

<b>Fecha de elaboración:</b> 02.05.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
<b>Título:</b> Diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA de la ciudad de Bucaramanga bajo el esquema del Project Management Institute (PMI)			
<b>Autor(es):</b> Jhon Jairo Nivia Rey			
<b>Tutor(es):</b> Juan F. Gutiérrez			
<b>Fecha de finalización:</b> 19.04.2021 [del proyecto de investigación]			
<b>Temática:</b> Gestión de proyectos			
<b>Tipo de investigación:</b> Descriptiva, cuantitativa			
<b>Resumen:</b> <p>El proyecto busca dar solución a los problemas que se presentan en la actualidad en relación a la gestión de los proyectos en la empresa, buscando el mejoramiento de los procesos y la eficiencia administrativa.</p> <p>El documento detalla la aplicación de técnicas de manejo de un proyecto de electrificación rural de acuerdo con los estándares del PMI, facilitando la gestión en todas las etapas del proyecto. Se realizó una investigación descriptiva con un enfoque cualitativo utilizando encuestas, entrevistas y listas de verificación</p> <p>Se realizó el diagnóstico de la empresa con respecto a la gestión de los proyectos en las fases de planeación, ejecución y cierre. Posteriormente se diseñó el manual estableciendo los procesos y actividades involucradas en el proyecto desde la presentación de la oferta hasta el cierre del mismo. Se definieron las herramientas y se diseñaron los formatos a diligenciar buscando el cumplimiento de tiempos en los proyectos.</p>			
<b>Palabras clave:</b> Áreas de conocimiento, formatos, registros, actas, riesgos, involucrados, presupuesto.			
<b>Planteamiento del problema:</b> <p>INYTEG LTDA se dedica a la planeación, ejecución, análisis constructivo, programático, presupuestal y de supervisión de obra en proyectos de infraestructura, eléctricos y de gestión documental. La empresa ha ganado importante espacio en el desarrollo de proyectos eléctricos especializándose en la instalación de redes rurales y urbanas y alumbrado público.</p> <p>No obstante, se evidencia la ausencia de una metodología para utilizarse en todo tipo de proyecto que la empresa esté desarrollando y que elimine o disminuya los problemas habituales que se presentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos de trabajo no desarrollan sus actividades de manera ordenada mostrando una falta de comunicación entre los integrantes ocasionando cruces entre las fases de los proyectos debido a la falta de planificación, que apoye el desarrollo de las actividades en cada fase.</li> <li>• Falta de una cultura de trabajo en equipo, lo que genera que las estrategias que se deseen implementar no cuenten con el apoyo de los empleados</li> <li>• Los formatos utilizados no muestran en realidad la planificación y el direccionamiento adecuado de las actividades de seguimiento y control de los</li> </ul>			

proyectos.

- Se presentan fallas en la conformación de los equipos de trabajo por lo que se desperdician las habilidades y competencias de los empleados lo que genera una deficiente gestión del conocimiento
- La empresa no cuenta estándares para la gestión de los proyectos que abarque a la organización a nivel transversal.

Todos estos factores hacen que INYTEG LTDA presente unos sobrecostos altos para sus proyectos de electrificación rural. Pese a ser consciente de la problemática, la respuesta de los directivos ante este escenario solo ha aplazado la implementación de un sistema de gestión de información para simplificar los procesos de planificación y control de recursos, y la proyección de indicadores de gestión. La ausencia de este tipo de herramientas imposibilita la eficaz integración de las áreas y personas, desviando los objetivos planeados.

Si la empresa no soluciona estos problemas, puede traer efectos negativos para la gestión de los proyectos entre los que se encuentran demoras en la realización de las obras lo que afecta las utilidades, al incrementarse los costos presupuestados con la realización de trabajos adicionales no planificados. Asimismo, en el escenario más pesimista posible, la entrega de un proyecto de manera apresurada por problemas de tiempo y/o presupuesto, puede generar la omisión de pruebas de calidad para verificar el adecuado funcionamiento del proyecto los cuales ocasionarán pérdida de confianza de los clientes e imagen competitiva.

**Pregunta:**

¿El diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos para la empresa INYTEG LTDA bajo el enfoque PMI, permitirá establecer los procedimientos y herramientas necesarias para asegurar la eficiencia y maximizar los resultados de la organización?

**Objetivos:**

Diseñar un manual de gestión de proyectos eléctricos para la empresa INYTEG LTDA bajo el enfoque PMI, que establezca los procedimientos y herramientas necesarias para el aseguramiento la eficiencia y maximizar los resultados.

**Marco teórico:**

El marco teórico de la investigación comienza con el análisis de los principales referentes teóricos tomados como referencia para el proyecto. En este caso se recopiló información sobre estudios similares a nivel regional, nacional e internacional las cuales fueron de ayuda para poder encaminar el trabajo a realizar. Dentro de los antecedentes internacionales se tomó como referencia los trabajos realizados Laura Ameijide García denominado “Gestión de proyectos según el PMI” en España con respecto a la aplicabilidad del modelo del PMBOK en cualquier tipo de proyecto. Además se tomó en cuenta el trabajo de Melo (2011) en Banchile Inversiones de Santiago de Chile. Con respecto a los niveles de madurez de la empresa con respecto a la gestión de proyectos [pp. 19-20].

Con respecto a los antecedentes nacionales la investigación tomó como referentes los trabajos realizados por Guerrero (2013), Bermúdez (2018) y Martínez & Solano (2015) los cuales permitieron ver la metodología utilizada para la implementación de las directrices del PMI a diferentes proyectos incluidos los de electrificación. Además se tuvieron en cuenta dos artículos. El primero fue desarrollado por Arce & López (2010) denominado “Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá, nivel de

madurez en gestión de proyectos” donde se estableció el grado de madurez con respecto a la gestión de proyectos en empresas bogotanas a partir de dos dimensiones: el grado de cumplimiento de estandarización, medición, control y mejora continua de los procesos y la interacción entre los programas, los proyectos y el portafolio de las empresas. La otra investigación fue la realizada en el año 2016 por César Hernando Rincón González consistente en un análisis en 204 empresas que ejecutan proyectos en diferentes sectores económicos del país lo que permitió reconocer oportunidades de mejora. [pp. 20-22].

De otra parte, se muestra algunos conceptos teóricos a manejar dentro del proyecto como lo es la gestión de proyectos, su evolución así como los aspectos a tener en cuenta por parte del PMI para la gestión de proyectos en donde se suministran las directrices a seguir por organizaciones para la eficiente dirección de proyectos teniendo en cuenta los procesos relacionados con los mismos y el ciclo de vida del proyecto [pp. 23-34].

### **Método:**

La investigación a desarrollar fue de tipo descriptivo. En este caso, el estudio busca brindar una solución a un problemas prácticos presente en la empresa y de esta manera modificar la situación actual buscando mejorar la gestión al diseñar una metodología para dirección de proyectos en la empresa. El enfoque a utilizar en el proyecto fue cualitativo. La investigación fue de tipo descriptivo, describiendo tendencias referentes a la gestión de proyectos en la empresa. Por otro lado, la investigación es cualitativa, al contemplar la observación directa, las entrevistas las cuales se fundamentan en una realidad específica en la empresa con relación a la gestión de proyectos y está orientada a orientada al proceso para poder establecer los pasos necesarios para la gestión de procesos de electrificación rural.

En el estudio a realizar las fuentes primarias se refieren a libros sobre el tema, artículos, datos recopilados de la observación directa y entrevistas con las personas encargadas de la gestión de proyectos en la empresa, además de información propia disponible de la empresa.

Las fuentes secundarias utilizadas fueron investigaciones realizadas con respecto al tema, las publicaciones del PMI y artículos re revistas o estudios anteriores.

La población la cual se refiere este estudio está constituida por una población infinita conformada por el personal directivo y operativo encargado de la planificación de proyectos al interior de la empresa los cuales están conformados por el Gerente de la empresa, el director de proyectos, y el coordinador de proyectos eléctricos. Como técnicas de investigación se utilizaron la revisión documental, las encuestas y entrevistas y las listas de verificación [pp. 48-52].

### **Resultados, hallazgos u obra realizada:**

Como resultado final se muestra el manual la gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) en donde se elaboraron todos los formatos y procesos sugeridos por el PMI para una adecuada gestión de los proyectos los cuales son:

- Establecimiento de los requerimientos del proyecto
- Acta de inicio
- Definición del alcance del proyecto
- Creación de la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)
- Definición de las actividades del proyecto
- Secuenciación de actividades

- Formato para la Estimación de los recursos para las actividades
- Formato para la Estimación de la duración de las actividades
- Formato para la Estimación de la duración de los costos
- Formato para la Elaboración del presupuesto del proyecto
- Formato para la Elaboración del Plan de Calidad
- Formato para la Elaboración del Plan de Recursos Humanos
- Formato para la Elaboración del Plan de Comunicaciones
- Formato para la Elaboración del Plan de gestión de riesgos
- Formato para la Elaboración del Plan de suministros

[pp. 62-111].

**Conclusiones:**

- El proyecto permitió diseñar un modelo de gestión de proyectos basado en las directrices del PMI para INYTEG LTDA
- La implementación del manual en los proyectos de electrificación rural que desarrolle la empresa garantizará la eficiencia en el desarrollo de las actividades. Para lograr esto, se pudo desglosar cada proceso en actividades más pequeñas y de esta establecer un orden y seguimiento adecuado y cumplir con el cronograma establecido evitando demoras y sobrecostos.
- Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se presentaron algunos problemas en cuanto al acceso a información vital como los costos y tiempos aunque para su solución se unificaron criterios de acuerdo a los estándares establecidos para este tipo de trabajos.
- El PMBOK del Project Manager Institute no es camisa de fuerza sino más bien una referencia para la gestión de cualquier tipo de proyecto. En este orden de ideas, el Gerente y el Director de proyectos tienen la potestad de aplicar a sus procesos de gestión la metodología que mejor se amolde al proyecto a desarrollar.
- En el caso de proyectos de electrificación los cuales pueden presentar muchos cambios en la metodología, el manual debe ser una herramienta ágil y fácil de aplicar. En el caso de proyectos pequeños y de corto tiempo de ejecución y recursos y equipo reducido, no se va a precisar de instrumentos de gestión tanto como en un proyecto donde se requiera más de un equipo de trabajo y con tiempos de ejecución largos, lo que genera un riesgo de que la gestión se convierta en un aspecto que requiera una gran cantidad de recursos y un costo considerable del proyecto.
- Se recomienda que la empresa estudie la posibilidad de crear dentro de su sistema un ítem dentro del presupuesto general destinado a la gestión de los proyectos.

**Productos derivados:**

Referencie los artículos, libros, capítulos de libro, ponencias, etc., que fueron resultado de su proceso investigativo.

**Diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA de la ciudad de Bucaramanga bajo el esquema del Project Management Institute (PMI)**

**Jhon Jairo Nivia Rey  
Cod. 10207046**

**Corporación Universitaria Unitec  
Escuela de Ingeniería  
Especialización en Gerencia de Proyectos  
Bucaramanga  
30 de abril de 2021**

**Diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA de la ciudad de Bucaramanga bajo el esquema del Project Management Institute (PMI)**

**Jhon Jairo Nivia Rey  
Cod. 10207046**

**Juan Felipe Gutiérrez  
Director  
Corporación Universitaria UNITEC**

**Corporación Universitaria Unitec  
Escuela de Ingeniería  
Especialización en Gerencia de Proyectos**

**Bucaramanga  
30 de abril de 2021**

## 1. Tabla de Contenido

1.	Tabla de Contenido .....	4
2.	Introducción .....	10
3.	Descripción Del Problema .....	12
3.1.	Planteamiento del problema .....	12
3.2.	Pregunta de investigación.....	15
4.	Justificación .....	16
5.	Objetivos .....	18
5.1.	Objetivo general .....	18
5.2.	Objetivos específicos.....	18
6.	Marco referencial .....	19
6.1.	Antecedentes investigativos .....	19
6.1.1.	Antecedentes internacionales.....	19
6.1.2.	Antecedentes nacionales .....	20
6.1.3.	Antecedentes locales .....	22
6.2.	Marco teórico .....	23
6.2.1.	El Sistema de Gestión de Proyectos.....	23
6.2.2.	Definición de proyecto.....	24
6.2.3.	Gestión de proyectos.....	25
6.2.4.	PMBOK .....	28
6.3.	Marco conceptual .....	32
6.3.1.	Evolución del concepto de gestión de proyectos .....	32
6.3.2.	Conceptos electrificación rural y energización rural .....	34
6.3.3.	Beneficios de los proyectos de electrificación rural y energización rural.....	36
6.3.4.	Limitantes para la universalización de servicio de energía en Colombia .....	37
6.3.5.	Esquemas de energización implementados en Colombia .....	38
6.3.6.	PERS (Planes de electrificación rural sostenibles) .....	39
6.3.7.	Etapas de un proyecto dentro de la metodología de electrificación rural .....	41
6.3.8.	Flujo de un proyecto de electrificación rural .....	43
6.3.9.	Principios para estructurar un proyecto de electrificación rural en Colombia.....	43
6.4.	Marco legal.....	45
6.5.	Marco Geográfico .....	46
7.	Hipótesis .....	47
7.1.	Hipótesis de investigación.....	47
7.2.	Hipótesis alternas y de nulidad.....	47
8.	Marco Metodológico.....	48
8.1.	Tipo de investigación .....	48
8.2.	Fuentes de información .....	48

8.2.1.	Fuentes primarias .....	48
8.2.2.	Fuentes secundarias .....	49
8.3.	Población y muestra .....	49
8.4.	Técnicas de investigación.....	50
8.5.	Procedimientos .....	51
8.6.	Análisis y procesamiento de datos .....	52
9.	Resultados .....	53
9.1.	Diagnóstico de la gestión de proyectos en la empresa INYTEG LTDA.....	53
9.2.	Análisis DOFA.....	55
9.2.1.	Debilidades .....	55
9.2.2.	Fortalezas .....	59
9.2.3.	Amenazas.....	59
9.2.4.	Oportunidades.....	60
9.3.	Elaboración del manual de gestión de proyectos eléctricos, .....	63
9.3.1.	Ventajas del manual.....	67
9.3.2.	Alcance de la guía.....	67
9.3.3.	Definición de proyecto según los lineamientos del PMI .....	67
9.3.4.	Participantes Claves .....	68
9.3.5.	Inicio del proyecto .....	68
9.3.6.	Planeación del proyecto .....	72
9.3.7.	Ejecución del proyecto.....	102
9.3.8.	Seguimiento y control del proyecto .....	108
9.3.9.	Cierre del proyecto.....	112
10.	Conclusiones .....	114
11.	Referencias bibliográficas.....	116

## Lista de tablas

Tabla 1. Grupos de procesos Guía PMBOK .....	29
Tabla 2. Matriz DOFA INYTEG LTDA .....	62
Tabla 3. Procesos a estandarizar .....	64
Tabla 4. Descripción del Acta de constitución del proyecto.....	70
Tabla 5. Descripción de la herramienta modelo de gestión del proyecto .....	74
Tabla 6. Descripción de la herramienta recopilación de requisitos.....	75
Tabla 7. Programación de trabajo EDT.....	78
Tabla 8. EDT proyecto.....	79
Tabla 9. Cronograma de actividades.....	85
Tabla 10. Formato de matriz DOFA .....	93
Tabla 11. Escala de medición de impacto de riesgos.....	96
Tabla 12. Escala probabilidad de riesgos.....	97
Tabla 13. Matriz de Probabilidad e Impacto.....	98
Tabla 14. Formato control de costos .....	111

## Lista de figuras

Figura 1. Triángulo de la gestión de proyectos. Fuente: líderdeproyecto.com .....	25
Figura 2. Fases del ciclo de la vida de un proyecto. Fuente: Project Management Institute (2013) .....	27
Figura 3. Grupos de procesos en una fase de un proyecto. Fuente: Project Management Institute (2013).....	28
Figura 4. Electrificación rural Vs Energización rural. Fuente: UPME, 2015 .....	35
Figura 5. Relación de los PERS con las políticas públicas. Fuente: UPME, 2015 .....	39
Figura 6. Participantes PERS. Fuente: UPME, 2015 .....	40
Figura 7. Ciclos proyecto de electrificación rural. Fuente. Ministerio de Desarrollo social. 2013 .....	42
Figura 8. Pasos para desarrollar un proyecto energético. Fuente: UPME, 2006.....	43
Figura 9. Diagrama de flujo para solicitud de recursos ante el fondo FAER. Fuente: UPME, 2006.....	45
Figura 10. Ubicación INYTEC LTDA. Fuente: Google Maps. 2020.....	46
Figura 11. Diagrama de flujo proceso de elaboración y trámite de propuestas. Fuente: Elaboración propia .....	56
Figura 12. Diagrama de flujo proceso de planificación del proyecto. Fuente: Elaboración propia .....	57
Figura 13. Diagrama de flujo proceso de ejecución y seguimiento del proyecto Fuente: Elaboración propia .....	59
Figura 14. Fase de inicio del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 15. Diagrama de Flujo Procesos etapa de Planeación del proyecto. Fuente: PMI, 2018....	73
Figura 16. Estructura EDT. Fuente: Project Management Institute.....	77
Figura 17. Secuenciamiento de actividades. Fuente: PMI, 2018 .....	82
Figura 18. Recursos estructura monofásica Primaria de paso simple Fuente: Manual de estructuras aéreas de redes de distribución eléctrica.....	83
Figura 19. Organigrama proyecto de instalación redes aéreas rurales. Fuente: INYTEG LTDA	89
Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de administración de riesgo. Fuente: Elaboración propia .....	92

Figura 21. Diagrama de flujo para los planes de respuesta a riesgos. Fuente. Autores del proyecto .....	100
Figura 22. Diagrama de flujo etapa de seguimiento y control. Fuente: Elaboración propia.....	108
Figura 23. Diagrama de flujo fase de cierre del proyecto- Fuente: Elaboración propia .....	112

## Lista de anexos

Anexo A. Formato Acta de constitución del proyecto .....	121
Anexo B. Matriz de Involucrados .....	125
Anexo C. Modelo de gestión del proyecto.....	126
Anexo D. Modelo de recopilación de requisitos .....	128
Anexo E. Declaración del alcance .....	132
Anexo F. Diccionario EDT .....	142
Anexo G. Presupuesto de costos .....	152
Anexo H. Formato presupuesto base .....	153
Anexo I. Diagrama causa efecto del plan de calidad .....	154
Anexo J. Matriz de roles y funciones.....	155
Anexo K. Matriz de comunicaciones .....	157
Anexo L. Calendario de eventos .....	158
Anexo M. Formato plan de gestión de riesgos.....	159
Anexo N. Diagrama Causa Efecto para la Identificación de Riesgos en los proyectos eléctricos de GRAD Ltda.....	160
Anexo O. Matriz de administración de riesgos.....	161
Anexo P. Matriz de abastecimientos .....	162
Anexo Q. Formato de solicitud de cambios .....	163
Anexo R. Formato lecciones aprendidas.....	164



## Resumen

El proyecto de elaboración del manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA bajo el esquema del PMI nace de la necesidad de dar solución a los problemas que se presentan en la actualidad en relación a la gestión de los proyectos que ejecuta la empresa, buscando el mejoramiento de los procesos y la eficiencia administrativa.

En el documento detalla la aplicación de técnicas de manejo de un proyecto de electrificación rural de acuerdo con los estándares del PMI, facilitando la gestión a la empresa desde la etapa de planeación hasta el cierre del proyecto, manejando un método de investigación descriptivo con un enfoque cualitativo a través de un estudio de las fuentes de información como encuestas, entrevistas y listas de verificación

El desarrollo del proyecto abarcó el diagnóstico de la situación real de la empresa con respecto a la gestión de los proyectos en donde se identificaron falencias y fortalezas en las fases de planeación, ejecución y cierre de los proyectos. Posteriormente se diseñó del manual estableciendo las fases y los procesos y actividades involucradas en el proyecto desde el momento de presentar la oferta al cliente hasta el cierre del mismo. Para el logro de los objetivos se definieron las herramientas a utilizar y se diseñaron todos los formatos a diligenciar por parte de la empresa buscando el cumplimiento de tiempos en los proyectos a partir en una mayor eficiencia.

**Palabras clave:** Áreas de conocimiento, formatos, registros, actas, riesgos, involucrados, presupuesto.

## 2. Introducción

En los últimos tiempos las organizaciones cuyo objeto social abarca la ejecución de proyectos evidencian bajos niveles de eficiencia en el desarrollo de las actividades debido a que, a pesar de contar con personal calificado, la empresa no cuenta con herramientas de gestión de proyectos para poder planificar adecuadamente los procesos de planificación, ejecución y control. Las nuevas tendencias administrativas de gestión y control de procesos basados en los sistemas de Calidad de las empresas buscan que éstas cumplan con las metas y objetivos establecidos en sus cronogramas de trabajo teniendo en cuenta los tiempos de ejecución, los costos presupuestados y los requerimientos de calidad establecidos por los clientes.

De esta manera, Ortega & Palencia afirman que ha habido una evolución en la manera en que las empresas planifican y desarrollan proyectos, y es así como hoy por hoy, la tendencia de las empresas es que las actividades de formulación y gestión de los proyectos se efectúen a través de la implementación de guías que faciliten la gestión de cualquier proyecto buscando eficiencia y eficacia y, por ende, el bienestar económico y social de las organizaciones. (Ortega y Palencia, 2014, pág. 12).

Aunque en la actualidad existen diversas metodologías para la formulación y gestión de proyectos, tales como WATERFALL, PRINCE 2, APF, la ISO 10006, IPMA-ICB, y la guía PMBOK del Project Management Institute (PMI), esta última es la de mayor utilización ya que estructuralmente permite el desglose completo del proyecto en subconjuntos lógicos que simplifican los procesos de particularmente en aspectos como la integración, comunicación, el cumplimiento de tiempos y la calidad.” (Ortega & Palencia, 2014, pág. 12). La implementación de la metodología PMI (Project Management Institute) busca la solución de las problemáticas que acarrea la ineficiente gestión de proyectos en las empresas.

Para cumplir con estos INYTEG LTDA debe diseñar un manual para la gestión de sus proyectos de instalación de redes eléctricas rurales, a partir de la metodología establecida por el PMI, la cual puede ser utilizada en todo tipo proyecto y asegura un incremento en la eficiencia de las actividades desarrolladas.

La implementación del manual en la empresa permitirá implementar herramienta de gestión muy importante para controlar los avances de los proyectos en cada fase, disminuir los riesgos que se presenten y normalizar el uso de formatos y registros que permitan el acervo adecuado de la información del proyecto para poder tomar decisiones oportunas y adecuadas que permitan el cumplimiento de los objetivos y el alcance de los proyectos.

### 3. Descripción Del Problema

#### 3.1. Planteamiento del problema

La gestión de proyectos como herramienta administrativa se ha convertido en un elemento fundamental para la gestión de los proyectos y el crecimiento del número de empresas que adoptan este tipo de herramientas de gestión va en aumento ya que es una buena estrategia para aumentar competitividad en el mercado y optimizar recursos. Resulta evidente que los conceptos básicos administrativos son insuficientes para un adecuado control de los proyectos por lo que es imperioso la aplicación de nuevas técnicas que permitan lograr los resultados con los recursos disponibles y en el tiempo programado. (Aceros & Rodríguez, 2017, pág. 18).

