión de los expertos, quienes establecen que el beneficio que debe aportar el uso de indicadores no debe exceder el esfuerzo que supone. Es decir, se deben considerar un número de estos que aporten información suficiente y robusta para la toma de decisiones.

El proceso de gestión de proyectos de la empresa no cuenta con indicadores de gestión y por tal razón, se pretende obtener una metodología sencilla, de fácil aplicabilidad para cualquier tipo de proyecto en la empresa y que además, complemente la guía para la gestión de proyectos del capítulo anterior.

Se tomó como referencia la tesis doctoral porque en ella se realiza una investigación acerca del uso y la aplicabilidad de indicadores de gestión a profesionales con más de 20 años de experiencia en el tema, a través de un estudio exploratorio se reunió el concepto de 798 personas en el que se pudieron identificar indicadores clave propuestos por el KPI institute, los cuales se caracterizan por ser específicos, medibles, conseguibles, realistas, predecibles y pocos en número.

Este capítulo del trabajo tuvo como resultado el diseño de fichas técnicas y formatos de seguimiento para indicadores del proceso de gestión de proyectos ya que la empresa no contaba con documentación de indicadores.

6.1. Ficha técnica del indicador

Con el objetivo de reunir la información que se relaciona con los indicadores, se diseñaron fichas técnicas para cada indicador en las que se realiza una descripción detallada de las características que lo componen. En seguida se muestra el formato utilizado para tal fin. La ficha técnica se divide en dos partes, la documentación y el seguimiento del indicador.

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Corresponde a la fecha de creación del documento

FECHA:

CÓDIGO:

VERSION:

Consecutivo que parte de 01, con el cual se busca establecer el estado de revisión del documento

PROCESO:

PAGINA:

1. DOCUMENTACIÓN

Describe todos los aspectos básicos que definen la estructura del indicador

Corresponde a la codificación del documento el cual identifica:
-Tipo de documento
-Departamento o proceso al cual pertenece el documento
-Consecutivo partiendo de 01

Seleccione con una 'X' el proceso o requisito que justifica la medición del indicador

Pertinencia del documento frente a los procesos de la compañía

Se refiere a la periodicidad de las mediciones del indicador

Selecione la herramienta en la cual se mantendrán los resultados y seguimientos del indicador

DISPONIBLE EN

Se menciona a la persona, equipo, grupo al cual debe ser reportado el indicador

Reporta a

Indica la unidad en la cual se expresa el valor del indicador

Unidad de medida

Algoritmo definido para el cálculo del indicador y a través del cual se obtiene el resultado

Fórmula del indicador

Describe con la cual se identificará el indicador. Debe ser clara/específica

Nombre del indicador

Señala la intención de la aplicación del indicador. Debe responder a la pregunta: ¿Cuál es el comportamiento que pretende monitorear con el indicador?

Propósito del indicador

Frecuencia de la medición

Figura 13. Ficha técnica del indicador, documentación.

La documentación del indicador permite conocer al detalle los datos e información clave para los indicadores, además incluye datos relacionados con la fuente de información, responsable de diligenciar el indicador, variable y descripción.

SEGUIMIENTO DEL INDICADOR

FECHA: _____ CÓDIGO: F-PT01 VERSIÓN: 01

PROCESO: Gestión de proyectos PAGINA: _____

NOMBRE DEL INDICADOR: Descripción con la cual se identificará el indicador. Debe ser claro/específico

UNIDAD DE MEDIDA: Indica la unidad en la cual se expresa el valor del indicador

PROPÓSITO DEL INDICADOR: Señala la intención de la aplicación del indicador. Debe responder a la pregunta: ¿Cuál es el comportamiento que pretende monitorear con el indicador?

FRECUENCIA DE LA MEDICIÓN: Se refiere a la periodicidad de las mediciones del indicador

FORMULA DEL INDICADOR: Algoritmo definido para el cálculo del indicador y a través del cual se obtiene el resultado

META: Escribe el valor esperado del indicador al final de un ciclo

COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR *Incluir gráfico del indicador

Periodo	Planeado	Variables		Ejecutado	Variación	Rangos de Gestión de las Metas		
		X	Y			Verde	Amarillo	Rojo
	Lugar el periodo de evaluación teniendo en cuenta la frecuencia establecida en la planeación del indicador	Numerador de la Fórmula para el cálculo del	Denominador de la Fórmula para el cálculo del indicador	Diligenciar el valor real ejecutado durante el periodo objeto de evaluación	Indicar la variación del comportamiento del indicador			
								Registrar el cálculo de los rangos de gestión de las metas para cada periodo de medición de acuerdo a las reglas definidas (Rango del indicador) para evaluar el cumplimiento de las metas del indicador. Debe coincidir con la información de la ficha técnica

Figura 15. Seguimiento del indicador

A través de los formatos de seguimiento se pretende recolectar información que permita monitorear el comportamiento del indicador en el tiempo y conservar los datos que permitan la toma de decisiones ante los diferentes escenarios que puedan presentarse en la empresa. Los indicadores diseñados en este trabajo están orientados a monitorizar el desempeño de los proyectos.