De acuerdo con Arce & López un problema latente de las empresas en Colombia es el poco grado de madurez que tienen en cuanto a la Gerencia de proyectos, entendido este como el “nivel de madurez relacionado con las políticas y procedimientos para la ejecución de los proyectos por medio de plantillas, informes, métricas para medirlos estandarizarlos y controlarlos” (Arce & López, 2010, pág. 86). El estudio realizado en empresas Bogotanas permitió demostrar que dicho grado de madurez es bajo, donde solo el 24,7% de las grandes empresas aplican herramientas de estandarización, medición y control en la ejecución de proyectos reduciéndose este porcentaje con el tamaño de la empresa con un 13,6% en medianas empresas, el 8,6% de pequeñas empresas y solo un 6,2% de micro empresas (Arce & López, 2010, pág. 84)

Así mismo, el estudio demostró que solo son pocas las grandes empresas que en la actualidad estandarizan sus procesos de gestión de proyectos (21%), además a medida que el tamaño de la empresa disminuye, el grado de estandarización también baja. Este indicador demuestra la poca aplicación de instrumentos de gestión de proyectos en las empresas lo que

genera un aumento de costos de los proyectos, generando demoras en la dirección de los proyectos, aumentando el tiempo necesario para conocer el estado de un proyecto en un momento determinado. Los valores bajos de madurez con respecto a los proyectos generan resultados pobres en los proyectos en especial en lo referente a la calidad. (Arce & López, 2010, pág. 80)

Por otro lado, Rincón (2016) en su investigación denominada “Análisis de la problemática de la gestión de proyectos: Estudio en el contexto empresarial colombiano”, analizó los principales problemas de la gestión de proyectos en el contexto empresarial colombiano, encontrando que los mayores problemas se relacionan con los riesgos, los errores en la factibilidad y definición de los proyectos, y su integración con la estrategia de la organización. (pág.135)

INYTEG LTDA es una empresa que basa su objeto social en la consultoría de proyectos de diversa naturaleza, enfocados a suplir las necesidades del cliente. La empresa se dedica a la planeación, ejecución, análisis constructivo, programático, presupuestal y de supervisión de obra en proyectos de infraestructura, eléctricos y de gestión documental. En 18 años de existencia, la empresa ha crecido en el sector consultor santandereano ganando importante espacio en el desarrollo de proyectos eléctricos de transmisión y distribución de energía especializándose en la instalación de redes rurales y urbanas y alumbrado público.

No obstante, se evidencia la ausencia de una metodología que permita determinar un proceso estandarizado para utilizarse en todo tipo de proyecto que la empresa esté desarrollando y que elimine o disminuya los problemas habituales que se presentan:

- Los grupos de trabajo no desarrollan sus actividades de manera ordenada mostrando una falta de comunicación entre los integrantes ocasionando cruces entre las fases de los

proyectos por lo que una vez finaliza una de ellas no existe un sistema que genere información en tiempo real con datos importantes y necesarios para la fase posterior debido a la falta de planificación, que apoye el desarrollo de las actividades en cada fase.

- Es evidente la falta de una cultura de trabajo en equipo, lo que genera que las estrategias que se deseen implementar no cuenten con el apoyo de los empleados
- A pesar que la empresa cuenta con formatos normalizados y aprobados por el sistema de gestión de calidad estos no muestran en realidad la planificación y el direccionamiento adecuado de las actividades de seguimiento y control de los proyectos.
- También se presentan fallas en la conformación de los equipos de trabajo por lo que se desperdician las habilidades y competencias de los empleados lo que genera una deficiente gestión del conocimiento y la información al no poseer un mecanismo adecuado de planificación y control de los proyectos además de no tener implementadas herramientas ni guías apropiadas para este tipo de procesos.
- En la actualidad la empresa no cuenta con criterios estandarizados para la gestión de los proyectos que abarque a la organización a nivel transversal, en el momento de desarrollar un proyecto.

Todos estos factores hacen que en este momento INYTEG LTDA presente unos sobrecostos altos con respecto a valores presupuestados para su proyectos de electrificación rural. Pese a que la empresa es consciente de la problemática que enfrenta, la respuesta de los directivos ante este escenario solo ha aplazado la implementación de un sistema de gestión de información entre las áreas responsables de los proyectos para simplificar los procesos de planificación y control de recursos, y la proyección de indicadores de gestión que faciliten la

toma de decisiones. La ausencia de este tipo de herramientas imposibilita la eficaz integración de las áreas y personas, desviando los objetivos planeados.

Resulta lógico pensar que, si la empresa no comienza a buscar mecanismos para solucionar estos problemas en el mediano plazo, puede traer efectos negativos para la gestión de los proyectos entre los que se encuentran demoras en la realización de las obras lo que afecta las utilidades, al incrementarse los costos presupuestados con la realización de trabajos adicionales no planificados. Asimismo, en el escenario más pesimista posible, la entrega de un proyecto de manera apresurada por problemas de tiempo y/o presupuesto, puede generar la omisión de pruebas de calidad para verificar el adecuado funcionamiento del proyecto los cuales ocasionarán pérdida de confianza de los clientes e imagen competitiva.

### **3.2. Pregunta de investigación**

¿El diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos para la empresa INYTEG LTDA bajo el enfoque PMI, permitirá establecer los procedimientos y herramientas necesarias para asegurar la eficiencia y maximizar los resultados de la organización?

#### 4. Justificación

El propósito de este proyecto se enfocó en el diseño de una herramienta que aporte una solución de las necesidades de gestión de proyectos para la empresa INYTEG LTDA.

Según Wallace (2018), las dinámicas empresariales en el entorno económico actual donde se mueven las empresas plantean que éstas deban establecer mecanismos de gestión de proyectos, para que los empleados cuenten con herramientas ágiles y efectivas para administrar proyectos y que a su vez esta le proporcione valor agregado a través de estándares de calidad que sean aplicables a todo proyecto que la empresa desarrolle (pág. 15).

El establecimiento de una metodología de gestión de proyectos como la planteada por el PMI favorece el alcance de los objetivos al garantizar la documentación de los requisitos para adecuado desarrollo de los proyectos a partir de estándares de calidad definidos por la organización en el mismo momento de la elaboración de la propuesta, la firma del contrato, al igual que el seguimiento y control del proyecto, su facturación y cobro, hasta el cierre definitivo del proyecto.

Entre los beneficios que traería a la empresa la implementación de un manual de gestión de proyectos eléctricos se encuentran:

- Entrega del proyecto en los tiempos acordados puesto que el modelo PMI asegura en un alto porcentaje la finalización de los proyectos en el tiempo y con los costos y alcance establecido en el contrato. La metodología posibilitará la prevención de contingencias del proyecto garantizando ahorro de tiempo y dinero
- La entrega del proyecto en los tiempos y dentro del presupuesto planificado genera confianza en el cliente lo que repercute en nuevas posibilidades de contratos.

- consolida el trabajo en equipo asegurando el aprendizaje y solución de problemas de una manera rápida
- Genera mecanismos para el control de los riesgos lo que incrementa la capacidad de respuesta para reducir sus efectos y aún evitarlos.
- Aumenta el nivel de calidad de los proyectos al ser más eficaces con lo que se propiciará un aumento de la capacidad competitiva de la empresa.
- La metodología a implementar optimizará la flexibilidad de la empresa y mejorará su posición en el mercado lo que es fundamental para seguir estando orientados a la demanda de este tipo de servicios en el departamento lo cual es razón suficiente para la implementación del modelo.

De esta manera se puede ver que la implementación de la metodología PMI en la empresa como herramienta administrativa, favorecerá la eficaz gestión de los proyectos, disminuyendo costos y reduciendo riesgos. Por otro lado, su implementación favorecerá el cambio organizacional y de paradigmas buscando flexibilidad dicho de otra manera la implementación de la metodología PMI contribuirá no solo a solucionar los problemas de tipo logístico y administrativo, sino que generará valor para la empresa.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo general**

Diseñar un manual de gestión de proyectos eléctricos para la empresa INYTEG LTDA bajo el enfoque PMI, que establezca los procedimientos y herramientas necesarias para el aseguramiento la eficiencia y maximizar los resultados.

### **5.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la gestión de proyectos en INYTEG LTDA identificando las variables, los principales procesos y los métodos de gestión utilizados.
- Identificar los factores críticos de éxito o influyentes en las mejoras de los procesos a realizar en los proyectos eléctricos por medio de una matriz DOFA para determinar los aspectos básicos a tener en cuenta en el diseño del manual
- Elaborar el manual de gestión de proyectos eléctricos, donde se muestren las diferentes etapas a seguir y la documentación a generar en las etapas de elaboración de propuestas y ofertas, planificación y ejecución del proyecto

## 6. Marco referencial

### 6.1. Antecedentes investigativos

Para un adecuado desarrollo del diagnóstico y como parte de las actividades de investigación, se recopiló información sobre estudios similares a nivel regional, nacional e internacional las cuales fueron de ayuda para poder encaminar el trabajo a realizar. Entre la información recopilada se encuentra:

#### 6.1.1. *Antecedentes internacionales*

Dentro del universo posible se tomaron como referencia el estudio realizado por Laura Ameijide García denominado “Gestión de proyectos según el PMI” en Barcelona, España en donde realiza un análisis del modelo de gestión de proyectos delimitado por el Project Management Institute (PMI) en la guía PMBOK para determinar en qué momento es adecuada su aplicabilidad y cuando se debe utilizar otra metodología. Como conclusiones de la investigación se determinó que la aplicabilidad del modelo del PMBOK es viable para cualquier tipo de proyecto pero que, dependiendo de su alcance y tiempo de duración y en comportamientos cambiantes, éste puede combinarse con otro tipo de metodología. (Ameijide, 2016, pág.51)

Otro referente importante fue la investigación realizada por Yuts (2017) en la empresa ABC de México. Con una de tipo descriptiva y cualitativa, el propósito fue la estructuración de una metodología para la administración de los proyectos basada en la metodología PMI para incrementar el éxito en la entrega del proyecto al cliente. La propuesta metodológica planteó la definición de actividades, plantillas y herramientas para cada una de las fases del proyecto desde su planificación hasta el cierre. (Valerievna, 2017, pág. 115).

Otro antecedente de importancia que se analizó fue el trabajo realizado por Melo (2011) el cual estructura un modelo de gestión de proyectos basados en el PMBOK del PMI en la empresa Banchile Inversiones de Santiago de Chile. El estudio desarrollado fue de tipo mixto en donde a partir del análisis de fuentes primarias y secundarias, se estableció el nivel de madurez de la empresa con respecto a la gestión de proyectos, identificando los procesos y actividades necesarias para poder implementar una metodología PMI y así un impacto importante en la probabilidad de éxito de la gestión de proyectos de la empresa. (Melo, 2011, pág. 6)

### **6.1.2. Antecedentes nacionales**

En primer lugar, se referencia el trabajo desarrollado por Guerrero (2013) donde se estandarizó una metodología para la gestión de proyectos de distribución de energía eléctrica con base en los lineamientos del PMI. (Guerrero, 2013, P.9). se empleó un tipo de investigación descriptiva con un diseño no experimental transversal en donde se hizo una caracterización de la gestión actual de los proyectos en el sector eléctrico, a fin de aplicar una metodología para la gestión de los mismos. Como resultado se propone una metodología para la gestión de proyectos dentro de un marco de eficiencia y conocimiento transversal para las organizaciones en el uso de un modelo estándar para los proyectos el cual además es flexible ya que puede reajustarse de acuerdo al alcance y condiciones de los proyectos (Guerrero, 2013, pág. 86).

Así mismo el estudio de caso desarrollado por Bermúdez et al (2018) presenta un análisis detallado sobre la gestión de proyectos de ingeniería en la empresa constructora EPYC A LTDA caracterizando los procesos de planificación, ejecución y control y las áreas involucradas en cada uno de ellos para poder implementar un plan metodológico bajo la guía PMI para dichos procesos. (Bermúdez, et, al. 2018, P. 39). Como resultado final se diseñó y entregó a la empresa el modelo para la normalización de los procesos de la gestión de proyectos de la empresa con

pautas claras para un desarrollo eficiente de los procesos teniendo en cuenta el alcance, los costos y los riesgos. (Bermúdez, et, al. 2018, pág. 126).

Otro proyecto que se tomó como referencia fue el realizado por Martínez & Solano en Norte de Santander donde se creó una propuesta metodológica bajo los estándares del PMI para proyectos de electrificación rural de la empresa Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P. La investigación implicó un diagnóstico de los procesos de planeación, ejecución, seguimiento control y cierre de los proyectos de electrificación rural de la empresa en lo referente al alcance, costo y tiempo de los proyectos. A partir de dicho análisis se diseñó un modelo basado en la guía del PMBOK para normalizar los procesos anteriormente nombrados a partir de guías aplicables a cada una de las etapas de los proyectos, al finalizar se pudo concluir la efectividad del modelo en los proyectos al mejorar las fallas presentadas en cada una de las etapas. (Martínez & Solano, 2015. Pág. 95)

Como elemento referencial sobre la importancia de la implementación de sistemas de gestión de proyectos en las empresas se analizaron dos artículos. El primero de ellos fue desarrollado por Arce & López (2010) denominado “Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá, nivel de madurez en gestión de proyectos” donde a partir de una investigación de carácter exploratorio realizada en grandes, medianas y pequeñas empresas de la ciudad se estableció el grado de madurez con respecto a la gestión de proyectos a partir de dos dimensiones: el grado de cumplimiento de estandarización, medición, control y mejora continua de los procesos y la interacción entre los programas, los proyectos y el portafolio de las empresas. La investigación permitió concluir que el nivel de madurez de las empresas con respecto a la gestión de proyectos es bajo siendo preocupante el porcentaje de las empresas grandes el cual llega solo al 13,6% lo que infiere que las empresas daban poca importancia a la

gestión de los proyectos generando altos costos y demoras en su realización. (Arce & López, 2010, Pág. 86).

La otra investigación referida fue la realizada en el año 2016 por César Hernando Rincón González consistente en un análisis de un conjunto de problemas presentes dentro de la gestión de en las empresas colombianas a partir de una investigación de tipo exploratoria descriptiva aplicada en 204 empresas que ejecutan proyectos en diferentes sectores económicos del país lo que permitió reconocer oportunidades de mejora. Posteriormente se aplicó otro instrumento a 204 empresas para identificar aquellos elementos que generan problemas en la gestión de proyectos. (Rincón, 2016, P. 120). Finalmente, en autor pudo establecer que para disminuir el grado de fracaso dentro de la gestión de los proyectos es importante la documentación y estandarización de los procesos apoyado esto por una adecuada documentación de los mismos, la correcta definición y diagramación de las actividades, así como una valoración y control de los riesgos inherentes a cada proyecto. (Rincón, 2016, Pág. 134).

### ***6.1.3. Antecedentes locales***

Dentro de los antecedentes locales se define el caso denominado “Propuesta para la implementación de una oficina de gestión de proyectos bajo el marco del PMI para la división de ingeniería de la empresa K2 Ingeniería SAS” realizado por Jesualdo José Castro (2016). El propósito de la investigación era implementar los procesos de gestión de los proyectos desarrollados por la empresa bajo los lineamientos del PMI. Mediante una investigación de tipo exploratoria descriptiva se procedió a la realización del diagnóstico de la situación actual de la gestión de proyectos en la empresa a partir de método OPM3 (Método de autoevaluación estándar) el cual se pudo corroborar la necesidad de implementar un modelo de gestión de proyectos para reforzar las áreas involucradas en el desarrollo de los mismos. A partir del

diagnóstico realizado se diseñó una propuesta de implementación basada en el PMBOK describiendo sus beneficios, funcionalidad y resultados en costo y tiempo como base para la autoevaluación en el momento de establecer la relación costo beneficio al implementar la metodología. (Castro, 2016, Pág. 77)

Finalmente Pinzón y Remolina (2017) en su investigación “Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia” donde en este artículo se analizaron las herramientas propuestas en el PMBOK, y su impacto en cada una de las 10 áreas de gestión en las que se desenvuelve un Gerente de proyectos. El análisis parte de la aplicación de una matriz que integra las diez áreas de conocimiento con los cinco grupos de procesos del proyecto: inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre; y a partir de ésta, se logró identificar las herramientas utilizadas frecuentemente y que generar un alto impacto en la gestión de los proyectos. La investigación concluyó que, de las diez herramientas, se puede realizar una adecuada gestión gerencial de proyectos aplicando 9 de ellas. (Pinzón y Remolina, 2017, pág. 58).

## **6.2. Marco teórico**

### **6.2.1. El Sistema de Gestión de Proyectos.**

De acuerdo con Schmall (2014) un sistema de gestión de proyectos abarca una serie de elementos claves en el que cada subsistema compuesto por unas entradas, unas salidas y un proceso que transforma las entradas en salidas y llegar así a un resultado. (pág. 12). El autor define un sistema de gestión de proyectos como la agrupación de 7 siete subsistemas: que son los siguientes:

El sistema de planificación. El cual es uno de los elementos estratégicos del sistema de gestión de proyectos y posiblemente el más importante, puesto que si se elabora un mal plan

existen más probabilidades de fracasar. Un sistema de información cuyo objetivo es recopilar información para que el director del proyecto sepa si el proyecto lleva la dirección prevista. Como tercer componente está el sistema de control que utiliza los datos recolectados por en el sistema de información y se encarga de identificar las posibles desviaciones con respecto a los planes iniciales e iniciar acciones correctivas. En cuarto lugar, se encuentra el sistema de técnicas y metodologías para la realización de cálculos y programación. También se encuentra el sistema de organización el definir sus límites en cuanto a su autoridad, obligaciones y responsabilidad de los participantes. Después se encuentra el sistema cultural que envuelve el efecto combinado de su Filosofía Institucional, sus objetivos, sus principios, creencias, actitudes, tradiciones y comportamientos de los miembros de esa organización. Finalmente está el sistema humano ya que ninguna de las herramientas de la gestión de proyectos puede implementarse exitosamente sino hay gente con mentalidad abierta al cambio dispuesta a utilizarlas. (Schmall, 2014, pág. 13)

### **6.2.2. Definición de proyecto.**

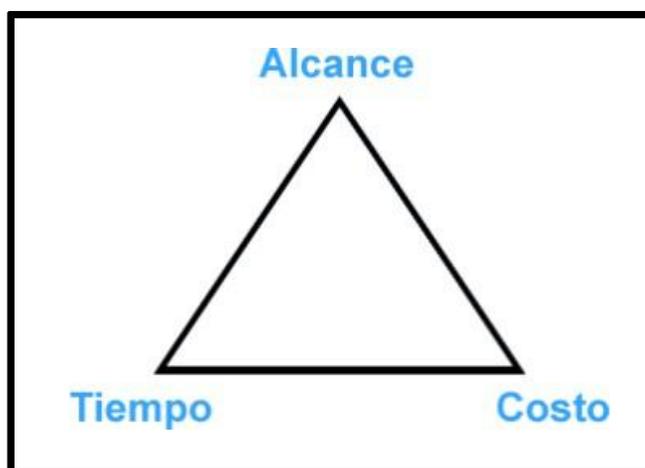
Desde el punto de vista administrativo podemos encontrar varias definiciones de proyectos:

Según el PMI, un proyecto es “Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Un proyecto desde la perspectiva administrativa es la consecución de una serie de objetivos únicos en un determinado plazo, con un costo y calidad predeterminados. De lo anterior, se concluye que un proyecto siempre tiene un principio y un fin y que conlleva a un resultado único. (PMI, 2013, pág. 3). Aunque existan proyectos similares por la forma de gestionarlos siempre serán diferentes y se obtendrán resultados distintos al final de su ejecución.

Por otro lado, Carvalho y Rabechini definen proyecto a partir de dos elementos: la temporalidad, es decir, cada proyecto tiene un comienzo y final claramente definidos. El otro elemento es la singularidad, es decir que cada producto o servicio generado por un proyecto es único. (Terribili citando a Carvalho & Rabechini, 2015. pág. 88). Terribili complementa la definición, indicando que cada proyecto tiene un costo, con la participación de recursos humanos, materiales y logísticos. (Terribili, 2015, pág. 88).

### 6.2.3. *Gestión de proyectos.*

A la hora de reflexionar sobre cuál es el objetivo principal al ejecutar un proyecto, si se responde desde una óptica operativa y no sistémica, la respuesta es cumplir con unas metas determinadas y nada más. Sin embargo, si se realiza un análisis más profundo el objetivo no sólo es obtener un resultado, es obtenerlo dentro del plazo fijado, dentro del presupuesto definido y según las especificaciones requeridas. Estas tres restricciones se conocen como el Triángulo de la Gestión de Proyectos (Ver figura 1), donde cada lado muestra una restricción. (Líder de proyecto, 2020)



**Figura 1. Triángulo de la gestión de proyectos. Fuente: líderdeproyecto.com**

Esas restricciones o limitaciones a las que se enfrenta un proyecto constituyen el punto focal de la gestión de proyectos. El Jefe de un proyecto está llamado a ejecutar un proyecto lo

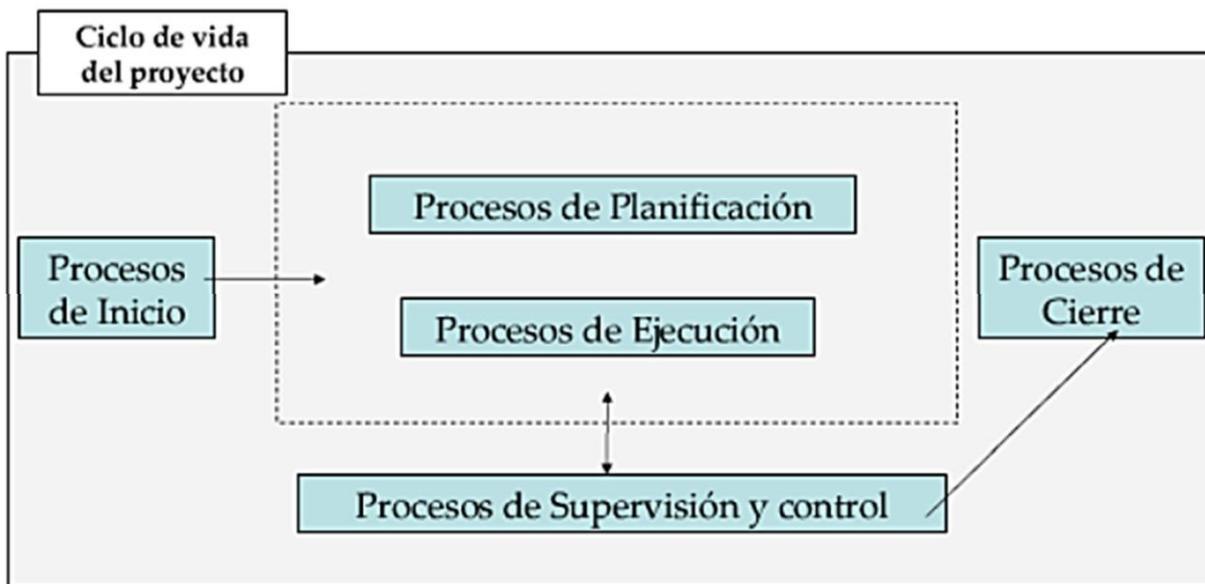
más eficazmente posible teniendo en cuenta las restricciones de tiempo, dinero y especificaciones. Por lo anterior, surge la disciplina denominada “Gestión de Proyectos” como la disciplina de administrar una serie de recursos para obtener un resultado único dentro de un alcance, un tiempo y unos costos previamente definidos (Líder de proyecto, 2020).