6.3. Formula del indicador

Para finalizar el capítulo de los indicadores diseñados, se presentan las fórmulas de cálculo que fueron escogidas para implementación en la empresa y además, su correspondencia con el área de conocimiento que pretende gestionar.

Tabla 12.

Tabla de indicadores

Indicadores de gestión		
Nombre	Área gestionada	Formula
Actividades realizadas a tiempo	Tiempo	$\frac{\Sigma \text{ De plazos de entrega cumplidos}}{\# \text{ de tareas totales al momento}} \times 100$
		*Nota: el # de tareas totales depende del momento en el que se realice la medición del indicador
Valor ganado	Costos	$\frac{\$ \text{ Coste presupuestado para la ejecución de la tarea} \times \% \text{ de avance de ejecución}}{\text{Coste real}}$
Satisfacción de clientes global	Calidad	$\frac{\text{Sumatoria del puntaje obtenido en las encuestas}}{\# \text{ de proyectos evaluados por el cliente}}$
Recursos humanos del proyecto	Recursos humanos	$\frac{\# \text{ recursos humanos usados (Horas hombre)}}{\# \text{ Recursos humanos totales (Horas hombre)}} \times 100$
Riesgos del proyecto	Riesgos	$\frac{\# \text{ de riesgos posibles}}{\# \text{ de riesgos total}}$

La idea de los indicadores es facilitar la recolección de la información para la toma de decisiones ante situaciones que puedan presentarse en los proyectos de Copower Ltda, los indicadores deben ser diligenciados constantemente para asegurar que la información se encuentre en tiempo real, de esta manera la información será más confiable y facilitará el análisis de resultados. Ver apéndice Y, Sistema de indicadores, para conocer al detalle los formatos diseñados para los indicadores del área de gestión de proyectos.

7. Plan de aseguramiento

El plan de aseguramiento consiste en una etapa de capacitación y sensibilización a los colaboradores de la empresa y pretende mostrar la importancia de cumplir con la implementación de las propuestas de mejora realizadas.

La gestión de proyectos dentro de la organización es generadora de un cambio que, como todo cambio, en su génesis inspira inseguridad e incertidumbre si no se planifica ni se comunica a la organización el porqué de dicho cambio y qué beneficios traerá. (Cervantes, 2015, pág. 362)

El plan de aseguramiento de Copower Ltda se llevó a cabo a través de socializaciones periódicas con los colaboradores, principalmente con el director de proyectos, gerente técnico y director administrativo. La fase de diseño e implementación de las propuestas de mejora se consiguió con retroalimentación constante por parte de los colaboradores, tomando en cuenta su concepto frente a las herramientas diseñadas para asegurar la utilidad de las mismas y garantizar la continuidad en la implementación.

Además, se realizó acompañamiento al director de proyectos en la organización de la información, tomando como referencia los proyectos más recientes e incluyendo las nuevas herramientas al proceso. Al ser una empresa que ha manejado la dirección de proyectos de manera tradicional y con resultados positivos, se hizo necesario socializar el plan de mejoramiento como oportunidad de mejora continua en Copower Ltda.



Figura 16. Socialización de la EDT con director de proyectos y gerente técnico.

Para verificar la utilidad de la guía propuesta, se realizaron reuniones que tuvieron como única finalidad la socialización con el director de proyectos para conocer si las herramientas propuestas representaban un valor real para su procedimiento, ya que el jefe de proyectos de la empresa tiene aproximadamente 10 años de experiencia en materia de proyectos y la comunicación efectiva con este colaborador posibilitó crear una guía que se ajustara a las necesidades de Copower.

Esta etapa estuvo acompañada de visitas a campo, visita a proveedores de la región para conocer el proceso de verificación y estado de calidad de equipos y herramientas para los proyectos y un importante acceso a la información histórica de los proyectos de distinta naturaleza en la empresa.