Según el Project Management Institute “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.” Además, la dirección de un proyecto por lo general implica: la identificación de requisitos, el abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados y equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto (PMI, 2013, pág. 47).

El Project Management Institute (PMI) en su guía PMBOK define un proyecto como un esfuerzo temporal de recursos limitados para crear un producto o servicio único. El carácter temporal significa que los proyectos tienen un inicio y finalización determinados. El carácter único significa que los resultados obtenidos del proyecto, el producto final o el servicio prestado tienen alguna característica distintiva de otros productos y/o servicios. El aspecto de unicidad nos permite deducir que no existe una fórmula mágica que garantice el éxito de todos los proyectos, ya que lo que funcionó en un determinado proyecto, no necesariamente servirá en el siguiente (PMI, 2013, pág.3).

El PMI, considera que existen cinco procesos principales que se deben controlar en los proyectos: la fase de iniciación, donde se establecen las bases del proyecto. Incluye, entre otras actividades, la definición de los objetivos, el establecimiento de los esquemas de autoridad y los supuestos en los que se basa el proyecto. Sigue la fase de planificación, donde se enmarcan los objetivos y acciones para lograr el alcance, la fase de ejecución, que integra los recursos necesarios para la gestión del proyecto, la fase de control que realiza el proceso de medición y

verificación del alcance y por último la fase de cierre la cual se focaliza en formalizar la terminación del proyecto y en rescatar las “lecciones aprendidas” para evitar incurrir en los mismos errores en futuros proyectos. (PMI, 2013, pág.51).

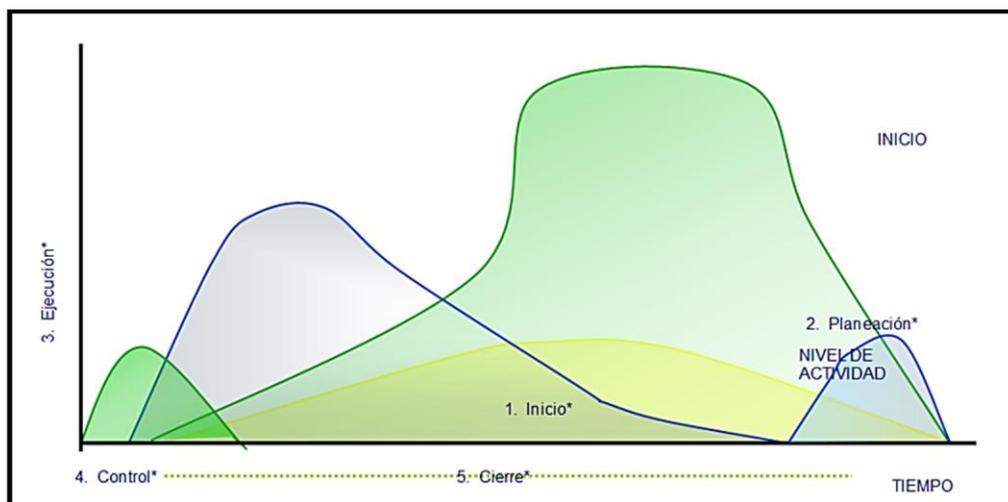


**Figura 2. Fases del ciclo de la vida de un proyecto. Fuente: Project Management Institute (2013)**

El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. El ciclo de vida define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida, por lo general, está determinada por alguna forma de transferencia técnica. Es decir, que generalmente cada fase arroja unos productos los cuales son objeto de revisión antes de iniciar la siguiente fase. No obstante, no es inusual que una fase comience antes de la aprobación de los entregables de una fase previa, cuando los riesgos se consideran aceptables.

Según el PMI no existe una única manera, que sea la mejor, para definir el ciclo de vida ideal de un proyecto. En algunas organizaciones o instituciones se establecen políticas que estandarizan todos los proyectos con un ciclo de vida único, mientras que otras permiten al

personal directivo elegir el ciclo más apropiado para cada proyecto. Las altas probabilidades de cambio que enfrenta un proyecto hacen que la planificación sea iterativa y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Según el PMI, estos son los grupos de procesos en una fase:



**Figura 3. Grupos de procesos en una fase de un proyecto. Fuente: Project Management Institute (2013)**

#### 6.2.4. PMBOK

PMBOK son las siglas del Proyecto Organismo de Gestión del Conocimiento, cuya guía es un instrumento desarrollado por el instituto de gestión de proyectos (PMI) el cual suministra las directrices a seguir por organizaciones para la eficiente dirección de proyectos. El PMBOK estructura el ciclo de vida de la gestión de proyectos, así como los procesos relacionados con los mismos y los procesos relacionados, y el ciclo de vida del proyecto (PMBOK, 2017, pág. 1)

La guía del PMBOK identifica 49 procesos necesarios para una adecuada gestión de proyecto agrupados en diez áreas de conocimiento como son: Integración, alcance, tiempo, costes, calidad, recursos, comunicación, riesgos, adquisiciones e interesados y además define cinco

grupos de procesos que son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre. Los grupos de procesos se pueden ver en la siguiente tabla:

**Tabla 1.**  
**Grupos de procesos Guía PMBOK**

AREA DE CONOCIMIENTO	PROCESOS				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre
Integración	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 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar el proyecto o fase
Alcance		5.1 Planificar la gestión de alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definir alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar alcance 5.6 Controlar el alcance	
Cronograma		6.1 Planificar la gestión del cronograma 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
Costos		7.1 Planificar la gestión de los costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar el presupuesto		7.4 Controlar los costos	
Calidad		8.1 Planificar la gestión de la calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar calidad	
Recursos		9.1 Planificar la gestión de recursos	9.3 Adquirir los recursos 9.4 Desarrollar	9.6 Controlar los recursos	

		9.2 Estimar los recursos de las actividades	el equipo 9.5 Dirigir al equipo	
Comunicaciones		10.1 Planificar la gestión de las comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones
Riesgos		11.1 Planificar la gestión de riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos 11.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Controlar los riesgos
Adquisiciones		12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones
Interesados	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados

Fuente: PMBOOK.

Las 9 áreas de conocimiento están formadas por los siguientes subprocesos a gestionar:

**Gestión de la Integración del Proyecto.** Reúne el trabajo de todas las áreas Incluye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.

**Gestión del Alcance del Proyecto.** Define lo que forma y lo que no forma parte del proyecto. Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo con éxito.

Gestión del Tiempo del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Gestión de los Costos del Proyecto. Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. En esta etapa se identifican las posibles fuentes de financiación

Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Implementa el Sistema de Gestión de la Calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua.

Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto. Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo humano del proyecto. Se definen roles y organización jerárquica.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. Describe los flujos y sistemas de información. Incluye los procesos requeridos para garantizar la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuadas y oportunas.

Gestión de los Riesgos del Proyecto. Que es comúnmente las más olvidada. Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un determinado proyecto.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Incluye los procesos de compra o adquisición de productos, servicios o resultados que es necesario obtener para la ejecución del proyecto. (PMI, 2013, pág. 52).

### **6.3. Marco conceptual**

#### **6.3.1. Evolución del concepto de gestión de proyectos**

El Doctor William Wallace en su libro “Gestión de proyectos” (2014) afirma que “Ninguna persona ni grupo puede atribuirse la invención de la gestión de proyecto, y ningún sector ni industria individual puede afirmar con seguridad que fueron los primeros en ver la aparición de la gestión de proyecto. A menudo, se adjudica, en cierta medida, la aparición de la gestión de proyecto como disciplina al gran programa espacial Apolo de finales de los años 60 y comienzos de los 70. De hecho, los orígenes de la gestión de proyecto se remontan a un par de décadas anteriores a esas”. (pág. 54)

Los inicios de la gestión de proyectos se remontan a obras realizadas por humanos en la antigüedad. Ejemplo de esto se encuentran en Egipto con las pirámides y las calzadas romanas en Europa, obras impresionantes construidas sin la utilización de alta tecnología. La pregunta que surge es: ¿de qué manera se pudieron realizar a cabo dichos proyectos sin una gestión de los mismos? La respuesta según Wallace es la “Ausencia de complejidad” ya que, a pesar de su majestuosidad, eran proyectos relativamente simples, es decir, los procesos utilizados eran simples a pesar de la gran cantidad de recursos utilizados y el uso de ingenio e innovación. No obstante, no haber límites de tiempo y costo implicaba la no necesidad de mecanismos de gestión de proyectos ya que se contaba con recursos de sobra (Wallace, 2014, pág. 55)

Según Wallace, como disciplina la gestión de proyectos realmente se desarrolló con el proyecto de desarrollo de la bomba atómica en 1939 con el “Proyecto Manhattan” del cual hicieron parte un grupo interdisciplinario de científicos que utilizó tecnologías modernas en donde existían grandes posibilidades de presentarse fallas y que a su vez tenía un límite de tiempo establecido:

“los estadounidenses no encontraron ninguna alternativa para forzar una rendición japonesa final más que una nueva súper arma, la bomba atómica. Los acontecimientos en el Pacífico dictaron que el arma debía estar lista a mediados de 1945 para tener un impacto estratégico en la guerra” (Wallace, 2014, pág. 56)

En la posguerra, los proyectos de la industria militar presentaban sobrecostos y demoras en sus proyectos debido al gran número de variables que intervenían en los mismos y sobre las cuales no se tenía control. La solución al problema llega de la mano de la empresa DuPont la cual en asocio con la armada estadounidense crean el método de la ruta crítica (MCC), y, la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT) como métodos de control de dichas variables las cuales más adelante derivaron en técnica de evaluación y revisión gráfica (GERT). (Wallace, 2014, pág. 56)

Pero el verdadero desarrollo de la gestión de proyectos vino en los años 60 con el desarrollo de la tecnología computacional la cual permitió sistematizar los procesos realizados por los modelos MCC y PERT con los cuales se generó más eficiencia en el análisis de información y la toma de decisiones. Es así como es esta década surgieron diferentes herramientas que permitían a los gerentes planificar eficientemente los recursos de diferentes proyectos de manera simultánea. Ya en la década de los 70 se agregó el concepto de Valor Económico Agregado lo cual implicaba evaluar el desempeño y la realización de pronósticos para determinar fechas de terminación de proyectos y costos generados. (Wallace, 2014, pág. 56)

En los años 80 se empezaron a aplicar normas de estandarización de actividades para la gestión de proyectos. Tal es el caso de la Asociación de Gestión de proyectos en Gran Bretaña (APM) la cual diseñó la Norma británica BS 6079:2010. Además, la Organización Internacional de Estándares establece las normas ISO 10006:2003 e ISO 21500:2012. Estos estándares

diseñados para la gestión de proyectos son los que marcan el derrotero de la disciplina, como la norma ISO 21500 que permite encaminar a las empresas en la gestión eficiente de sus proyectos.

Otro actor importante dentro del desarrollo de la gestión de proyectos ha sido el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI), el cual fue fundado en 1969 y cuyos estudios de los estándares aceptados internacionalmente, permitió el desarrollo de una serie de estándares de Dirección de Proyectos, llamado “Project Management Body of Knowledge” (PMBOK). En 1987 se publicó su primera edición y actualmente se encuentra la sexta edición. (PMI, 2020)

### **6.3.2. *Conceptos electrificación rural y energización rural.***

De acuerdo con la Unidad de planeación Minero energética de Colombia (UPME):

“la electrificación rural es el proceso a través del cual la sociedad aumenta el grado de disponibilidad, acceso y uso de la energía eléctrica que es fundamental para mejorar la calidad de vida de las zonas rurales” (UPME, 2015, pág. 9). Así mismo la Unidad define la energización rural como:

“aquel proceso continuo y ordenado de uso del espectro total de portadores energéticos para atender los requerimientos de las actividades domésticas, de transporte, de servicios y productivas, que contribuyan a mejorar las condiciones de vida y la calidad y cantidad de los productos generados en el medio rural, de manera tecnológica, económica, ambiental y socialmente sostenible. (UPME, 2015, pág.9).

Es importante anotar en esta definición que el concepto de sostenibilidad no implica diversificación o intensificación del uso de energía sin importar la naturaleza o costo en el sector rural sino de buscar soluciones energéticas viables desde los cuatro aspectos mencionados.

De acuerdo con Franco y otros (2007), la energización es en la actualidad un factor estratégico importante en el desarrollo del país. En la actualidad cerca de dos mil millones de

personas en el mundo no cuentan con servicio de electricidad. En el caso de Colombia son cerca de 1.140.000 habitantes y alrededor del 4% de la población colombiana, no tiene acceso a energía eléctrica. (Franco, et al, citando a Pérez, 2007, pág. 200).

ELECTRIFICACIÓN RURAL	ENERGIZACIÓN RURAL
Oferta de energía eléctrica	Aprovechamiento de FNCE y uso productivo de energía eléctrica disponible
Crecimiento desde la oferta	Crecimiento desde la demanda teniendo en cuenta la posible identificación de proyectos productivos
Visión a corto plazo	Visión a largo plazo
Sostenibilidad no garantizada	Soluciones energéticas sólidas social, ambiental, económica y técnicamente
Enfoque de arriba hacia abajo	Enfoque de abajo hacia arriba
Aumento de la cobertura desordenado generado por el proyecto eléctrico	Aumento de la cobertura ordenado, generado por un esquema de desarrollo regional

**Figura 4. Electrificación rural Vs Energización rural. Fuente: UPME, 2015**

Por otro lado, la ley 855 de 2003 establece como zonas no interconectadas (ZNI) a aquellas que no cuentan con servicio de electricidad a través del Sistema de Interconexión Nacional (SIN). La mayoría de las veces la interconexión es inviable desde el punto de vista financiero debido a la falta de economías de escala. En estas zonas, el servicio de energía se caracteriza por su por baja cobertura, acompañado de solo 8 horas promedio de servicio.

También se nota la baja confiabilidad y disponibilidad del mismo, las altas pérdidas técnicas y un precio alto para las zonas lo que genera una cultura no pago (Zapata & Bayona, 2005, P. 15).

En estas zonas en la actualidad se cuenta con una capacidad instalada de 102 MW de los cuales 97 MW son de generación autónoma convencional (plantas diésel en su mayoría), 4.7 MW son centrales hidroeléctricas pequeñas y cerca de 100 kW pertenecen a generación por paneles solares fotovoltaicos (Franco, et al, citando a Pérez, 2007, pág. 200).

Según franco et al, el problema de energización de las ZNI ha sido tratado de una manera poco conveniente por las entidades gubernamentales encargadas de la evaluación de proyectos y asignación de recursos financieros para la energización de ZNI. En la actualidad, además de tener en cuenta aspectos financieros, ambientales y políticos, se consideran otros factores de tipo físico y humano y social. (Franco, et al, 2007, pág. 201)

### ***6.3.3. Beneficios de los proyectos de electrificación rural y energización rural.***

#### **6.3.3.1. Beneficios sociales**

Básicamente los beneficios de los proyectos de electrificación rural implican una disponibilidad mayor de energía de la mano con un menor costo de proyectos corresponden a la mayor cantidad de energía disponible y/o su menor costo del servicio para la población aunado a un mejoramiento del bienestar. Por otro lado, la instalación de energía rural genera una disminución en el consumo de otros tipos de elementos como pilas, baterías, velas, entre otros y a su vez disminuye el tiempo empleado en la compra de los mismos. Esto integra un beneficio, ya que el país no tendrá que invertir en la fabricación de estos productos. Por otro lado, al hablar de beneficios es importante considerar aquellos que impactan a la zona en donde el proyecto tiene influencia en los sectores residencial, público y comercial, entre otros. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013, pág. 8)

#### 6.3.3.2. Beneficios privados

En el caso de proyectos de extensión de red eléctrica, los beneficios privados están relacionados con ingresos por ventas, disgregados en fijos y variables, lo que a su vez están regulados en el país y ambos están regulados y añadidos al sistema tarifario. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013, pág. 9)

En el caso de Colombia, la Comisión de Regulación de Energía, Gas y Combustibles (CREG) es la entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía encargada de fijar los valores de energía eléctrica según se establece en la ley 142 y 143 de 1994.

En lo concerniente a proyectos de electrificación rural basados en tecnologías de autogeneración, los proyectos integran en la propuesta una estructura de administración y de intercambio de beneficios, que busca mostrar los beneficios del proyecto a la comunidad y motivar a los contratistas privados a participar en el proyecto desde su administración, operación y/o mantenimiento, asegurando a su vez la sustentabilidad de la generación, distribución, y del adecuado nivel de suministro de energía en el tiempo. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013, pág. 9)

#### **6.3.4. *Limitantes para la universalización de servicio de energía en Colombia.***

El incremento de la cobertura de energía eléctrica en el país está relacionado con una problemática económica y social generada por las peculiaridades de la población rural entre las que se encuentran un alto índice de necesidades insatisfechas, poco nivel de ingresos, ausencia de otros servicios públicos o uso limitado, bajos niveles de educación, ente otros. Estos aspectos son tenidos en cuenta por el gobierno nacional en el momento de establecer un proceso de planeación energética. (UPME, 2015, pág. 11)

De acuerdo con un estudio realizado por la UPME, entre las principales barreras para la universalización del servicio están:

“la baja capacidad de pago por parte de los usuarios vs incremento en los costos de expansión del servicio de energía eléctrica, los costos crecientes para la ampliación de la cobertura de energía eléctrica en las áreas rurales, el desconocimiento y escaso aprovechamiento de los potenciales de recursos energéticos de las áreas rurales, especialmente, de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), la d eficiencia significativa en la formulación y estructuración de proyectos que dificultan el acceso a los fondos de apoyo financiero, los altos costos de administración operación y mantenimiento y la falta de planeación energética con visión a mediano y largo plazo por parte de las entidades territoriales”. (UPME, 2015, pág. 11)

#### ***6.3.5. Esquemas de energización implementados en Colombia***

Los esquemas de energización implementados en el país en años anteriores no han sido de impacto ya que, aunque el gobierno garantizaba los recursos financieros para la inversión inicial, no se lograba su sostenibilidad en el tiempo debido a que los entes territoriales o empresas de servicios públicos no generaban estrategias de promoción de actividades intensivas en energía ni mucho menos establecían esquemas empresariales para que los proyectos fueran auto sostenibles.

La energización rural vuelve a ganar terreno a partir de los Planes Nacionales de Desarrollo 2010-2014 y 2014-2018, en donde el gobierno determina que la energía:

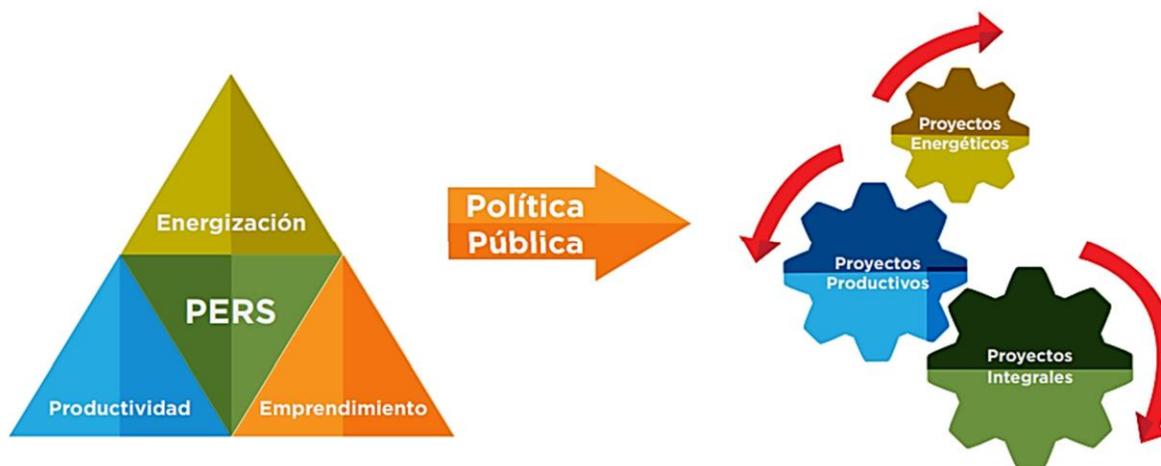
“es una de las locomotoras del crecimiento y promueve el desarrollo para la equidad regional. La energía contribuye a dar condiciones igualitarias a todos los pobladores, les permite labrar su propio destino y a la vez, a la población aislada geográficamente, le facilita mejorar su potencial productivo y su competitividad, ya que es en estas zonas es donde se presentan las

mayores deficiencias del país, pero también donde se encuentran las más altas potencialidades para lograr su propio desarrollo” (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018,)

De esta manera el gobierno pretende evolucionar del hecho de solamente brindar comodidad parcial a los habitantes de las zonas rurales al llevarles luz eléctrica a un modelo que les permita buscar su propio desarrollo por medio de la formulación de proyectos integrales que abarquen otro tipo de energías. (UPME, 2015, pág. 12)

### 6.3.6. PERS (*Planes de electrificación rural sostenibles*)

Como su nombre son planes resultado de un análisis regional, realizados a partir de factores importantes dentro de una región como lo son el emprendimiento, la productividad y la energización, que buscan desarrollar una política pública energética amigable con el entorno y que esté enmarcada dentro de un modelo de desarrollo de determinada región y que a su vez, posibilite la identificación, formulación y estructuración de proyectos integrales y sostenibles que busquen, además de generar energía, el desarrollo de las poblaciones beneficiadas.



**Figura 5. Relación de los PERS con las políticas públicas. Fuente: UPME, 2015.**

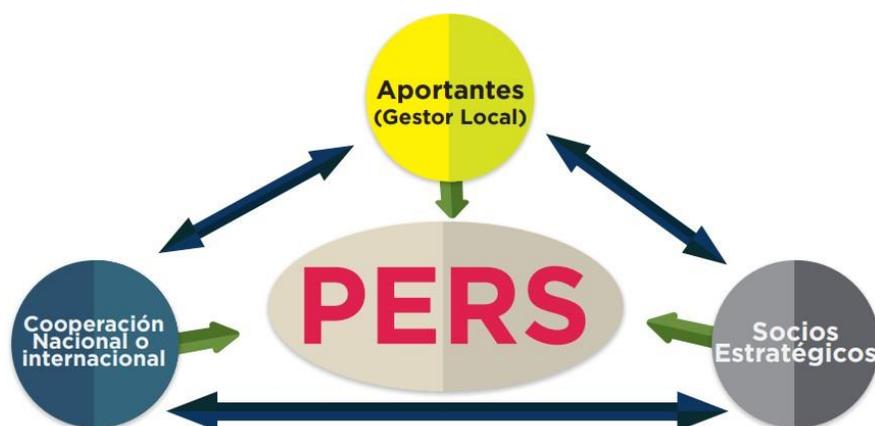
Los PERS cumplen básicamente con dos propósitos: el primero y más importante es identificar las necesidades de energía en zonas rurales buscando alternativas de desarrollo local,

estableciendo todos los factores necesarios para el suministro de energía a partir de proyectos integrales y sostenibles en el tiempo. El otro propósito es sugerir una política pública energética aplicable que pueda relacionar la energía con la productividad, desarrollo empresarial y mejorar la calidad de vida de las regiones más apartadas (UPME, 2015, pág. 13).

#### 6.3.6.1. Organismos participantes en los PERS

Los actores son de tres tipos:

- Los aportantes. Están conformados por el Gobierno Nacional, los gestores locales en los que se sugiere a la Academia los Actores Regionales y la Cooperación Nacional e Internacional
- Los socios estratégicos. Entidades u organismos interesados y que aportan insumos en algunas de las etapas del PERS y en su momento sacar partido de los resultados del mismo.
- La cooperación nacional e internacional. Su papel es el de suministrar asistencia técnica, metodológica o financiera al plan para implementar PERS u otros proyectos relacionados. Entre estos organismos se encuentran el Programa de Energía Limpia para Colombia (CCEP), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).



**Figura 6. Participantes PERS. Fuente: UPME, 2015**

### ***6.3.7. Etapas de un proyecto dentro de la metodología de electrificación rural.***

Con respecto a los proyectos de extensión de red de energía relacionados con la electrificación de poblaciones pequeñas en la mayoría de los casos su viabilidad se determina a partir de un estudio de perfil. Esto se debe generalmente a la poca incertidumbre al momento de calcular los costos de inversión, los cálculos técnicos relacionados con la cantidad de energía y la potencia suministrada, los costos de operación, entre otros aspectos. Para proyectos de autogeneración, los cuales generan más incertidumbre en los aspectos antes mencionados, se necesita la elaboración de estudios de factibilidad para determinar con mayor precisión los costos de inversión, los cálculos de energía suministrada, y la sustentabilidad del proyecto en el tiempo (Ministerio de Desarrollo Social, 2013, pág. 9).

La figura 7 muestra las diferentes etapas en relación a un proyecto de electrificación

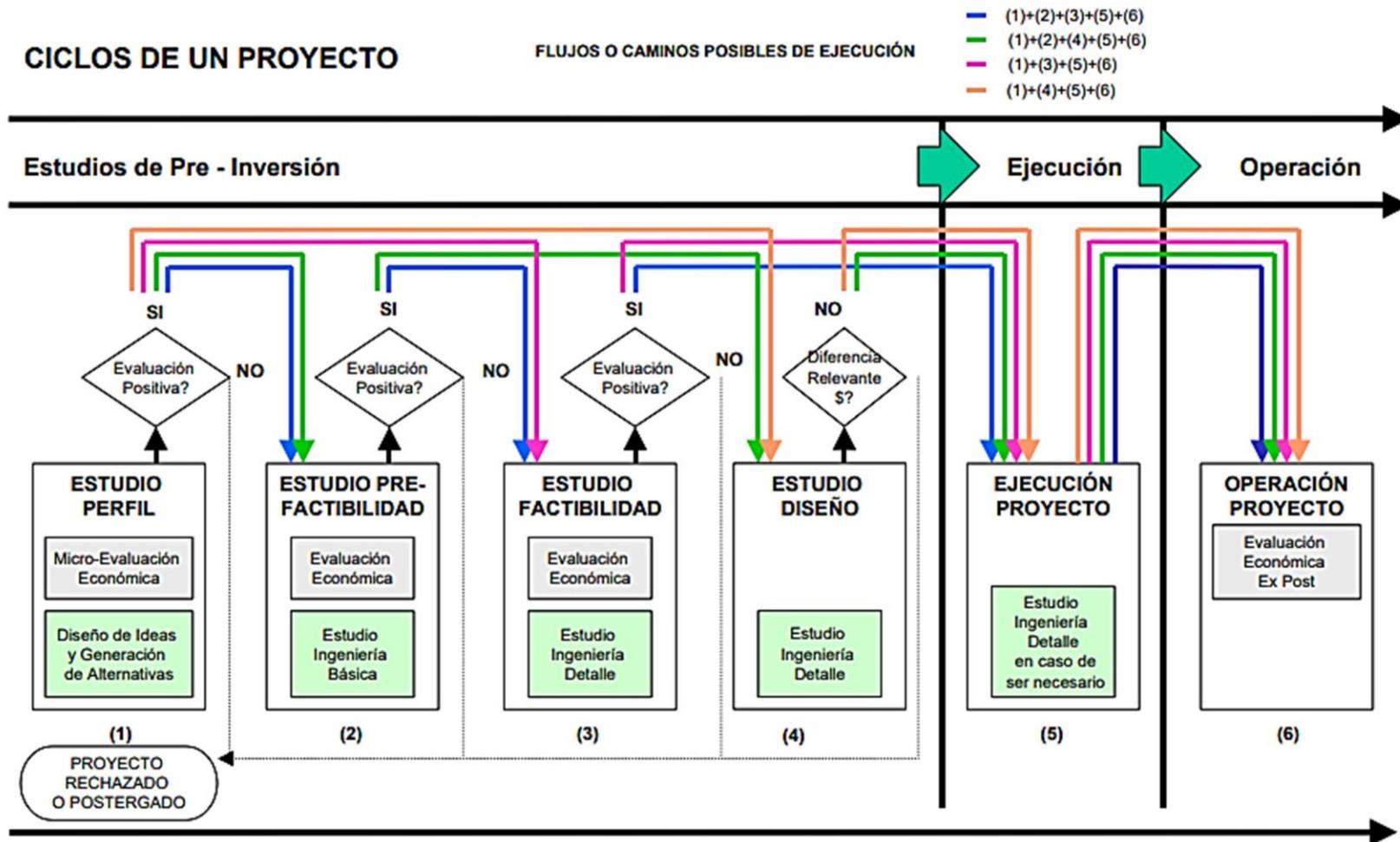
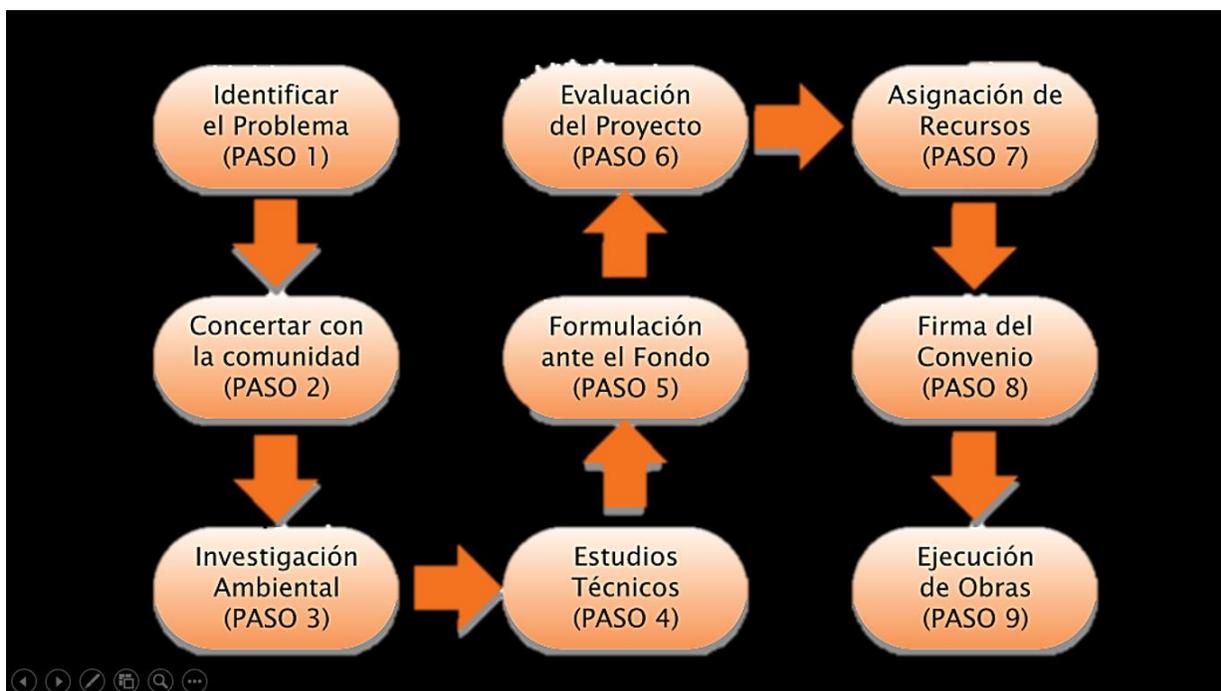


Figura 7. Ciclos proyecto de electrificación rural. Fuente. Ministerio de Desarrollo social. 2013

### 6.3.8. Flujo de un proyecto de electrificación rural.

En la actualidad, la UPME estableció mecanismos para que las diferentes entidades territoriales o empresas de servicios públicos puedan acceder a financiación para sus proyectos de mejoramiento y ampliación del servicio de energía rural. En este caso el formulador del proyecto, antes de elaborar su proyecto de inversión debe realizar una serie de pasos para que pueda tener éxito al acceder a los recursos que el gobierno nacional pone a disposición a través de los fondos Fazni, FNR, Fondo especial cuota de fomento y programa Prone. (UPME, 2006, pág. 9). Para poder solicitar financiación a cualquiera de dichos fondos se deben seguir los siguientes pasos:



**Figura 8. Pasos para desarrollar un proyecto energético. Fuente: UPME, 2006**

### 6.3.9. Principios para estructurar un proyecto de electrificación rural en Colombia

De acuerdo con la UPME, para poder desarrollar un proyecto de electrificación se deben tener en cuenta los siguientes principios:

- “Que contemple los requisitos necesarios para su desarrollo en el tiempo, dinero, gestión y calidad.

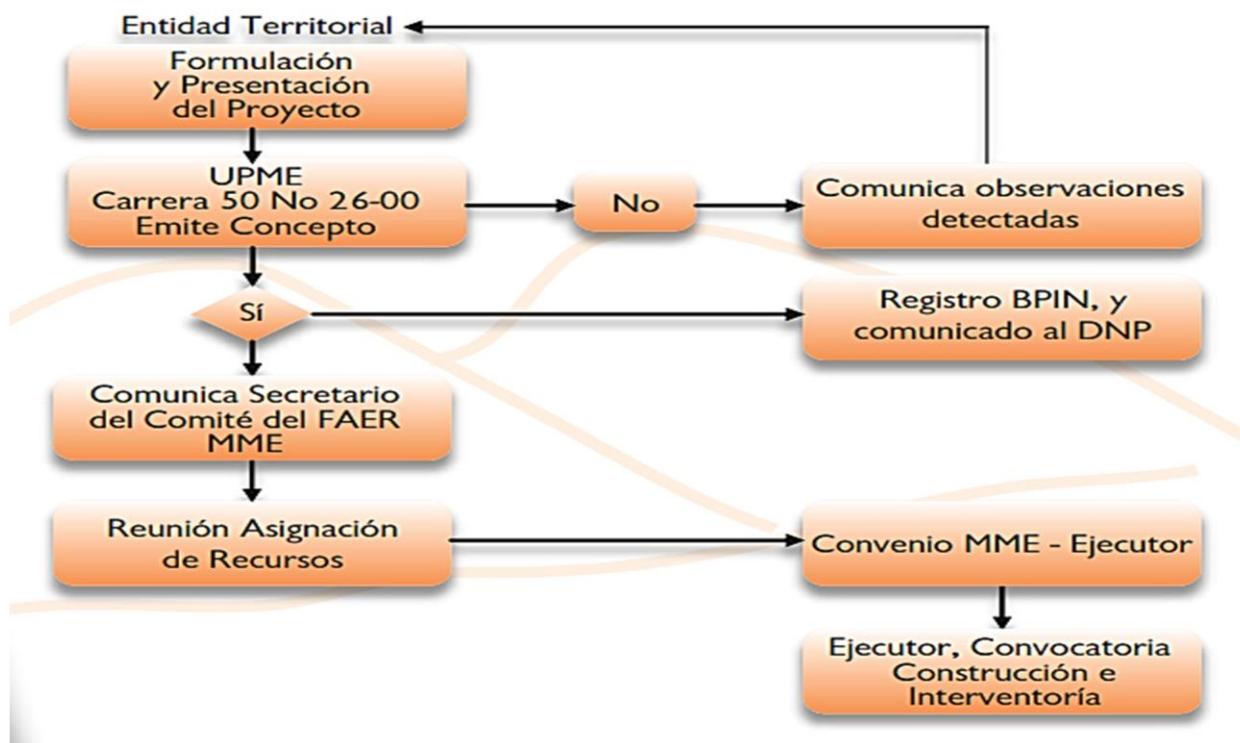
- Cumplir con la legislación vigente
- Estar definido en el contexto económico, político y social del país
- Permitir el crecimiento y desarrollo de la zona
- Tener viabilidad técnica, ambiental, financiera, social y económica.
- Ser funcional
- Ser efectivo y eficiente en tiempo y recursos
- Generar un proceso de aprendizaje organizacional en la metodología de ejecución como de adopción de nuevas tecnologías.

- Permitir medir su impacto comparando lo planeado con lo realizado
- Permitir el cese del proyecto en un momento crítico
- Ser el resultado del análisis de diferentes alternativas
- Adaptarse al uso de nuevas tecnologías” (UPME, 2006, pág. 10).

En la actualidad uno de los fondos más importantes para la financiación de proyectos de electrificación rural es el FAER (Fondo de apoyo financiero para la electrificación rural), creado mediante Ley 788 de 2002 el cual busca incrementar la cobertura de energía eléctrica rural en municipios que hacen parte del sistema de interconexión nacional. Este fondo financia hasta la totalidad de la inversión inicial del proyecto en el dado caso que requiera de recursos adicionales para asegura la sostenibilidad del mismo. (UPME, 2006, pág. 14).

Lo recursos del fondo FAER proceden de los recaudos que realiza el ASIC (administrador del sistema de intercambios comerciales) el cual recauda \$1 por cada Kilovatio hora despachado en la bolsa de energía mayorista y el cual es pagado por los propietarios de los

activos del sistema de transmisión nacional. Este valor se agrega anualmente con el índice de precios al productor IPP. (UPME, 2006, pág. 11). En la figura 6 se muestra el flujo para la solicitud de recursos por parte de los entes territoriales o empresas de servicios públicos ante el FAER.



**Figura 9. Diagrama de flujo para solicitud de recursos ante el fondo FAER. Fuente: UPME, 2006.**

#### 6.4. Marco legal

Dentro de las apreciaciones legales con respecto al desarrollo del proyecto, se identificó el marco normativo colombiano por el que se reglamenta el tratamiento de los datos personales, el alcance y finalidad del tratamiento, así como los derechos y deberes de los involucrados:

Constitución Política de Colombia Artículo 15: “Todas las personas tienen derecho a su intimidad personal y familiar y a su buen nombre, y el Estado debe respetarlos y hacerlos respetar” (Constitución Política de Colombia art. 5, 7 de julio de 1991)

Ley 1266 de 2008: Dictan las disposiciones generales del hábeas data y se regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países y se dictan otras disposiciones (Ley 1266, 2008).

Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. (Ley 1581, 2012)

Decreto 1377 de 2013: Reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012 en aspectos relacionados con la autorización del Titular de información para el Tratamiento de sus datos personales, las políticas de Tratamiento de los Responsables y Encargados, el ejercicio de los derechos de los Titulares de información, las transferencias de datos personales y la responsabilidad demostrada frente al Tratamiento de datos personales. (Decreto 1377, 2013).

## 6.5. Marco Geográfico

La sede de la empresa INYTEG LTDA se encuentra en la ciudad de Floridablanca, Santander en la carrera 27 No. 195 – 125. La figura 4 muestra la ubicación de la empresa:



**Figura 10. Ubicación INYTEC LTDA. Fuente: Google Maps. 2020**

## **7. Hipótesis**

### **7.1. Hipótesis de investigación**

La aplicación de la metodología PMBOK en la gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA permite desarrollar eficientemente las actividades de los proyectos, cumpliendo con los objetivos de calidad, tiempo y costo.

### **7.2. Hipótesis alternas y de nulidad**

H1: la implementación de un modelo de Gestión de proyectos, puede incrementar de modo relevante la probabilidad el éxito en el desarrollo de los proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa.

H2: Implementar un modelo de Gestión de proyectos bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) consigue reducir las desviaciones actuales en cumplimiento de los tiempos planeados para la ejecución de los proyectos.

H3: Ejecutar procesos formales para la Gestión de proyectos bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) aumenta la calidad del proyecto y la satisfacción del cliente.

H4: Implementar un modelo de Gestión de proyectos bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) consigue reducir las desviaciones actuales en el presupuesto asignado para cada fase logrando finalizar los proyectos por debajo del costo estimado.

H5: Con la implementación de un Modelo de Gestión de proyectos bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) se puede estructurar una cultura para la Gestión del conocimiento en la empresa INYTEG LTDA

## **8. Marco Metodológico**

### **8.1. Tipo de investigación**

La investigación a desarrollar será de tipo descriptivo. Según Del Cid, Méndez & Sandoval (2011) las investigaciones aplicadas tiene como propósito “el cambio y la mejoría humanos, resolver problemas prácticos” (Del Cid, Méndez y Sandoval, 2011, pág. 18). En este caso, el estudio busca brindar una solución a un problemas prácticos presente en la empresa y de esta manera modificar la situación actual buscando mejorar la gestión al diseñar una metodología para dirección de proyectos en la empresa. El enfoque a utilizar en el proyecto será cualitativo.

En cuanto a su alcance, la presente investigación es de tipo descriptivo, ya que su propósito es “especificar propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno que se analiza, describiendo tendencias de un grupo o población”, en este caso referente a la gestión de proyectos en la empresa (Sampieri, Fernández, & Baptista 2014, pág. 80). Por otro lado, la investigación es cualitativa, al contemplar la observación directa, las entrevistas las cuales se fundamentan en una realidad específica en la empresa con relación a la gestión de proyectos y está orientada a orientada al proceso para poder establecer los pasos necesarios para la gestión de procesos de electrificación rurales (Reichardt & Cook, 2005, pág. 28-29).

### **8.2. Fuentes de información**

#### **8.2.1. Fuentes primarias**

De acuerdo con Sampieri, Fernández & Baptista (2014) las fuentes primarias “conforman el objeto de la investigación bibliográfica y proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes” (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014, pág. 53-54). En adición se establece que las fuentes primarias son el resultado de la propia realización que se realiza. En el estudio a realizar las fuentes primarias se refieren a

libros sobre el tema, artículos, datos recopilados de la observación directa y entrevistas con las personas encargadas de la gestión de proyectos en la empresa. Además de información propia disponible de la empresa.

### **8.2.2. Fuentes secundarias**

Según Del Cid, Méndez & Sandoval (2011) las fuentes secundarias consisten en información contenida en datos generados anteriormente (Del Cid, Méndez y Sandoval, 2011, pág. 86). Por otro lado, Sampieri, Fernández & Baptista (2014) afirman que “las fuentes secundarias reprocessan información de primera mano, por ejemplo, como las listas, compilaciones y resúmenes de referencias o fuentes primarias publicadas en un área de conocimiento en particular” (Sampieri, Fernández, & Baptista 2014, pág. 39).

Las fuentes secundarias a utilizar son investigaciones realizadas con respecto al tema, las publicaciones del PMI y artículos de revistas o estudios anteriores.

### **8.3. Población y muestra**

De acuerdo con Sampieri, Fernández & Baptista (2014) la población o universo se define como el “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014, pág.174).

De la misma manera, Tamayo (2012) define a la población como “la totalidad de unidades de análisis que hacen parte de un determinado fenómeno y que debe ser susceptible de cuantificarse a partir de N elementos con características similares. (Tamayo, 2012, pág. 180). Esto quiere decir que la población no necesariamente representa un universo sino que es una parte o subconjunto de él demarcado por atributos específicos. Por lo que, la población suele delimitarse en finita o infinita. El autor también resalta la importancia de determinar la unidad de análisis la cual, en este caso, corresponde a la “entidad mayor o representativa de lo que va a ser

objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación”. (Tamayo, 2012, pág. 180).

Para el Diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA de la ciudad de Bucaramanga bajo el esquema del Project Management Institute (PMI) la población la cual se refiere este estudio está constituida por una población infinita conformada por el personal directivo y operativo encargado de la planificación de proyectos al interior de la empresa los cuales están conformados por el Gerente de la empresa, el director de proyectos, y el coordinador de proyectos eléctricos. En este caso se tomará el total de dicha población por lo que no es necesario el cálculo de una muestra representativa,

#### **8.4. Técnicas de investigación**

Las técnicas de investigación se refieren a una serie de procedimientos acordes con la situación analizada y recursos disponibles, que generan información relevante para la investigación. Estas técnicas se utilizan según los intereses de la investigación (Del Cid, Rosemary, & Sandoval, 2011. pág. 97).

Para el diseño de la propuesta para la gestión de proyectos en la empresa INYTEG LTDA se utilizarán las siguientes técnicas de investigación:

- **Revisión documental:** por medio de esta técnica se conocerán los antecedentes del problema, experiencias, situaciones que se presentan y el funcionamiento actual de la empresa. (Sampieri, Fernández & Baptista 2014, pág. 65), Para este proyecto se revisaron los procesos relacionados con la gestión de proyectos en la empresa soportadas en las fuentes de investigación descritas anteriormente.

- **Encuestas y entrevistas:** esta técnica “se basa en las preguntas que son los elementos centrales de un cuestionario y mediante ellas se recopila la información requerida para el análisis posterior” (Del Cid, Rosemary, & Sandoval, 2011, pág. 128). Esta técnica permitirá recopilar información sobre la programación y planeación de los proyectos en la empresa, al igual que las fallas actuales en los procesos y las oportunidades de mejora brindadas por el grupo de interesados.

- **Listas de verificación:** de acuerdo con Aiken (2003), “esta técnica consiste en una lista de palabras, frases o afirmaciones descriptivas de una persona, objeto o acontecimiento” (Aiken, 2003, pág. 19). En este trabajo se utilizarán las listas para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto los procesos de la gestión de proyectos de electrificación en comparación con las directrices establecidas por el por el PMI. Asimismo, las listas de verificación se utilizarán para el diseño de la propuesta de implementación de la metodología de gestión de proyectos en la empresa INYTEG LTDA de acuerdo a la metodología del Project Management Institute.

## 8.5. Procedimientos

Para el desarrollo del proyecto como primera medida se analizará la problemática actual de la empresa en cuando a la planeación y dirección de proyectos. Para dicho análisis se hará una revisión documental de las directrices del PMI asó como un análisis del tema de diferentes autores en lo referente a los procesos a desarrollar, sus entradas y salidas, y los entregables a partir de diferentes propuestas para otros proyectos similares. Además se analizarán los recursos con los que cuenta la empresa para de esta manera poder articular un sistema de información necesario para implementar una metodología de gestión de proyectos en base a los lineamientos del PMI. Para poder conseguir este propósito se desarrollaran las siguientes actividades:

- Diagnóstico de la gestión de proyectos en la empresa.
- Análisis de fuentes secundarias para la recopilación de información referente a los procesos, y herramientas utilizadas por el PMI para la implementación de un sistema de gestión de proyectos
- Análisis externo del contexto relacionado con el sector eléctrico específicamente aquellas actividades relacionadas con la instalación de redes rurales.
- Identificación de las áreas de conocimiento, grupos de interés, procesos y procedimientos a desarrollar por la empresa dentro de los proyectos de instalación de redes rurales.
- Diseño de herramientas para la gestión de proyectos eléctricos en la empresa a partir de la metodología PMI.