Figura 17. Visita a las instalaciones, proveedor Trienergy

Finalmente, la capacitación para todos los colaboradores tuvo lugar en la sala de juntas y se contó con la asistencia de un representante de cada proceso, con el objetivo de dar a conocer todo el trabajo realizado durante la práctica e informar sobre los hallazgos más representativos de cada uno de los procesos misionales diagnosticados. Esto se llevó a cabo de forma didáctica y se realizaron preguntas aleatoriamente para confirmar si los colaboradores tenían conocimiento de la nueva metodología implementada y si comprendieron su utilidad, ya que el objetivo es poder implementarla no solo en el proceso de gestión de proyectos si no en todos aquellos en los que sea posible.



Figura 18. Socialización del proyecto con la gerencia y colaboradores

En la fase final del proyecto, la empresa se encontraba en proceso de auditoría con el ente certificador Bureau Veritas para la transición a las nuevas normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS: 18001:20017 y se dio participación a la estudiante para la organización de la información, creación de procedimiento y caracterización del proceso de gestión de proyectos e incorporación de las herramientas en su sistema integrado de gestión.

8. Conclusiones

El mejoramiento de procesos en una empresa se puede ver materializado de muchas maneras, el diagnóstico es en gran medida pieza clave para definir el rumbo de la mejora que se pretende conseguir. El diagnóstico realizado a los procesos misionales de la empresa permitió identificar al proceso de gestión de proyectos como un proceso crítico, que tiene un alto impacto en los resultados financieros de la empresa y por lo tanto, para Copower Ltda es fundamental plantear estrategias que permitan la mejora continua en la organización frente a este proceso misional.

Con el diseño de la guía metodológica para la dirección de proyectos en Copower Ltda se logró cumplir con el objetivo orientado a estandarizar y mejorar el proceso crítico encontrado y diseñar una herramienta que se ajustara a las necesidades y características de la empresa. A pesar de ser una compañía que administra sus proyectos de forma tradicional se consiguieron resultados positivos por parte de sus colaboradores y se reconoció la utilidad de la guía metodológica. Con la realización del proyecto se consiguieron los resultados esperados, la empresa desea implementar la guía metodológica para todos sus proyectos y además, dar continuidad para gestionar los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre.

La administración profesional de proyectos aporta herramientas para cualquier tipo de organización y la adaptación a través del caso de estudio permitió evidenciar que es posible organizar la información y brindar apoyo al proceso de manera práctica y sencilla.

La gestión de proyectos es un área que abarca mucho conocimiento y temas útiles para cualquier tipo de industria. Los colaboradores de Copower mostraron una actitud positiva frente al cambio y esto permitió hacer uso de las herramientas y conocimientos propuestos por la estudiante, el apoyo del equipo de trabajo permitió el éxito en la implementación y posibilitó la creación de un plan de aseguramiento, ya que a través de un trabajo en equipo se pudo compartir y sensibilizar a los colaboradores sobre la nueva propuesta de mejora para el proceso de gestión de proyectos.

Copower Ltda es una empresa que se encuentra en crecimiento y que además espera conseguir estándares de calidad en sus procesos. Fue posible identificar que la empresa no contaba con indicadores de gestión para el proceso de proyectos, al realizar las propuestas de los seis indicadores se notó un interés por acogerlas para su implementación debido a la poca profundización que la empresa tiene en el tema. Sin embargo, el gerente técnico manifestó la importancia de incluir en el sistema de indicadores aquellos que velen por la seguridad y salud en el trabajo y por el área ambiental en sus proyectos. Ante esto se concluye que es importante que se definan los intereses particulares del equipo y de la empresa ante un sistema de medición porque se necesita ser concretos para lograr los resultados que se esperan frente al diseño de los indicadores de gestión.

9. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la documentación de lecciones aprendidas y alimentarla en diferentes fases del proyecto para facilitar su diligenciamiento ya que esta herramienta brinda un apoyo importante para proyectos futuros en la empresa.

Es importante que se realice gestión del conocimiento en la empresa y principalmente en el área de gestión de proyectos, ya que el equipo de trabajo cuenta con los conocimientos necesarios pero hace falta documentación y transferencia de conocimiento.

Copower es una empresa que se encuentra en crecimiento y no es un secreto que continuarán surgiendo proyectos de gran magnitud en temas de generación de energía. En ocasiones se evidencia una sobreasignación de actividades al director de proyectos y para él no es tan fácil mantener ejecutadas con éxito todas sus tareas. Se recomienda brindar un apoyo con un profesional que facilite la organización y recopilación de la información en los proyectos de la empresa. Esto traería resultados positivos ya que la experiencia del director de proyectos podría alinearse con toda la documentación e información del proceso.

Para garantizar la continuidad en la implementación de las herramientas es necesario que se actualicen constantemente para que la información sea veraz y confiable.

Se recomienda abordar en los procesos de ejecución, monitoreo y cierre de sus proyectos, ya que a pesar de que estos procesos son controlados de mejor manera por la empresa, la teoría siempre podrá aportar conocimientos para no suspender el proceso de mejora continúa en la empresa.