#### **8.6. Análisis y procesamiento de datos**

De acuerdo con Landeau:

“una vez recolectados los datos, estos se ordenan, se preparan, según la información disponible, y se analizan, con fines de determinar los distintos aspectos para la toma de decisiones apropiadas para la investigación”. (Landeau, 2007, pág. 24),

Para el procesamiento y análisis de la información se compilará la información resultado de las encuestas y las entrevistas para después procesarlas emitir un diagnóstico actual de la empresa. De estas técnicas utilizadas se obtendrán datos no estructurados, los cuales a partir del procesamiento con varias herramientas tecnológicas como Excel, o administrativas como la matriz DOFA o las listas de verificación se organizarán y tabularán los datos para tener un mapa claro de la situación actual de la empresa con respecto a la gestión de proyectos.

## 9. Resultados

### 9.1. Diagnóstico de la gestión de proyectos en la empresa INYTEG LTDA

INYTEG LTDA, como parte de su política de responsabilidad social empresarial proyecta su aporte el crecimiento competitivo de Santander en un marco de desarrollo sostenible teniendo claro que, los proyectos de electrificación rural son una oportunidad para lograr dicho propósito y a la vez mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El desarrollo de proyectos de electrificación rural es uno de los servicios que ofrece la empresa y es en estos donde se han observado una serie de fallas que revelan unas deficiencias dentro de los procesos de planeación y gestión de los proyectos generando retrasos y sobrecostos en los mismos

En este orden de ideas y de acuerdo a la información recopilada de fuentes primarias como el caso de las reuniones realizadas con el Gerente, Director de proyectos y coordinador, se desarrolló un diagnóstico de las labores de gestión de los proyectos en la empresa haciendo una comparación entre la manera como se gestionan los proyectos en la actualidad y los mecanismos de gestión propuestos en la Guía del PMBOK del PMI dividiéndose el mismo en cinco aspectos básicos que son: inicio, planeación, ejecución, control y monitoreo y cierre.

- **Inicio:** INYTEG LTDA no cuenta con un procedimiento formal para el inicio de los proyectos. Una vez firmado y legalizado el contrato o convenio, éste es entregado al Director del Proyecto el cual da inicio a las actividades pero sin una metodología estandarizada y documentada por lo que todo se realiza de acuerdo a la intuición y experiencia de los expertos

- **Planeación:**

- Alcance: Éste se determina a partir de la experiencia de los expertos involucrados en los proyectos que con anterioridad ha desarrollado la empresa. Para la determinación de dicho

alcance no se realiza ningún análisis, no se documenta ni se establecen requisitos ni una estructura de desglose de trabajo.

- **Tiempo:** en la medida en que no se tiene definido ni documentado el alcance ni el desglose de los trabajos, resulta complicado poder secuenciar y desglosar las actividades del proyecto de una manera lógica y estructurada por lo que para establecer los tiempos de ejecución se tiene en cuenta solamente el juicio de los expertos; esto ha generado en ocasiones reprocesos debido a una inadecuada programación o a omitir actividades importantes

- **Costo:** Los costos de los proyectos de Electrificación Rural son consecuencia de los procesos de oferta que presentan los proveedores. Al no estar planificado el proyecto es difícil mantener un presupuesto mensual ya que no se maneja una metodología que permita el posterior seguimiento por lo que el control presupuestas se torna difícil para el director del proyecto.

• **Ejecución:** en este aspecto no existe un proceso documentado y orientado a este tipo de proyectos, por lo que el seguimiento se realiza con lo cual el seguimiento a la ejecución se hace de manera intuitiva. En este caso para poder realizar un balance del proyecto el Director del proyecto generalmente se desplaza a las obras para mirar los avances pero este seguimiento no es efectivo debido a que los informes no manejan una estructura definida o estandarizada generando pérdida de tiempo.

• **Monitoreo y Control:** no existe un procedimiento documentado para desarrollar esta función dentro de los proyectos. En esta caso los encargados de este proceso no implementan apropiadamente técnicas de gestión de proyectos y de esta manera esta etapa se realiza de una manera poco efectivas, al revisar de manera vaga aspectos fundamentales dentro

de un proyecto como el alcance, costo y tiempo. En este caso a pesar de revelar una gran cantidad de datos, estos no reflejan el avance del proyecto.

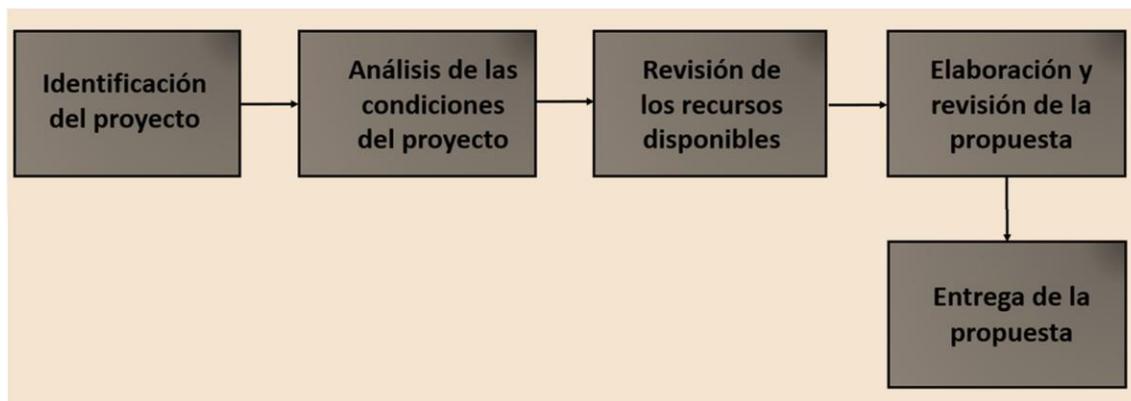
- **Cierre:** Los proyectos ejecutados por la empresa se cierran sin obedecer a ningún procedimiento. Se puede observar que la empresa al no tener estandarizado dichos procedimientos, éstos no se documentan ni se registran las lecciones aprendidas y las fallas por lo que generalmente éstas aparecen nuevamente en los siguientes proyectos.

## 9.2. Análisis DOFA

Koontz & y Weihrich en su libro “Administración, una perspectiva global” afirman que el análisis DOFA es una herramienta administrativa fundamental en el momento de para establecer la situación actual de una empresa, a partir del análisis de los factores internos (fortalezas y debilidades) y los factores externos (amenazas y oportunidades) que afectan el quehacer de una organización. De acuerdo a los autores “la matriz DOFA ayuda a los directivos a establecer las estrategias a desarrollar para el mejoramiento de la empresa basados en dicho análisis” (Koontz & y Weihrich, 2014, pág. 47). El análisis DOFA permitirá a INYTEG LTDA definir estrategias para lograr una ventaja competitiva dentro del mercado del sector eléctrico departamental y nacional. El análisis DOFA reveló los siguientes resultados

### 9.2.1. Debilidades

- **Elaboración y trámite de propuestas.** En esta etapa primero se distingue la oportunidad de negocio a partir de una invitación a cotizar de una empresa o entidad estatal o privada o a través del SECOP (sistema electrónico para la contratación pública). Una vez identificado el proceso, el Gerente y el Director de proyectos realizan un estudio y un análisis analizando los ítems del pliego de condiciones o invitación, se analizan si la empresa tiene el perfil para participar a partir de los requisitos establecidos por el contratante. Una vez verificados los requisitos se elabora la propuesta y se entrega para que se continúe el proceso en espera de su adjudicación.



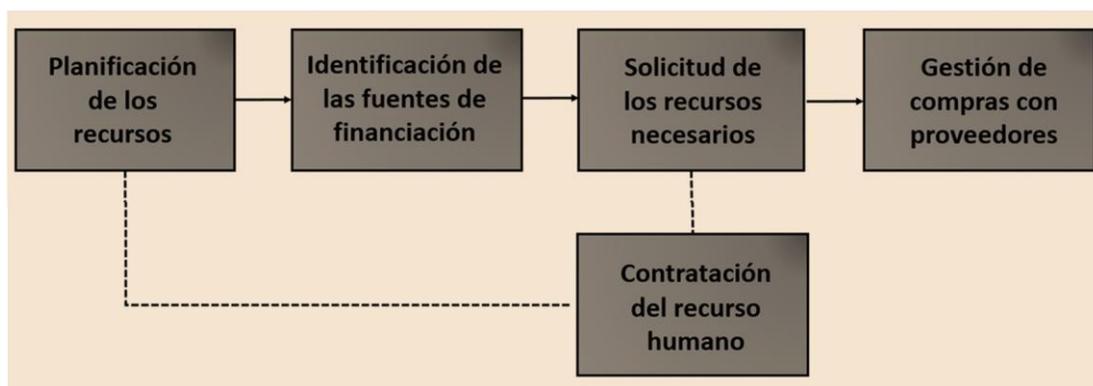
**Figura 11. Diagrama de flujo proceso de elaboración y trámite de propuestas. Fuente: Elaboración propia**

Las principales debilidades encontradas en este proceso fueron las siguientes:

- Poca planificación y seguimiento en el momento de elaborar las propuestas. Esto genera el cálculo erróneo de costos y los recursos necesarios. Además la falta de planificación retrasa la elaboración de las propuestas generando el rechazo de las propuestas bien sea por la no entrega a tiempo o por el incumplimiento de las condiciones de los pliegos
- No existe un procedimiento estandarizado para la elaboración y gestión de las propuestas.
- Falta de comunicación entre los responsables del proceso para la entrega a tiempo de la información necesaria para armar las propuestas. Esto conlleva a retrasos en la estructuración de las propuestas generando que en algunos casos no se ha podido cumplir con la entrega de las mismas.
- También se nota la falta de mecanismo para el cálculo de los costos de las propuestas por lo que en este punto también se evidencian demoras
- La empresa no cuenta con un proceso de retroalimentación en el momento de un rechazo de las propuestas para analizar las causas de este problema.

- **Proceso de planeación del proyecto.** Una vez aprobado el proyecto, en esta fase se realiza la planificación de los recursos necesarios para la adecuada puesta en marcha y ejecución del proyecto. La etapa de planificación inicia con la selección del recurso humano necesario para el desarrollo de las actividades y continúa con la adquisición de los recursos

físicos necesarios, los recursos tecnológicos y la infraestructura para la adecuada ejecución del proyecto. Además dentro de esta etapa se establecen los mecanismos para la adecuada gestión de las compras de materiales e insumos con los proveedores con los cuales trabaja la empresa. En esta fase también se establecen los roles de las personas que van a coordinar y supervisar las actividades además del establecimiento de los tiempos de entrega de cada una de las mismas. En esta etapa se define los mecanismos de financiación del proyecto



**Figura 12.** Diagrama de flujo proceso de planificación del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Las debilidades encontradas en este proceso fueron:

- Ocasionalmente la empresa no determina un cronograma de actividades para el proyecto con el rol a desempeñar por parte de los responsables de las actividades ocasionando duplicidad de funciones y poca efectividad en el trabajo.
- No se establecen claramente los parámetros para la entrega de informes de avance al cliente generando retrasos en los pagos parciales y el posterior incumplimiento de pagos a proveedores o trabajadores por lo que la empresa se ve en la necesidad de buscar fuentes de financiación que encarecen el proyecto aumentando los gastos.
- Se nota la ausencia de un plan de seguimiento de actividades en donde se puedan visualizar las desviaciones para poder comparar con lo planeado y tomar decisiones para manejar adecuadamente dichas contingencias.

- En resumen, faltan procedimientos documentados para la planeación de los proyectos por lo que en la actualidad el Gerente y Director del proyecto solucionan los problemas de manera correctiva

• **Proceso de ejecución y seguimiento del proyecto.** El proceso de ejecución se inicia con la designación de las responsabilidades en reunión entre las partes a saber; el cliente y funcionarios de la empresa. Además, se establece el cronograma del proyecto, se programa una reunión de apertura con el cliente y el equipo del proyecto para asignar roles, definir los entregables, las responsabilidades, y se inician las actividades del proyecto de acuerdo al cronograma. Al finalizar el proyecto se realizan las inspecciones finales antes de entregar el proyecto.

Las debilidades identificadas en este proceso son:

- Se carece de formatos para documentar la fase de ejecución y seguimiento.
- No existen estrategias para identificar acciones de mejora como es el caso de un plan de identificación y control de contingencias que permita implementar y evaluar acciones correctivas.
- La empresa no posee una herramienta para la gestión de los proyectos generando desinformación y sobrecostos
- No se documentan los indicadores de gestión para controlar las actividades de ejecución de los proyectos. Estos indicadores pueden cambiar de un proyecto a otro dependiendo del encargado del proyecto.



**Figura 13. Diagrama de flujo proceso de ejecución y seguimiento del proyecto Fuente: Elaboración propia**

### 9.2.2. Fortalezas

- **Equipo de trabajo.** El recurso humano con el que actualmente cuenta la empresa está altamente capacitado para el desarrollo de las tareas con conocimiento amplio y experiencia en este tipo de proyectos.
- **Conocimiento del sector.** El personal directivo poseen un conocimiento amplio del sector eléctrico lo que les permite tener una visión sobre las tendencias del mercado y el comportamiento futuro del negocio.
- **Calidad del servicio.** Durante su permanencia en el mercado, INYTEG LTDA ha logrado mantener una posición en el mercado de los servicios de consultoría eléctrica en la ciudad debido a la calidad del trabajo realizado no solo en el sector privado sino también en el sector público.

### 9.2.3. Amenazas

- **La competencia.** En la actualidad existen empresas de gran experiencia en el sector y un alto grado de conocimiento del negocio que poseen gran capacidad de recursos económicos y físicos que les permite competir fuertemente por las ofertas grandes en el

mercado. Estas empresas compiten generalmente en el precio de la consultoría y con el perfil del recurso humano (Formación y experiencia).

- **Empresas sustitutas.** Existen otra clase de empresas consultoras de bajo perfil que ofrecen sus servicios a un costo muy por debajo del precio del mercado aunque la calidad del servicio es deficiente. En momentos en que el precio sea un factor de decisión importante dentro de los procesos, éstas tendrán la ventaja.

#### **9.2.4. Oportunidades**

- **Aumento de la cobertura eléctrica en el país.** De acuerdo con el BID (2017). El Sistema de Interconexión Nacional, abarca el 34% del territorio nacional donde vive el 96% de la población del país, logrando una cobertura del 95,54%, desglosándose en un 99,35% de cobertura urbana y un 83,39% de cobertura rural.

- **Recurso humano idóneo en el país:** de acuerdo al Observatorio Laboral de Educación (2020) Colombia es el segundo país de Latinoamérica con mayor credibilidad y espíritu empresarial en niveles gerenciales. 800 graduados al año en Ingeniería Eléctrica y cerca de 1200 en carreras universitarias y tecnológicas afines teniendo además un 76.3 % de graduados ubicados en el sector productivo. Estas proyecciones muestran que Colombia cuenta con personal capacitado y competente para la realización de los proyectos

- **Aumento creciente del consumo de energía eléctrica en el país.** La Unidad de Planeación Minero Energética UPME (2015), estableció que el consumo de energía eléctrica anual en Colombia está próximo a alcanzar los 70.000 GWh/año y de acuerdo con sus proyecciones, para el 2025 se espera un incremento promedio del 2% anual. Para suplir dicho se debe continuar mejorando la infraestructura energética en lo concerniente a generación y transporte.

- **Nuevos negocios.** Colombia en la actualidad se ha convertido en un país exportador de energía a otros países como Venezuela, Ecuador y Perú en donde ofrece otros servicios con un alto valor agregado. En la actualidad Colombia cuenta con una capacidad de exportación de 535 MW a Ecuador y de 336 MW a Venezuela. En resumen, desde la implementación de las Transacciones Internacionales de Electricidad, TIE, con Ecuador, se han exportado 9.500 GWh para unos ingresos de US\$ 800 millones. (Ministerio de Minas, 2019). Esta nueva estrategia aunado con la Generación esperada de Hidroituango permitirá además de satisfacer el consumo interno, poder exportar sus servicios a otros países aumentando cobertura

De acuerdo a lo anterior se tiene la siguiente matriz DOFA:

**Tabla 2.**  
**Matriz DOFA INYTEG LTDA**

<b>OPORTUNIDADES</b>		<b>AMENAZAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la cobertura eléctrica en el país.</li> <li>• Disponibilidad de recurso humano idóneo</li> <li>• Aumento creciente del consumo de energía eléctrica en el país.</li> <li>• Nuevos negocios.</li> <li>• Apoyo por parte de entidades gubernamentales para el desarrollo de proyectos de electrificación rural.</li> <li>• El apoyo por parte de la comunidad en general que saldría beneficiada con el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La competencia.</li> <li>• Empresas sustitutas.</li> <li>• Intereses políticos implicados en el proyecto.</li> <li>• Riesgos de seguridad por conflicto armado.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de trabajo idóneo.</li> <li>• Conocimiento amplio del sector</li> <li>• Calidad del servicio.</li> <li>• El interés por parte de los directivos de la Empresa en el desarrollo del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema de gestión estratégica del talento humana para mejorar el goodwill hacia los clientes</li> <li>• Establecer mecanismos de integración vertical hacia atrás en la cadena de suministros para poder competir por contratos más importantes dentro del sector público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la gestión del conocimiento en las trabajadores y encargados de los proyectos para disminuir los costos y ser más competitivos</li> <li>• Implementación de estrategias e-market para que el proceso comerciales con los clientes agreguen valor a la empresa</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de planeación de las actividades</li> <li>• Inadecuada gestión del riesgo</li> <li>• Nula retroalimentación de resultados</li> <li>• Deficientes relaciones estratégicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer las relaciones estratégicas con empresas para poder competir con ofertas fuertes para satisfacer las necesidades de los clientes</li> <li>• Fortalecer los sistemas de gestión de calidad al interior de la empresa para aumentar la ventaja competitiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar sistema de gestión de proyectos en base al modelo PMI buscando ser más eficientes</li> <li>• Implementación de estrategias comerciales basadas en la atención multicanal, para satisfacer al cliente</li> </ul>

Fuente: Autor del proyecto.

Del análisis realizado, se puede concluir que una de las estrategias más importantes para que la empresa adquiera una ventaja competitiva dentro del sector es la implementación de un sistema de gestión de proyectos bajo los lineamientos del PMI.

### **9.3. Elaboración del manual de gestión de proyectos eléctricos,**

La siguiente propuesta ha sido elaborada a partir del estándar establecido por el PMI y con el propósito de establecer procedimientos prácticos que disminuyan los errores y problemas en los proyectos de Electrificación Rural que desarrolle la empresa. En este orden de ideas se construyó un este documento, para la gestión de proyectos que aportará beneficios a los Proyectos de Electrificación Rural. Este manual establece formatos sugeridos por el PMI pero ceñidos a las necesidades de la empresa y sugeridos para una adecuada gestión de un proyecto en lo concerniente a su alcance, tiempo y costo.

A partir de la identificación de los procesos y las áreas de conocimiento para la gestión de proyectos establecidos por el PMI, se diseñó la propuesta a partir de las siguientes etapas: Inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre. Los procesos descritos a continuación se unificarán con herramientas sugeridas por Yamal Chamoun en su libro “Administración profesional de proyectos: la guía.” las cuales se integrarán en cada fase de manera secuencial.

De los 47 procesos descritos por el PMBOK (Ver tabla 1), se utilizarán 22 para su aplicación para los proyectos de la empresa:

**Tabla 3.**  
**Procesos a estandarizar**

<b>PROCESO</b>	<b>Actividades</b>
<b>INICIO</b>	Desarrollar acta de constitución del proyecto
	Identificación de interesados
	Desarrollar el modelo de gestión del proyecto
	Planificar la Gestión del Alcance
	Recopilar requisitos
	Definir el alcance
	Crear el EDT
	Planificar la Gestión del Cronograma
	Definir las actividades
	Secuenciar las actividades
<b>PLANEACIÓN</b>	Estimar los recursos de las actividades
	Estimar la duración de las actividades
	Desarrollar el cronograma
	Planificar la Gestión de los Costos
	Estimar los costos
	Determinar el presupuesto
	Administrar los Contratos
<b>EJECUCION</b>	Realizar el Control Integrado de Cambios
	Validar el Alcance
	Controlar el Alcance
<b>MONITOREO Y CONTROL</b>	Controlar el cronograma
	Controlar los costos
	Cerrar el proyecto o fase
	<b>CIERRE</b>

Fuente: Guía del PMBOK

Vale la pena destacar que una gran mayoría de los formatos o procedimientos son estándar para los proyectos eléctricos. Los procedimientos identificados fueron los siguientes:

**a. Procedimientos y formatos:**

• **Formatos:**

- Acta de Inicio,
- Carta del Proyecto

- Ordenes de Trabajo
- Formato de solicitud de materiales
- Evaluación ex post del proyecto
- Acta de recibo de Obra
- Actas de entrega final
- **Procedimientos:**
  - Ejecución de proyectos
  - Ejecución presupuestal
  - Control técnico de obras en distribución,
  - Control de cambios
  - Control financiero
  - Control de riesgos.
- **Instructivos:**
  - Aprobación de maniobras en la red,
  - Instructivo para el seguimiento técnico y cierre del proyecto
  - Instructivo para la inspección de mantenimiento
  - Manejo de residuos
- **Registros:**
  - Registros ambientales de residuos.
- **Políticas:**
  - Política de calidad de la empresa
  - Política ambiental de la empresa
  - Política de seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa

**b. Bases de conocimiento corporativo:**

- Normas técnicas para construcción de redes Aéreas,
- Normas técnicas para construcción de redes de Alumbrado Público.
- Registros de los monitoreo y mediciones
- Base documental de los proyectos
- archivos de proyectos, información histórica

Además se identificaron los factores organizacionales constituidos por:

- **Estrategias:** Jairo Amaya en su libro “Planeación & Estrategia” define la estrategia como “el elemento que determina las metas básicas de la empresa a largo plazo así como la adopción de cursos de acción, y asignación de recursos para alcanzarlas (Amaya, 2005, pág. 6)
  - **Objetivos o Metas:** factores que permiten establecer lo que se debe lograr y el momento en que se deben alcanzar los resultados.
  - **Políticas:** se refiere a las actividades orientadas a la toma de decisiones de un grupo para alcanzar ciertos objetivos.
  - **Programas:** Un programa es una serie de pasos en secuencia para llevar a cabo un plan. Los programas establecen las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y la manera en que se lograrán dentro de los términos que establece las políticas de la empresa. (Amaya, 2005, pág. 7)

La implementación de la metodología del PMBOK se realizará gradualmente iniciando con los proyectos nuevos. Para la aplicación de la metodología se debió implementar mecanismos para el control de la información generada por los proyectos y la elaboración de formatos estándar para agilizar la toma de decisiones.

### **9.3.1. Ventajas del manual**

- Es de fácil aplicación.
- Se encuentra alineado con la guía del PMBOK
- Está diseñado para optimizar la gestión de proyectos de Electrificación Rural lo

que permitirá:

Ejecutar los proyectos de Electrificación Rural en los tiempos establecidos, utilizando los recursos planeados y cubriendo a la población definida.

Generar en INYTRG LTDA una cultura de calidad a partir de las directrices del PMI.

Cumplir con las expectativas de los financiadores y beneficiarios mejorando su nivel de vida.

Facilitar el cumplimiento de los objetivos y alcance de los proyectos.

### **9.3.2. Alcance de la guía**

Este manual servirá para la orientación de los Proyectos de Electrificación Rural en desarrollados por INYTEG LTDA a partir de herramientas básicas para que los directivos puedan gestionar los proyectos de forma sistemática y estructurada.

### **9.3.3. Definición de proyecto según los lineamientos del PMI**

De acuerdo al Project Management Institute un Proyecto es

“un esfuerzo temporal de elaboración gradual emprendido para crear un entregable singular”. Es temporal ya que tiene un fin y comienzo definidos, el inicio se da cuando es aprobado y el fin cuando termina, ya sea que se logren o no se logren los objetivos; crea un entregable singular que es único en su género, diferente en forma perceptible de los demás entregables y que no ha sido hecho anteriormente exactamente de la misma forma y es de elaboración gradual, progresiva y realizada mediante incrementos (PMBOK, 2018, pág.3)

#### **9.3.4. Participantes Claves**

Estos son los denominados stakeholders, en otras palabras, actores como organizaciones, entidades del estado, competidores y población afectada o beneficiada por el desarrollo de un o proyecto de distribución eléctrica rural. Los participantes claves son:

**Cliente:** contratante el cual establece el alcance del proyecto y define las condiciones y lineamientos del mismo generalmente establecido en unos términos de referencia o pliegos de condiciones

**Director del proyecto:** líder del grupo de trabajo que busca ejecutar el proyecto en el tiempo establecido. Su rol será de enlace entre la empresa, el contratante y los demás participantes clave. Asume la gestión de las actividades del proyecto

**Gerente:** le corresponde la toma de decisiones para gestionar los recursos necesarios para la ejecución de las actividades en los tiempos establecidos. Es la persona que direcciona estratégicamente el proyecto.

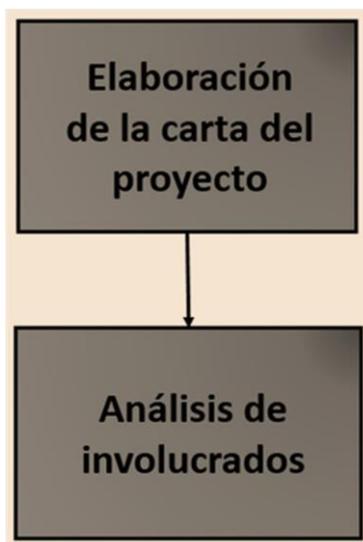
**Trabajadores:** Encargados de las actividades operativas del proyecto

#### **9.3.5. Inicio del proyecto**

El PMI establece el inicio del proyecto como: “la fase que permite definir y autorizar un nuevo proyecto. En esta fase se establece el alcance del proyecto y se autoriza por el Gerente el uso de los recursos financieros necesarios para el desarrollo de las actividades, se identifican los involucrados y se selecciona el director del proyecto” (PMBOK, 2018, pág.105)

##### **9.3.5.1. Procesos involucrados en la fase de inicio del proyecto.**

El inicio del proyecto abarca dos procesos principales: la elaboración de la carta del proyecto y el análisis de involucrados.



**Figura 14.** Fase de inicio del proyecto. Fuente: Elaboración propia

- **Elaboración de la carta del proyecto**

Este proceso determina la autorización del proyecto, indicando los requerimientos iniciales, las necesidades y expectativas de los involucrados (PMBOK, 2018, pág.71). En esta fase se establecen los roles de autoridad para la gestión de los recursos. Antes de su proyección se debe determinar su viabilidad del mismo a partir de herramientas financieras.

**Tabla 4.**  
**Descripción del Acta de constitución del proyecto**

---

**ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

---

¿Qué es?	Documento que autoriza formalmente el inicio del proyecto.
¿Para qué hacerla?	Establece al gerente del proyecto, asignándole responsabilidades y autoridad suficiente para llevar a feliz término el proyecto. Definir información como el objetivo, propósitos, justificación y recopilar la identificación de los interesados e información histórica para iniciar el proyecto.
¿Por qué hacerla?	Con ella se establece formalmente el inicio del proyecto y se recopila información necesaria para dar inicio al mismo.
¿Cómo hacerla?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Propósito</u>: Especificar el para qué del proyecto.</li> <li>- <u>Justificación</u>: Escribir el porqué del proyecto.</li> <li>- <u>Objetivo General</u>: Meta a la cual debe apuntar el trabajo del proyecto.</li> <li>- Realizar una breve <u>descripción del producto</u> que va generar el proyecto.</li> <li>- Se definen los <u>entregables macros o generales</u> del proyecto; los cuales se escriben en sustantivo, deben ser medibles y realistas.</li> <li>- Se realizará la primera <u>identificación de los interesados</u>, definiendo como interesado a —personas u organizaciones, que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del mismo<sup>16</sup>.</li> <li>- Registrar <u>información histórica</u> de proyectos anteriores o similares, que nos sirva como lecciones aprendidas (experiencia).</li> <li>- <u>Supuestos</u>: Son factores que se consideran verdaderos para referencia en la planeación y estos se deben confirmar a medida que se va ejecutando el proyecto.</li> <li>- Establecer el cronograma de <u>hitos del proyecto</u>, un Hito es una actividad de duración cero que se utiliza para controlar el avance del proyecto, por lo general está relacionado con la aprobación de un documento (acta).</li> <li>- Identificar <u>las restricciones</u>, las cuales son factores que</li> </ul>

---

Fuente: Elaboración propia

- **Identificar involucrados**

En este punto se reconoce a los Stakeholders que van a ser impactados con la ejecución y puesta en marcha del proyecto. En este caso se debe conocer y la información sobre intereses,

participación dentro del proyecto y su incidencia en el éxito del proyecto (PMBOK, 2018, pág. 391). En este proceso fundamental identificar, documentar y conciliar con los involucrados de acuerdo a sus intereses puesto que es responsabilidad de la empresa acordar el cumplimiento de algunas de sus exigencias e informar sobre las que no son realistas. Los elementos que hacen parte de este grupo son:

- Individuos de la empresa
- Tomadores de decisiones
- Competidores
- Grupo de empleados
- Instituciones financieras
- Empresas de seguros
- Reguladores estatales
- Grupos políticos con intereses en la zona
- ONG's ambientales
- Comunidades locales afectadas por el proyecto

El procedimiento para el análisis de interesados implica:

Identificación de todos los Involucrados y datos importantes como el rol a desempeñar, intereses, nivel de conocimiento del proyecto, nivel de influencia.

Establecer el impacto potencial positivo o negativo de cada uno de ellos en el proyecto para establecer la estrategia de aproximación de estos al proyecto.

Para un análisis adecuado se diseñó una matriz de identificación de Involucrados, que agrupa dichos aspectos tales como el nivel de impacto, su descripción, expectativas y la acción a seguir por parte de la empresa. (Anexo B. Matriz de Involucrados).

### 9.3.6. *Planeación del proyecto*

El PMBOOK establece que en esta fase “se establecerá el alcance del proyecto y se define y proyecta el plan de acción a llevar a cabo para el cumplimiento de los objetivos del proyecto” (PMBOK, 2018, pág. 49). En esta fase se elabora el Plan de Gestión por parte del Director del Proyecto y su equipo de trabajo y se definen los procesos del PMBOK a involucrar a partir de las necesidades del proyecto.

#### 9.3.6.1. Procesos involucrados en la fase de planeación del proyecto

Dentro de la fase de planeación de proyectos en INYTEG LTDA se establecen los siguientes procesos:

- **Elaboración del plan de gestión del proyecto.** El plan de gestión define las directrices para la planeación, ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto, así como el procedimiento para la documentación de las actividades que permitan generar, integrar y coordinar los planes. El plan de gestión de proyecto se convierte en la guía metodológica para la ejecución y control de actividades y determina los indicadores para la evaluación el proyecto en cada una de sus fases.

De acuerdo con el PMI el Plan de Gestión contiene:

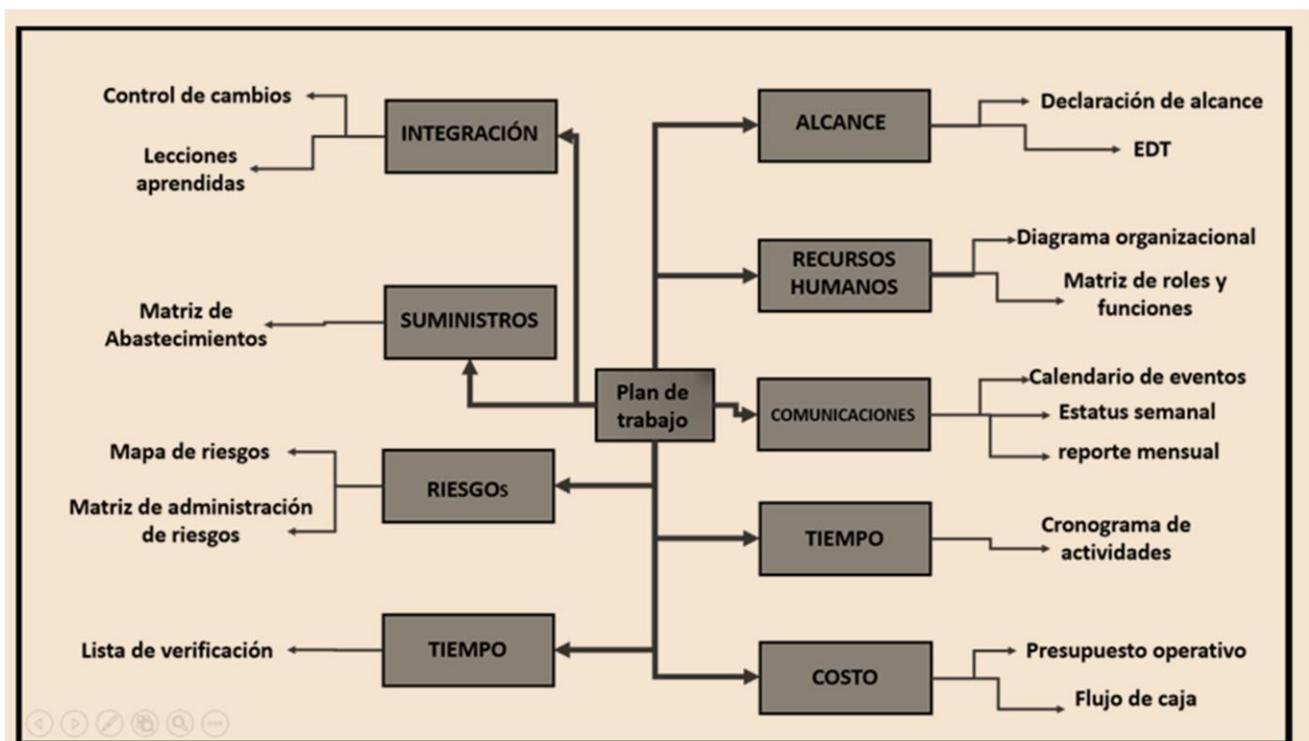
- Plan de Gestión de Alcance: compuesto por la línea base de alcance, el enunciado de alcance, y la Estructura de descomposición del trabajo (EDT).
- Plan de Gestión de Tiempo: compuesto por: línea base de tiempo, lista de hitos.
- Plan de Gestión de Costo: compuesto por Línea base de costo.
- Plan de Gestión de Calidad: compuesto por Plan de mejoramiento de procesos.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos: compuesto por Matriz de Roles y

Funciones.

- Plan de Gestión de Comunicaciones
- Plan de Gestión de Riesgos: compuesto por Registro de riesgos.
- Plan de Gestión de Suministros: compuesto por Lista y calendario de recursos.
- Plan de Gestión de Integración: compuesto por Control de cambios y lecciones aprendidas

(PMBOK, 2018, pág. 77).

Es importante tener en cuenta que a partir de la aprobación de esta herramienta por parte de la empresa, un proyecto eléctrico no puede iniciarse sin la aprobación del Plan de Gestión. Para poner en marcha dicho plan se debe diligenciar la carta del proyecto, con su alcance e integrando la estructura de descomposición del trabajo (EDT) con los planes mencionados.



**Figura 15.** Diagrama de Flujo Procesos etapa de Planeación del proyecto. Fuente: PMI, 2018

- **Establecimiento de los requerimientos del proyecto.**

El PMI establece que se deben “definir y documentar las necesidades para satisfacer las expectativas del sponsor, clientes y demás involucrados” (PMBOK, 2018, pág. 140). Los requerimientos deben ser lo más específicos posibles, cuantificados y registrados al detalle para poder ser medidos al inicio del proyecto y así controlarlos con facilidad. El Gerente será el encargado de resolver las dudas que se presenten sobre algún requerimiento que haya sido debidamente especificado en la carta del proyecto, el alcance, las restricciones y los conceptos del Director del proyecto. Para establecer los requerimientos INYTEG LTDA utilizará como estrategia la consulta a participantes y expertos con la realización de foros y reuniones grupales se analizarán los problemas que se presenten y se tomarán decisiones para solucionarlos. Las tablas 5 y 6 muestran el procedimiento para la elaboración del modelo de gestión y de requisitos para los proyectos eléctricos de la empresa

**Tabla 5.**

**Descripción de la herramienta modelo de gestión del proyecto**

**HERRAMIENTA MODELO DE GESTIÓN DEL PROYECTO**

<b>¿Qué es?</b>	Es un documento que reúne el total de las herramientas de la fase de planeación del proyecto.
<b>¿Para qué hacerla?</b>	Para documentar todas las herramientas de planeación en un solo documento.
<b>¿Por qué hacerla?</b>	Esta herramienta es fundamental al ser la guía de ejecución y referencia para evaluar el proyecto de acuerdo a sus objetivos definiendo si la ejecución fue o no exitosa.
<b>¿Cómo hacerla?</b>	Recopila todas las herramientas en un solo documento.

Fuente: Chamoun, 2002.

**Tabla 6.**  
**Descripción de la herramienta recopilación de requisitos**

---

**HERRAMIENTA RECOPIACIÓN DE REQUISITOS**

---

<b>¿Qué es?</b>	Es un documento que recopila información general y los requisitos del proyecto.
<b>¿Para qué hacerla?</b>	Para recolectar información que pueda ser utilizada como insumo para la planeación de los aspectos internos de una manera sistemática y estructurada
<b>¿Por qué hacerla?</b>	Para recopilar información para implementar estrategias de control de recursos como materiales, además de los requerimientos de los usuarios y fechas y horarios disponibles para la ejecución del proyecto.
<b>¿Cómo hacerla?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Recopilación de información:</u></b> Se debe registrar los datos generales de cada usuario inscrito, los materiales a utilizar, los horarios de ejecución de obra y los requerimientos y sugerencias de los usuarios</li> <li>• <b><u>Tabulación de la información:</u></b> la información será tabulada para posibilitar el control de inventario, del proceso de abastecimiento e para una adecuada identificación de los stakeholders.</li> </ul>

---

Fuente: Chamoun, 2002.

Los modelos de gestión del proyecto y de recopilación de requisitos se muestran en los anexos C y D.

- **Definición del alcance del proyecto.**

“La declaración del alcance realiza una descripción pormenorizada del proyecto, donde se incluye todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido” (PMBOK, 2018, pág. 120). Es fundamental recalcar que la adecuada declaración del alcance es fundamental para el éxito del proyecto puesto que partiendo de ésta, se definen los entregables para cada aspecto del proyecto.

Para la definición de los entregables se utilizarán las siguientes estrategias:

- **Desglose de los entregables macros:** partiendo de los entregables establecidos en el Acta de Constitución del Proyecto, se desglosan los sub-entregables. Estos entregables deben ser específicos, medibles, y cuantificables tanto en cantidad como en tiempo y se debe

determinar para cada uno de ellos los criterios de aceptación, requisitos de calidad, supuestos y restricciones.

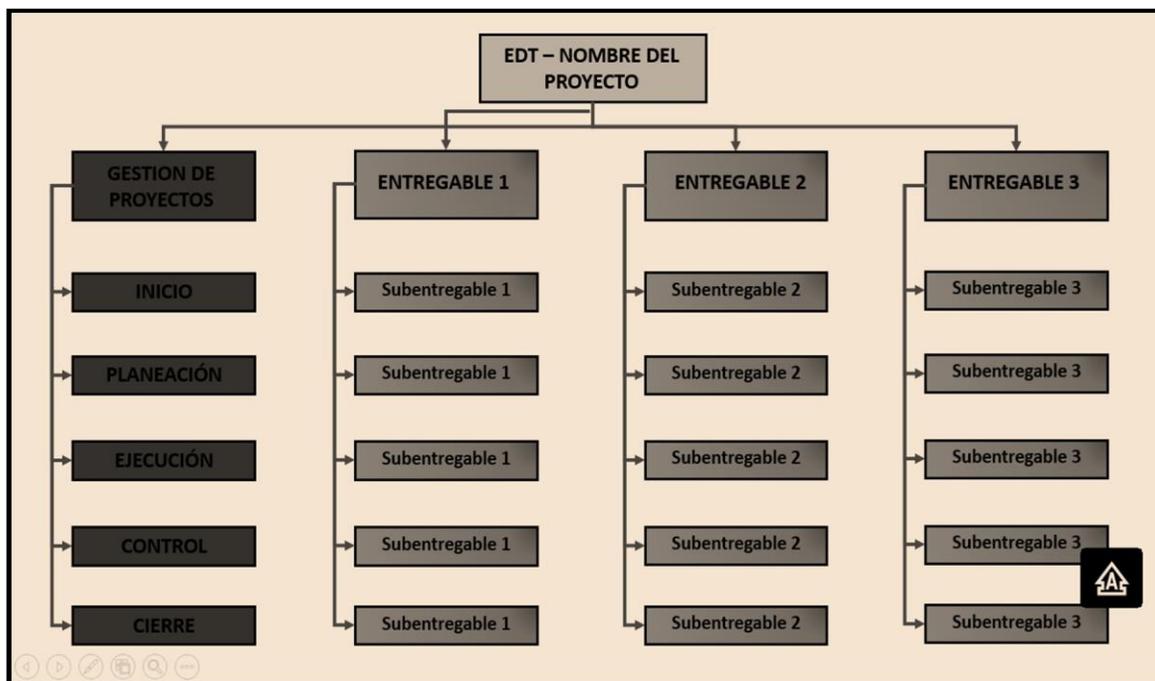
En el anexo E se puede observar el formato de declaración de alcance diseñado para los proyectos de electrificación rural de la empresa.

Específicamente para los proyectos eléctricos se realizan diseños previos por lo que para una correcta definición del alcance, se deben reajustar con la participación de las áreas de diseño y operativas encabezadas por el Director del proyecto y de esta manera garantizar la ejecución del proyecto en los tiempos establecidos o si es necesario generar los cambios necesarios de cambios. En este punto se debe recalcar la importancia de documentar los cambios y registrarlos en el Comité de control de cambios.

- **Creación de la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).** En este proceso “se subdividen los entregables y el trabajo en unidades más pequeñas lo cual permite en mejor manejo de los mismos en cuanto al coste y seguimiento (PMBOK, 2018, pág. 209).

Para la creación de la EDT se descompondrá el proyecto en elementos cada vez más pequeños hasta convertirlos en paquetes de trabajo simples. Esta técnica abarca las siguientes actividades.

- Identificación y análisis de los entregables.
- Organización y desglose de la EDT
- Asignación de procedimientos para la identificación de los componentes de la EDT. En el caso de los proyectos de redes rurales esta identificación se desarrollará a partir de códigos para cada paquete de trabajo especificando las fechas de inicio y finalización de los mismos. (Ver figura 10).



**Figura 16. Estructura EDT. Fuente: Project Management Institute**

El formato de programación de trabajos estará constituido por

- La EDT referida en los paquetes de trabajo, a los cuales se les asignará un código numérico compuesto por el número del proyecto, un número de 2 cifras que refiere código del proyecto y un número de tres cifras indicando la actividad a realizar.
- Luego se anexará la norma correspondiente al código de la sub-actividad a realizar conformada por un número de 3 cifras.
- La programación de las sub-actividades indicando el tiempo requerido en horas para su ejecución
- En el ejecutado se registra el tiempo que se emplea en una actividad desde su inicio
- La fecha de inicio se refiere al inicio de la sub-actividad
- La Fecha de finalización se refiere a la fecha de término de la sub-actividad (tabla 7).

**Tabla 7.**  
**Programación de trabajo EDT**  
**PROGRAMACIÓN DE TRABAJO EDT**

<b>Proyecto</b>					
<b>Norma</b>	<b>Programado</b>	<b>Ejecutado</b>	<b>EDT</b>	<b>Fecha inicio</b>	<b>Fecha Finalización</b>
XXX-XX-XXX					

---

Fuente: elaboración propia

- **Definición de las actividades del proyecto.**

En este proceso se determinan las actividades específicas a desarrollar para la producción de los entregables del proyecto (PMBOK, 2018, pág. 152). Las herramientas utilizadas en este proceso serán:

- Plantillas, y formatos, estándares e indicadores: en este caso se estandarizan dichos aspectos para que puedan ser utilizados en proyectos similares.
- Descomposición en EDT: se subdividen las actividades del proyecto en componentes más pequeños y manejables hasta obtener niveles de actividad bien definidos. Se determinarán las actividades de cada componente

En reunión con el Gerente y el Director de proyectos se desglosaron los componentes básicos de un proyecto eléctrico de redes el cual se muestra a continuación:

**Tabla 8.**  
**EDT proyecto**

<b>EDT</b>	<b>EDT PROYECTO</b>
<b>EDT</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>1.</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>
<b>1.1</b>	<b>Inicio</b>
1.1.1	Recolección de requerimientos
1.1.2	Carta del proyecto
<b>1.2</b>	<b>Planeación</b>
1.2.1	Planificación del proyecto
1.2.1.1	Declaración del alcance del proyecto
1.2.1.2	EDT
1.2.1.3	Diagrama organizacional
1.2.1.4	Matriz de roles y funciones
1.2.1.5	Calendario de eventos
1.2.1.6	Estatus semanal
1.2.1.7	Reporte mensual
1.2.1.8	Cronograma de actividades
1.2.1.9	Presupuesto
1.2.1.10	Imprevistos y contingencias
1.2.1.11	Línea base de costos
1.2.1.12	Programa de desembolsos
1.2.1.13	Análisis de precedentes
1.2.1.14	Listas de verificación
1.2.1.15	Mapa de riesgos
1.2.1.16	Matriz de riesgos
1.2.1.17	Matriz de abastecimientos
1.2.1.18	Control de cambios
1.2.1.19	Lecciones aprendidas
<b>1.3</b>	<b>Ejecución del proyecto</b>
1.3.1	Listado de aseguramiento de la calidad
1.3.2	Administración de concursos y cotizaciones
1.3.3	Matriz de evaluación de alternativas
1.3.4	Administración de contratos
<b>1.4</b>	<b>Control de proyectos</b>
1.4.1	Reportes de avance
1.4.2	Control de cambios
1.4.3	Lecciones aprendidas
<b>1.5</b>	<b>Cierre del proyecto</b>
1.5.1	Reporte final
1.5.2	Actas de recibo
1.5.3	Cierre contractual
1.5.4	Cierre administrativo

Fuente: Elaboración propia

- **Secuenciamiento de actividades.**

Secuenciar las actividades del proyecto consiste en “documentar de las actividades (predecesoras y sucesoras) y determinar cuáles son sus relaciones dentro del proyecto. El objetivo de este proceso es la organización en un orden lógico que permita que la ejecución sea eficiente y efectiva” (PMBOK, 2018, pág. 152)

Para el Secuenciamiento se utilizará el diagrama de Precedencias. El diagrama muestra las actividades en cuadros con flechas conectándolos por medio de nodos de entrada y salida. El PMI establece 4 tipos de precedencias:

- Final a Inicio. El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.