Es importante que la empresa cuente con licencias de software especiales para las fases de diseño y planeación de sus proyectos, se recomienda la adquisición de un software robusto que sirva como herramienta fundamental para la administración de proyectos.

La experiencia del director de proyectos es valiosa y ha permitido a la empresa lograr buenos resultados en el desarrollo de sus proyectos, combinar esta experiencia con capacitación al director de proyectos podría traer resultados muy buenos para la empresa, ya que gran parte del éxito de la misma radica en los proyectos que realiza.

Referencias bibliográficas

- Angarita Coronel, C. F. (2005). *Diseño e implementación de un programa de mejoramiento a los actuales nivel OEE (overal equipment effectiveness) en las líneas de mecanizado y ensamble THC DANNA transejes Colombia*. Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Bucaramanga.
- Bonett , M., & Tabares , O. (2014). *Plan para la Dirección de proyectos para la instalacion de redes electricasde media tension en la empresa Ingenelectrica SAS con base en la Guia PMBOK (R). Monografía (Esp. Evaluacion y Gerenca de Proyectos. Bucaramanga, UIS*.
Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/154196.pdf>
- Cervantes, M. Á. (2015). El poder de la gestión de proyectos en la cultura organizacional . *Revista ciencias estratégicas*, 20.
- Chamoun, J. Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos La Guia* . México, D.F: Mc Graw Hill.
- COPOWER LTDA. (s.f.). *Misión, visión y políticas institucionales*. Obtenido de <http://copower.com.co/nosotros/mision-vision-politicas-y-valores/>
- David, R. B. (1998). *Los Indicadores de gestión Organizacional: Una guía para su definicion En Revista Universidad Eafit - Julio - Agosto - Septimebre*. Obtenido de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1104/996>
- Enerdata. (2017). *Enerdata — Energy Report — Colombia*. Obtenido de <http://ezproxy.uis.edu.co:2150/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=84208d08-b8cd-4f76-af97-6ad2368ed991%40pdc-v-sessmgr01>

- González De la Cueva, M., & Martínez Del Campo Rangel, J. (2013). *Administración de proyectos optimización de recursos*. Mexico: Editorial Trillas.
- Harrington, H. J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. San José, California : McGRAW-HILL.
- Horine, G. M. (2010). *Manual imprescindible de gestión de proyectos edición revisada y actualizada 2010*. Madrid: EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA S.A).
- Hoyos, W. (2010). *UN LIBRO DE CALIDAD*. Bucaramanga.
- Jaramillo, J. M. (1998). *Indicadores de gestión herramientas para lograr la competitividad*. Bogotá: 3R editores.
- Martínez Martínez, A. (2014). *Gestión por procesos de negocio, organización horizontal*.
Obtenido de <http://ezproxy.uis.edu.co:2082/eds/detail/detail?vid=1&sid=95b6cd46-a43d-4188-88f1-f5d4566a9039%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edselb.11392624&db=edselb>
- Ministerio de Minas y Energía. Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. (2016). *Plan de expansión de referencia generación – Transmisión 2016 – 2030*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2016/Plan_GT_2016_2030/Plan_GT_2016_2030_Final_V1_12-12-2016.pdf
- Pardo Alvarez, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. Obtenido de <http://ezproxy.uis.edu.co:2082/eds/detail/detail?vid=1&sid=b6cb2d5d-0fbd-4a46-9f8d-41fbb35a1d5e%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edselb.10741532&db=edselb>

Project management institute. (2013). *Guia de los fundamentos para la dirección de proyectos /Guia del PMBOK*. Newton Square, Pensilvania.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) — Quinta edición*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK_5ta_Edicion_Espanol_1_.pd

Revista Virtual Pro. (18 de Octubre de 2017). *Colombia necesita incorporar nuevas fuentes de generación de energía*. Obtenido de <http://www.revistavirtualpro.com/noticias/-colombia-necesita-incorporar-nuevas-fuentes-de-generacion-de-energia>

Rueda Toloza, M., & Estapa Morales, A. F. (2016). *Mejoramiento del proceso logístico del centro de distribución principal de Safrenos Rangel SAS Trabajo de Grado (Ingeniero Industrial) Bucaramanga: UIS*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/161214.pdf>

Sales, M. (2013). *Diagrama Pareto*. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44144377/Diagramde_pareto.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1510267302&Signature=tURg9TTxcO%2Bmbbve2oIoiCtqqds%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf

Zaratiegui, J. R. (1999). *La gestión por procesos: su papel e importancia*. Economía Industrial.