- Final a Final. La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.

- Inicio a Inicio. El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

- Inicio a Fin. La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

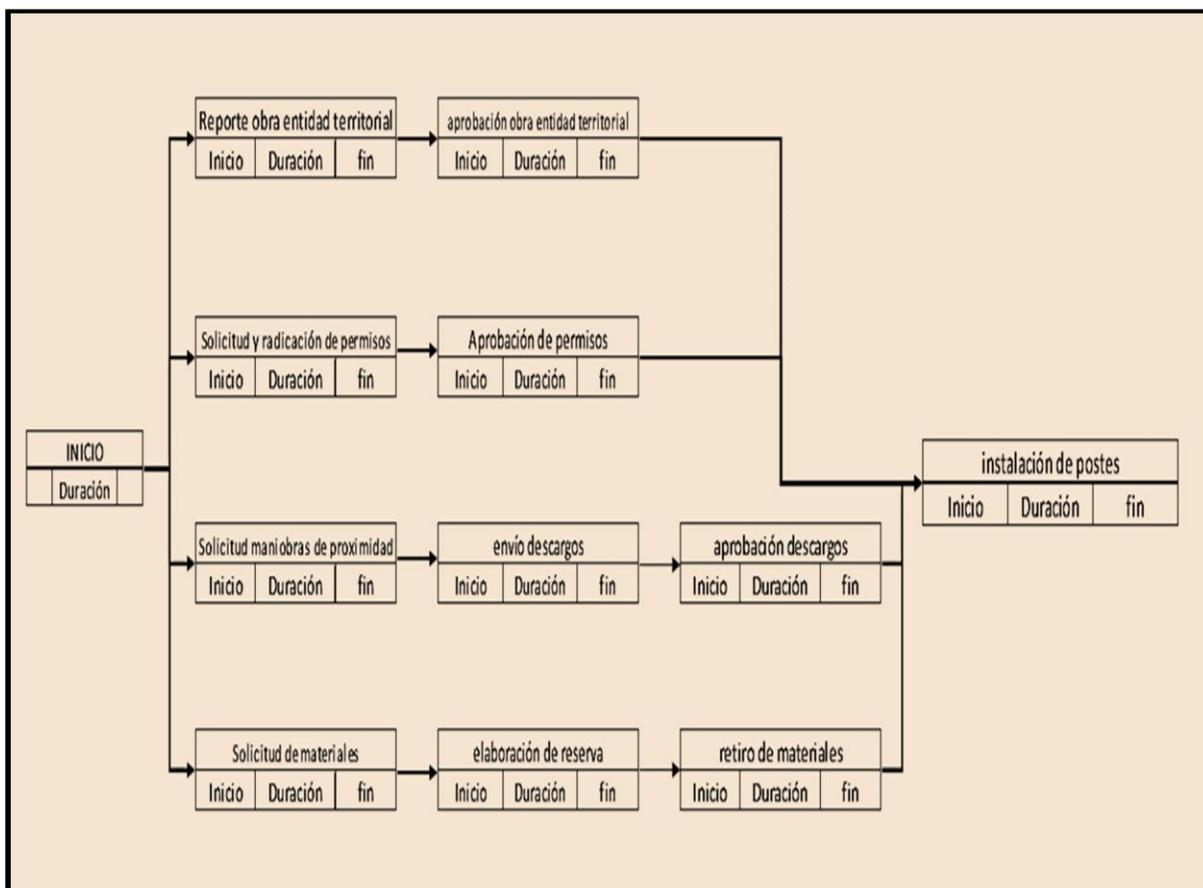
Además, se presentan 3 tipos de precedencias:

- Mandatorias: Las dependencias obligatorias son aquellas inherentes y obligatorias a la naturaleza del trabajo que se está realizando. El equipo de dirección del proyecto determina las dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Estas dependencias generalmente implican limitaciones físicas, como en el caso de los proyectos eléctricos donde es imposible instalar el tendido sin haber instalado los postes (PMBOK, 2018, pág. 154).

- Discrecionales. El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son discretionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias discretionales se encuentran totalmente documentadas, ya que pueden producir valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar opciones posteriores de programación. Las dependencias discretionales generalmente se establecen sobre la base del conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o algún aspecto poco común del proyecto donde se desea una secuencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Algunas dependencias discretionales incluyen secuencias preferidas de actividades del cronograma sobre la base de una experiencia previa en un proyecto exitoso donde se realizó el mismo tipo de trabajo (PMBOK, 2018, pág. 154)

- Externas. Son las que implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no pertenecen al proyecto. El equipo de dirección del proyecto identifica las dependencias externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades (PMBOK, 2018, pág. 154).

Para la secuencia de actividades se utilizará el diagrama de Gantt en donde se programan las actividades en la secuencia lógica de ejecución, teniendo en cuenta los tipos de dependencias entre actividades.



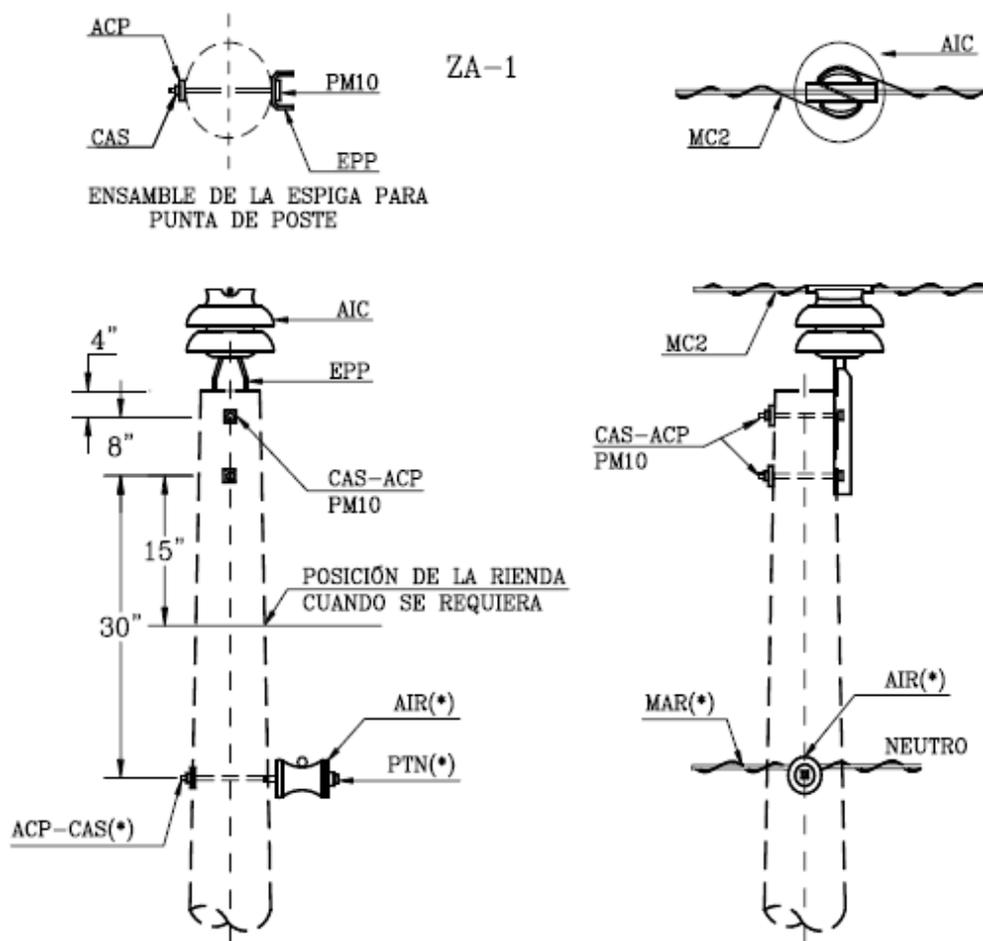
**Figura 17. Secuenciamiento de actividades. Fuente: PMI, 2018**

- **Estimación de los recursos para las actividades.**

De acuerdo al PMI en este proceso se “establecen los tipos y cantidades de recursos para cada una de las actividades, posteriormente los cuales se agregan para obtener los estimados para el Paquete de Trabajo establecidos en el EDT” (PMBOK, 2018, pág. 165). Para su estimación se construye la estructura jerárquica de los recursos identificados, por categoría y tipo de recurso. En este caso se utilizará como herramienta los datos de estimación publicados que calcula los rendimientos y los costos unitarios.

Para la estimación adecuada de los recursos es fundamental tener como base las Normas de Construcción de Redes de la Comisión Reguladora de Energía para determinar los tipos de estructuras aéreas y la composición de materiales, mano de obra y equipos asociados. La figura

17 muestra una estructura monofásica Primaria de paso simple donde el manual detalla la configuración y la relación de materiales (CREG, 2010).



IND	CANT.	MATERIAL	Za1	Za1-1	
ALI	MTS	ALAMBRE ALUMINIO DESNUDO BLANDO N° 4	3	-	
ACP	PZA	ARANDELA CUAD. PLANA 2 3/4" x 3/16" x 11/16"	2	2	
AIC	PZA	AISLADOR CAMPANA 35 KV ANSI 56-3	1	1	
AIR	PZA	AISLADOR RODILLO 1.3 KV 1 VIA ANSI 53-2	1	1	
CAS	PZA	CONTRATUERCA SEGURIDAD 5/8"	2	2	
EPP	PZA	ESPIGA 24.9 KV P/PUNTA POSTE 20"	1	1	
MC2	PZA	MALLA SIMPLE CIMA 25 KV N° ..... S/REQ.	-	1	
MAR	PZA	MALLA RODILLO N° ..... S/REQ	-	1	
MPT	PZA	MALLA PROTECCION N° ..... S/REQ. FASE	1	-	
MPT	PZA	MALLA PROTECCION N° ..... S/REQ. NEUTRO	1	-	
PM10	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 10"	2	2	
PTN	PZA	PERNO TIPO NEUTRO 5/8" x 12"	1	1	
5 - G DE REDES NORMALIZACION		ELAB. REV.	VERIF. APROB.	18/11/2004 Rev. No. 3	HOJA Nro. 12

**Figura 18.** Recursos estructura monofásica Primaria de paso simple Fuente: Manual de estructuras aéreas de redes de distribución eléctrica

- **Estimación de la duración de las actividades.**

La estimación del tiempo de actividades implica:

“establecer el número de periodos de trabajo requerido para completar las actividades individuales, de acuerdo al alcance de trabajo, los requeridos, la cantidad de recursos presupuestados y la disponibilidad de recursos en el tiempo” (PMBOK, 2018, pág. 167).

Para la estimación de los tiempos se tendrán en cuenta información histórica tomada de proyectos similares ejecutados por la empresa, y a partir de la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido se estiman los parámetros y su estandarización. Los parámetros a calcular son:

$t_M$  = tiempo más común (se calcula de acuerdo a los recursos asignados, la productividad y la disponibilidad)

$t_o$  = tiempo optimista (se calcula teniendo en cuentas el escenario más favorable)

$t_p$  = tiempo pesimista (se calcula teniendo en cuentas el escenario menos favorable)

(PMBOK, 2018, pág. 167).

Para la estimación de la duración se utiliza la siguiente fórmula:

$$TE = \left( \frac{t_o + 4t_M + t_P}{6} \right)$$

Desviación estándar

$$DE = \left( \frac{t_p - 4t_o}{6} \right)$$

Varianza =  $DE^2$

Rango estimado: tiempo estimado  $\pm$  DE

- **Estimación de la duración de las actividades.**

El cronograma del proyecto se elaborará “a partir del análisis de la secuencia de actividades, los tiempos de duración, los requerimientos de recursos y las restricciones de programación” (PMBOK, 2018, pág. 172).

Para proyectar el cronograma se establecen las fechas de Inicio y finalización de las actividades usando un cronograma modelo en donde el Director del proyecto realizará los cálculos para establecer el cronograma óptimo de trabajo.

Se utilizará como herramienta el método de la ruta crítica el cual muestra la secuencia de actividades con la ruta óptima para la ejecución del proyecto. Además la herramienta identifica las actividades críticas de tal manera que se puedan implementar mecanismos de control sobre ellas para impedir su afectaciones que produzcan retrasos en el proyecto. A continuación, se presenta el modelo propuesto de cronograma de actividades

**Tabla 9.**  
**Cronograma de actividades**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO</b>					
<b>No.</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración (Días)</b>	<b>Inicio</b>	<b>fin</b>	<b>Predecesora</b>
1	Construcción redes aéreas				
2	Construcción de estructuras				
3	Tendido conductor aéreo				
4	Instalación de equipos				
5	Pruebas de cable y conexión a celda				
6	Cierre técnico y presupuestal				

Fuente: Elaboración propia

- **Estimación de la duración de los costos.**

En este caso se hace un cálculo de los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto (PMBOK, 2018, pág. 193). En este caso se deberán costear todos los costos de los

recursos necesarios para el proyecto entre los que se encuentran los materiales, la mano de obra, los insumos y suministros, la maquinaria y equipo y además se tendrán en cuenta los costos para la calidad. Como herramienta se utilizará la curva S o “línea base de Costo” y los costos de los recursos para determinar el costo acumulado

**Costo acumulado = Función (tiempo)**

También se calcularán el presupuesto base. Éste incluye el costo de las EDT, las cantidades, los precios, entre otros. (Ver anexo G). Para el presupuesto se deben tener en cuenta los componentes unitarios de cada norma constructiva establecidos en el país teniendo en cuenta los materiales, la mano de obra y los otros recursos involucrados, además se debe adjuntar el costo unitario de cada componente.

- **Elaboración del presupuesto del proyecto.**

El PMI establece que “una vez estimados los costos de las actividades, éstos se utilizan para estimar el costo del proyecto por medio de la agregación de costos (PMBOK, 2018, pág. 208).

Una vez definidos los costos, se definen las reservas del proyecto, en el siguiente orden: , primero la reserva para contingencias necesaria para determinar la línea base de costo. Esta describe las salidas de dinero autorizadas al Director del proyecto para la ejecución y control de las actividades. Después, se realiza el cálculo de la reserva de gestión, con la cual se proyecta el presupuesto de costos del proyecto.

Para la realización de éstas tareas se utilizarán las siguientes herramientas:

- **Presupuesto Base:** Cuadro que presenta el presupuesto acumulado en función del tiempo. De esta manera se puede comparar el desempeño del proyecto en tiempo y costo por

período de tiempo. El presupuesto base se debe discriminar para todos los periodos que dura el proyecto, en este caso en meses. (ver anexo H)

- **Programa de desembolsos o Erogaciones:** Visualiza el dinero para las diferentes actividades en el tiempo de planeación. Incluye el presupuesto Base y el cronograma del proyecto mencionados anteriormente.

- **Elaboración del Plan de Calidad.**

Es el documento que “permite la identificación de los requerimientos y estándares de calidad necesarios para la gestión del proyecto (PMBOK, 2018, pág. 227). Se debe recalcar que es responsabilidad del equipo de trabajo definir las especificaciones de calidad en cantidad, tiempos, porcentajes, que se deben cumplir, así como la metodología para el levantamiento de información para el control de actividades.

Para el caso de los proyectos de electrificación rural, INYTEG LTDA admite la importancia de una eficiente gestión de la calidad en los proyectos a partir de los siguientes principios:

- **La Satisfacción del Cliente:** el objetivo es siempre la satisfacción de las necesidades del cliente superando sus expectativas del cliente. En otras palabras, el proyecto debe cumplir con su alcance

- **Prevenir en vez de corregir:** ya que es menos costoso que corregir errores.

- **Responsabilidad de la Administración:** la Calidad en INYTEG LTDA inicia con el Gerente e involucra la participación activa de todos los involucrados.

Las herramientas a utilizar por la empresa para el control de calidad son:

- **Diagrama Causa Efecto y lista de Verificación:** Estas herramientas de control de calidad permitirán la identificación de las actividades que satisfacen los requerimientos de

calidad y además identificar las principales causas de los problemas de calidad a fin de generar acciones correctivas dentro de un marco de mejoramiento continuo (Ver Anexo I).

- **Elaboración del Plan de Recursos Humanos.**

Con el plan de recursos humanos se podrán definir los roles, responsabilidades y habilidades necesarias para la ejecución de las labores, además muestra las relaciones de dependencia con los demás integrantes del equipo de trabajo (PMBOK, 2018, pág. 225). El plan además especifica las tareas a desarrollar por el personal y establece la responsabilidad de elaboración de informes parciales y finales. Este proceso maneja la siguiente información:

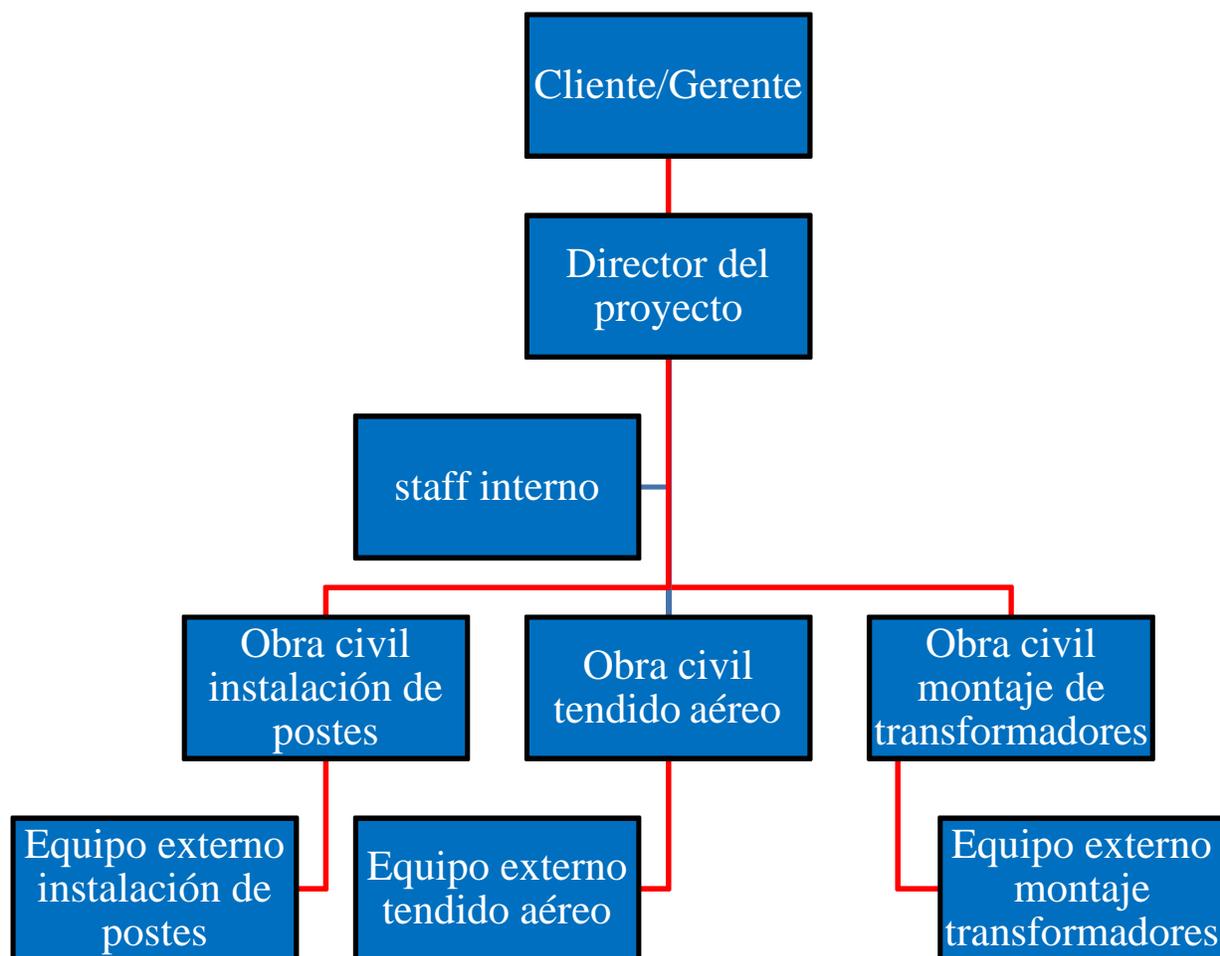
Elaboración del organigrama del proyecto

Descripción de las necesidades de capacitación

Planes de evaluación de desempeño e incentivos

Las herramientas a utilizar para realizar el plan son:

- **Diagrama Organizacional:** el organigrama del proyecto muestra las líneas de autoridad como referencia para establecer la ruta de toma de decisiones. (ver figura 18)



**Figura 19. Organigrama proyecto de instalación redes aéreas rurales. Fuente: INYTEG LTDA**

- **Matriz de Roles y Funciones:** la matriz de roles y funciones define el papel a desempeñar por los involucrados en las actividades del proyecto. Esta matriz se basa en la EDT del proyecto descrita anteriormente y garantiza la conveniente asignación de roles y funciones del equipo de trabajo. (Ver anexo J).

- **Elaboración del Plan de Comunicaciones.**

“El plan de comunicaciones se utiliza para determinar las necesidades de información y comunicación de los involucrados del proyecto” (PMBOK, 2018, pág. 287). El plan permitirá definir aquellos asuntos a ser comunicados, los destinatarios, el momento en que se debe comunicar y cada cuanto, el formato de proyección de la comunicación, que información se va a comunicar, el método a utilizar para la comunicación y la frecuencia de las comunicaciones.

La efectividad del plan de comunicaciones repercutirá en una comunicación efectiva con los involucrados en el proyecto. Las herramientas a utilizar serán:

- **TIC's:** La tecnología a utilizar para la gestión de la información varía según la empresa y de cuan eficiente sea la gestión de comunicación con respecto al manejo rápido de la información; la tecnología a adquirir, el recurso humano estimado, la duración del proyecto y el entorno del mismo. En el caso de INYTEG LTDA se utilizarán los canales electrónicos disponibles como los correos electrónicos institucionales y las plataformas de internet para el desarrollo de reuniones como Zoom, Google Meet, o Teams. Además se dispondrá de los Números celulares de los involucrados para comunicarse vía WhatsApp.

- **Modelos de Comunicación:** Para el proceso de Planeación de las comunicaciones en INYTEG se utilizarán dos formatos:

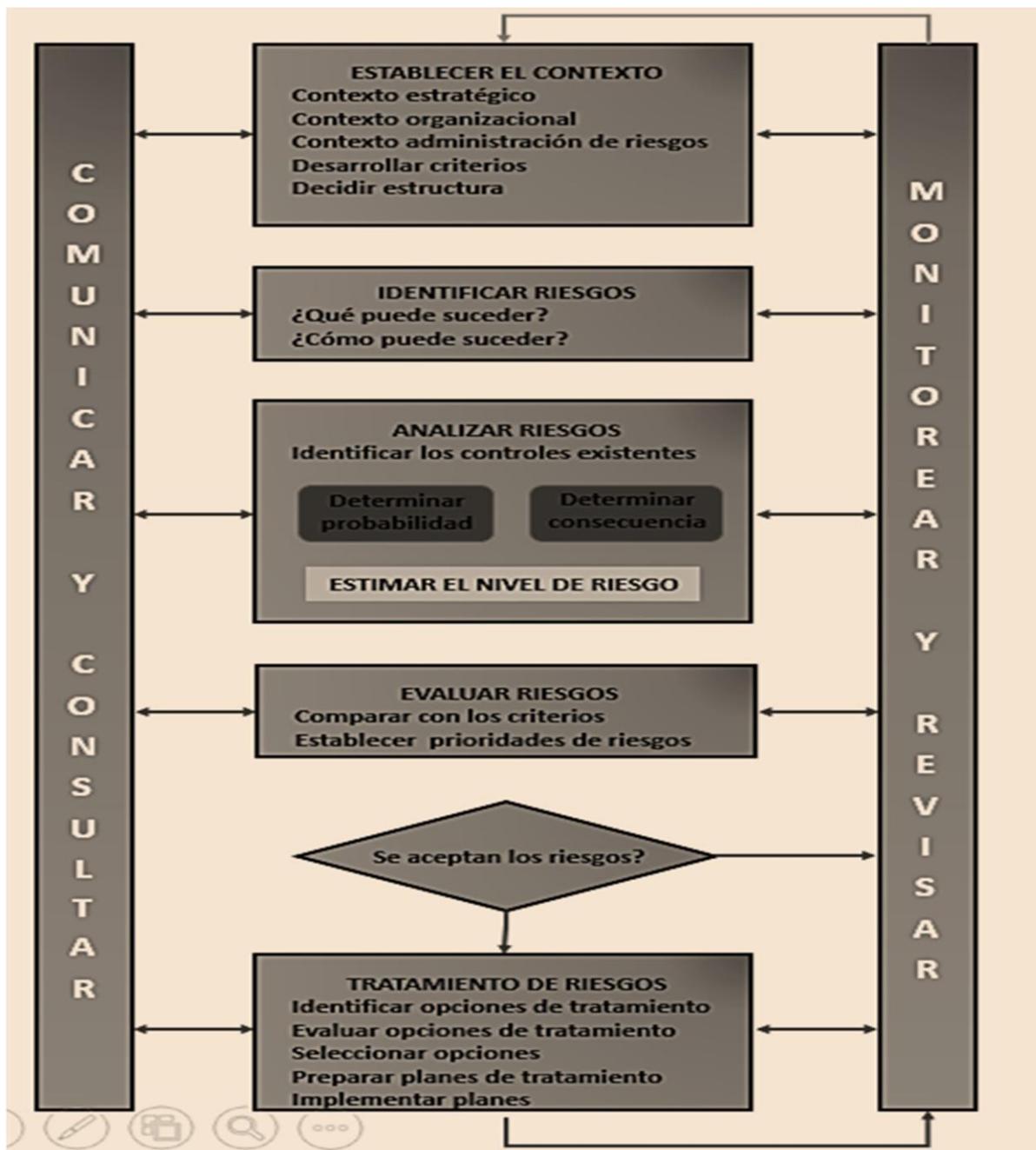
La matriz de Comunicaciones diseñada para garantizar la efectiva gestión de la información con los involucrados. Esta matriz está estructurada por el listado de reporte de avance y contenidos, los documentos de planeación relevantes, la lista y periodicidad de la distribución, el medio de distribución a utilizar, el responsable de emitir el reporte, entre otras. (Ver Anexo K).

El otro formato a utilizar será el calendario de eventos el cual es una herramienta práctica para visualizar y entender los eventos más importantes a lo largo del horizonte del proyecto. Este formato incluye las fechas de los eventos repetitivos notables o de mayor relevancia tales como reuniones de trabajo, fechas de pagos, trámite de facturas, fechas de entrega de informes parciales y finales, actividades clave, fechas de entrega de reportes mensuales y actividades con las comunidades (Ver anexo L).

- **Elaboración del Plan de gestión de riesgos.**

El plan de gestión “establece las directrices para la planificación y ejecución de las actividades para la gestión adecuada de los riesgos inherentes a las actividades a desarrollar” (PMBOK, 2018, pág. 309). El Plan de Gestión de Riesgos de INYTEG LTDA abarca la metodología a emplear, los roles y responsabilidades del equipo de trabajo asignado, el presupuesto, la oportunidad, las categorías, la definición de probabilidad e impacto, el nivel de tolerancia de las partes interesadas, y los mecanismos para el reporte y seguimiento.

Las herramientas a utilizar incluyen reuniones de equipos de trabajo de planeación y análisis de los riesgos teniendo en consideración que las actividades propuestas deben poseer un presupuesto y un cronograma de trabajo previamente aprobado por la dirección del proyecto. más adelante se asignarán responsabilidades y diligenciarán los formatos para la categorización de riesgos, de acuerdo con su probabilidad, nivel e impacto. (Ver anexo M. Plan de gestión de riesgos). La figura 19 muestra el diagrama de flujo del proceso de administración de riesgo para INYTEG LTDA



**Figura 20.** Diagrama de flujo del proceso de administración de riesgo. Fuente: Elaboración propia

Para una adecuada administración del riesgo se deberán realizar los siguientes pasos.

- **Identificar el contexto estratégico.** Consiste en determinar las relaciones entre la empresa y su entorno, reconociendo fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Para conseguir dicho propósito es necesario realizar el análisis DOFA, para poder señalar las

estrategias que se deben implementar para disminuir el impacto de las debilidades y amenazas y potenciar las oportunidades y fortaleza:

Estrategias FO = se refiere al uso de las fortalezas internas de INYTEG LTDA para aprovechar las oportunidades del medio

Estrategias DO = aprovechar las oportunidades en el entorno para eliminar las debilidades

Estrategias FA = implica el aprovechamiento de las fortalezas de INYTEG LTDA para disminuir reducir el impacto generado por las amenazas del entorno

Estrategias DA = procuran reducir el impacto de las debilidades internas en el proyecto para eludir el impacto de las amenazas del entorno.

La tabla 10 muestra el formato de la matriz dofa para realizar el análisis interno y externo de la empresa.

**Tabla 10.**  
**Formato de matriz DOFA**

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
	ENUMERAR LAS DE MAYOR IMPACTO.	ENUMERAR LAS DE MAYOR IMPACTO.
<b>FORTALEZAS</b>	<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS FA</b>
ENUMERAR LAS DE MAYOR IMPACTO	1. 2. 3.	1. 2. 3.
<b>DEBILIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
ENUMERAR LAS DE MAYOR IMPACTO	1. 2. 3.	1. 2. 3.

Fuente: Elaboración propia

- **Identificación de los riesgos.** Según el PMI “la responsabilidad en la identificación de los riesgos más relevantes recae en el Gerente del Proyecto, su equipo y los involucrados claves (PMBOK, 2018, pág. 309).

Para la identificación de los riesgos se utilizarán las siguientes herramientas:

**Mapa de Riesgos:** que posibilita la identificación y cuantificación de los riesgos, desglosando las amenazas a controlar y las oportunidades que se deben aprovechar.

**Revisión de documentos:** es importante revisar detalladamente la documentación del proyecto (contratos, planes, formatos) para reconocer y cuantificar los riesgos potenciales. La calidad de los planes, aunada con la consistencia con los requerimientos, son probables indicadores de riesgos en el proyecto.

**Técnicas de recolección y representación de Datos:** entre estas se considerarán

**Brainstorming** o tormenta de ideas que permite identificar los riesgos inherentes al proyecto por medio de grupos focales y el juicio de externos al personal del proyecto.

**Entrevistas con los participantes internos del proyecto,** para identificar riesgos en actividades específicas del trabajo.

**Árbol de problema,** para el análisis y solución de problemas enfocados en las causas y efectos del mismo utilizando el marco lógico como mecanismo de solución de los mismos.

Las fuentes genéricas de riesgos potenciales que puede afectar a INYTEG LTDA centro de los proyectos de electrificación rural son:

Actividades y controles gerenciales

Variables macroeconómicas (inflación, normas y leyes)

Comportamiento de los trabajadores y los involucrados

Aspectos tecnológicos

Cambios políticos

Relaciones comerciales y legales entre la empresa y proveedores, contratistas, subcontratistas

Eventos naturales

Para la identificación de riesgos en INYTEG LTDA se diligenció un diagrama causa - efecto (ver anexo N.)

Se debe anotar la necesidad de incluir en el análisis la totalidad de riesgos bajo el control o no de la empresa. Así se impide ignorar los riesgos ya que estos generan un gran impacto en las actividades de la empresa y los proyectos. Para poder tener un análisis estructurado se debe responder a las siguientes preguntas:

¿Qué puede suceder?

¿Cómo y por qué puede suceder?

- **Análisis Cualitativo de los riesgos**

Una vez identificados los riesgos se cuantifica el grado del riesgo a partir de su probabilidad de ocurrencia e impacto utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Grado} = \text{Valor Esperado} = \text{Probabilidad} * \text{Impacto}$$

La escala de medición de impacto a utilizar en la empresa se muestra en la tabla 11:

**Tabla 11.**  
**Escala de medición de impacto de riesgos**

ESCALA DE MEDICIÓN DE IMPACTO DE RIESGOS							
Nivel	Descriptor	Objetivo	Personas	Financiero	Ambiental	Legal	Reputación
5	CATASTRÓFICO	no se puede cumplir el objetivo definido en el proyecto	Múltiples fatalidades y efectos irreversibles significativos a menos del 50% de las personal Fatalidades singulares y discapacidades severas irreversibles (mayor del 30%) a una o más personas	50% de variación en el presupuesto	Impacto muy fuerte a largo plazo al ecosistema	Multas	Gran Pérdida de imagen (cubrimiento internacional)
4	MAYOR	Objetivo perdido por el 50% o más	Discapacidad moderada reversible (menor del 30%)	30% de variación en el presupuesto	Impacto fuerte a largo plazo al ecosistema	Violación de regulaciones	Gran Pérdida de imagen (cubrimiento nacional)
3	MODERADO	Objetivo perdido por menos del 50%	Discapacidad moderada reversible (menor del 30%)	20% de variación en el presupuesto	Impacto fuerte a mediano plazo al ecosistema	Seria violación de la regulación con investigación o reporte a la autoridad con procesamiento y posibles multas moderadas	Atención adversa significativa por medios públicos
2	MENOR	Hitos cumplidos	Discapacidad reversible pero significativa pero que requiere hospitalización	10% de variación en el presupuesto	Impacto moderado a corto plazo que no afecta al ecosistema	Menores problemas legales. No cumplimiento y violación de las regulaciones	Atención media de cobertura local
1	INSIGNIFICANTE	incumplimiento en parte de hitos	No se requiere tratamiento medico	5% de variación en el presupuesto	Menor efecto biológico o físico ambiental		Imagen adversa local pública menor

Fuente: Elaboración propia

La escala de probabilidad que se va a implementar para la valoración de los riesgos es la siguiente:

**Tabla 12.**  
**Escala probabilidad de riesgos**

<b>ESCALA PROBABILIDAD DE RIESGOS</b>			
<b>Nivel</b>	<b>Descriptor</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FRECUENCIA Y/O PROBABILIDAD</b>
5	Casi seguro	El suceso ocurrirá en la mayoría de las circunstancias	Más de una vez al año
4	Probable	Es probable que el suceso ocurrirá en la mayoría de las circunstancias	Una vez al año
3	Posible	El suceso puede ocurrir en algunas circunstancias	Una vez cada 5 años
2	Improbable	El suceso podría producirse en algún momento	Una vez cada 10 años
1	Raro	Solo ocurre en circunstancias excepcionales	Una vez cada 25 años o más

Fuente: Elaboración propia

- **Construcción de la matriz de probabilidad e impacto.** Esta matriz permite evaluar el riesgo y categorizarlo como alto, moderado o bajo. Una vez categorizado, éste se analiza para determinar las estrategias de intervención así como su clasificación de acuerdo con su prioridad. De esta manera aquellos riesgos que generen un impacto negativo sobre los objetivos del proyecto, y que se valoran como de alto riesgo serán aquellos sobre los cuales se priorizarán las acciones de respuesta. De la misma manera aquellos riesgos catalogados como de bajo impacto aunque no requieran una acción de inmediata, deberán registrarse en la base de datos de contingencias.

- **Categorización de Riesgos.** La categorización de los riesgos se realizará teniendo en cuenta las causas para ser efectivos en su eliminación o disminución. De esta manera se diligenciará la matriz de probabilidad e impacto la cual se puede ver en la Tabla 13.

**Tabla 13.  
Matriz de Probabilidad e Impacto.**

<b>ESCALA PROBABILIDAD DE RIESGOS</b>					
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>				
	<b>Insignificante 1</b>	<b>Menor 2</b>	<b>Moderado 3</b>	<b>Mayor 4</b>	<b>catastrófico 5</b>
<b>Casi seguro 5</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>
<b>Probable 4</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>E</b>
<b>Posible 3</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>E</b>
<b>Improbable 2</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
<b>Raro 1</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>

**E = Riesgo extremo.** Requiere acción inmediata  
**A = Riesgo alto.** Necesita acción de la alta gerencia  
**M = Riesgo moderado.** Debe ser gestionado por los directivos de nivel medio  
**B = Riesgo Bajo.** Administrar mediante procedimiento de rutina

Fuente: Elaboración propia

#### - **Análisis Cuantitativo de Riesgos**

El PMI sugiere para el análisis cuantitativo de riesgos la realización de un análisis cuantificable del efecto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. Es fundamental recalcar que este análisis se debe realizar a riesgos que generen un alto impacto dentro del proyecto (PMBOK, 2018, pág. 328). La herramienta a utilizar para dicho análisis serán los árboles de decisión la cual determina a partir de un análisis la mejor solución a partir de información histórica y de costos

#### - **Planeación de la respuesta ante los riesgos**

Este proceso busca desarrollar estrategias para reducir los impactos generados por los riesgos inherentes al proyecto (PMBOK, 2018, pág. 342). Como herramienta se aplicará la matriz de administración de riesgos donde se asignan responsables para la gestión de riesgos a

partir de y los planes de acción para mitigar dichos riesgos. La matriz se puede ver en el anexo O.

Una vez categorizados los riesgos, para aquellos de alta probabilidad de impacto se deben plantear acciones de mitigación, con un costo que debe estar incluido dentro del presupuesto del proyecto. Los riesgos de baja probabilidad de impacto se deben añadir a la lista de control para hacerle seguimiento para que en el momento que se presente sean tratados con la reserva establecida para imprevistos previa autorización del Gerente de la empresa.

Los tipos de respuesta que se deben tener en cuenta son:

Evitar: implica la no realización de la fase del proyecto

Transferir: se puede realizar por medio de una póliza de seguro o una consultoría

Mitigar.

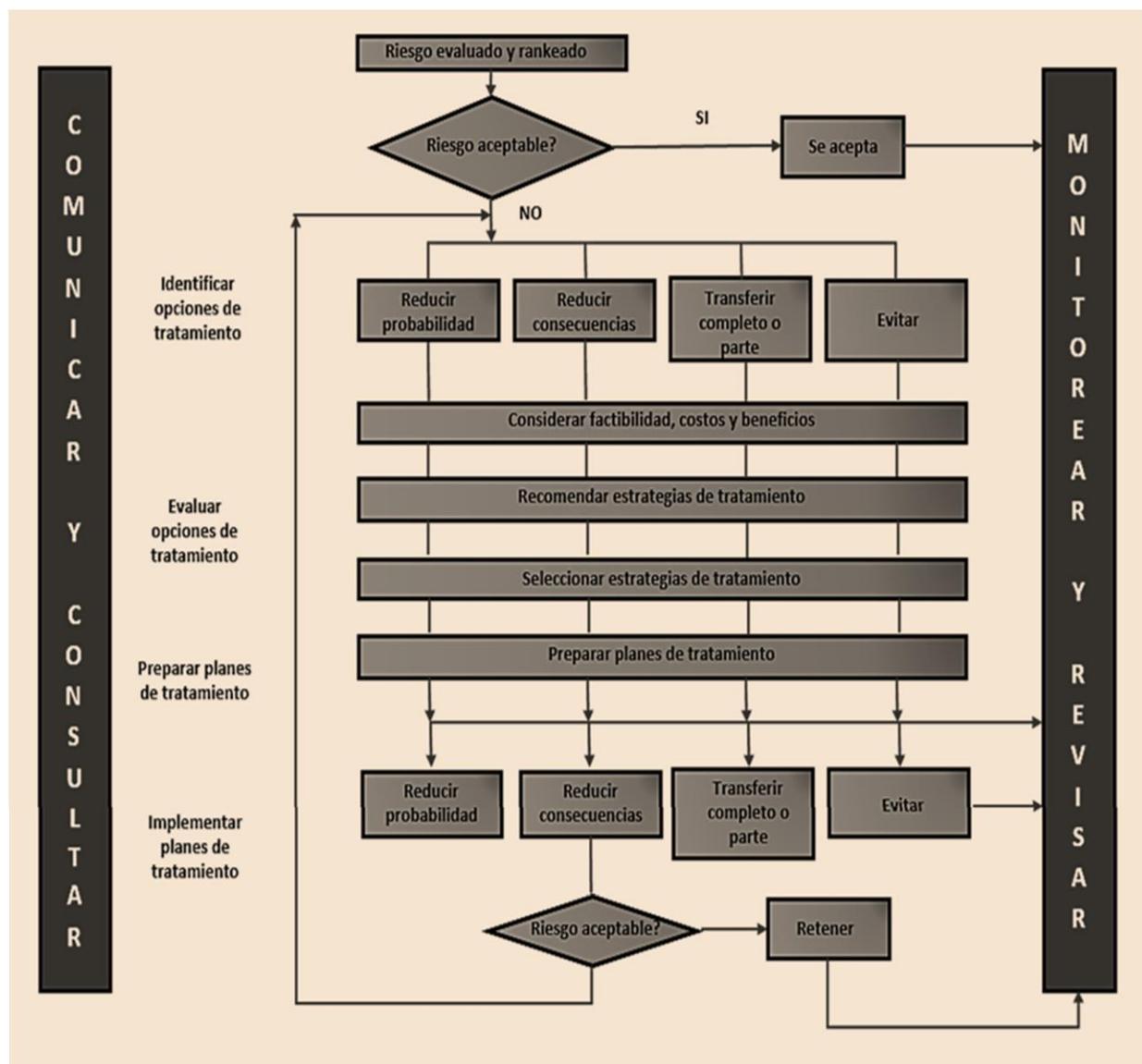
En el caso de los riesgos positivos las respuestas serán las siguientes:

Explotar generar estrategias para hacerlos realidad

Compartir utilizando alianzas estratégicas

Mejorar.

En la figura 20 se muestra el diagrama de flujo para los planes de respuesta a riesgos en la empresa.



**Figura 21. Diagrama de flujo para los planes de respuesta a riesgos. Fuente. Autores del proyecto**

Las acciones a implementar para para reducir o controlar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos son:

- Implementación de programas de auditoria
- Revisión de las condiciones contractuales
- Revisiones a los requerimientos, especificaciones, diseño y operaciones a realizar
- Actividades de inspección y control a los procesos

- Administración de las inversiones y la cartera
- Administración de los proyectos
- Acciones de mantenimiento preventivo
- Implementación de actividades para el aseguramiento de la calidad
- Inversión en investigación y desarrollo
- Actividades de capacitación
- Supervisión de procesos
- Controles técnicos de actividades

Las acciones a implementar para para reducir o controlar el impacto de los riesgos son:

- Planes de contingencias
- Arreglos contractuales
- Revisión de las condiciones contractuales
- Revisión a las características de diseño
- Implementación de planes de recuperación de desastres
- Minimización de la exposición a las fuentes de riesgo
- Planeación de la recuperación de cartera
- Definición de política de precios
- Reajuste de actividades y recursos

- **Elaboración del Plan de suministros.** El plan de suministros busca documentar la gestión de compras de la empresa para ser soporte en la adquisición insumos y suministros, selección de proveedores, determinar cantidades y tiempos de suministro. (PMBOK, 2018, pág. 355). El plan de suministros tiene en cuenta el riesgo involucrado con cada decisión relacionada con la compra y selección de proveedores.

La herramienta diseñada fue la Matriz de Abastecimientos la cual con la información de las EDT define para cada paquete de trabajo las acciones contractuales (paquetes de contratación). La matriz también especifica, la clase contrato y la forma de pago. (Ver Anexo P.)

### **9.3.7. Ejecución del proyecto**

El PMI define la ejecución del proyecto como:

“el conjunto de procesos desarrollados para completar el trabajo definido en el Plan de Gestión para cumplir con las especificaciones del proyecto. Esta fase abarca tanto la coordinación del talento humano como la integración y ejecución de actividades de acuerdo con el Plan de Gestión” (PMBOK, 2018, pág. 523).

#### 9.3.7.1. Procesos involucrados en la fase de ejecución del proyecto.

- **Dirección y gestión de la ejecución del proyecto**

Para realizar las actividades e instaurar los cambios aprobados y dirigir los aspectos técnicos y administrativos relacionados con el plan de gestión del proyecto se debe coordinar el talento humano necesario para alcanzar los objetivos (PMBOK, 2018, pág. 524).

Para dicho propósito se empleará un sistema de información de administración de proyectos el cual define el mecanismo para la distribución y almacenamiento de información y facilita el acceso al software de control de cronograma, y los sistemas de gestión de configuración, recolección y distribución de la información. Este sistema posibilita visualizar los trabajos y la programación de ejecución de los materiales, mano de obra y demás recursos, a la vez que permite ver los avances de la programación para hacer una comparación con lo ejecutado por tipo de actividad.

- **Ejecución de actividades de aseguramiento de la calidad**

El aseguramiento de calidad “abarca las auditorias de calidad y los resultados de los monitoreos de control de calidad para cumplir con los estándares establecidos en la fase de planeación” (PMBOK, 2018, pág. 357). Esta actividad busca comprobar la calidad los procesos desarrollados en los proyecto aplicando sistemática y estructuradamente lo planeado y cumplir con los requerimientos de calidad necesarios para satisfacer los requerimientos de la empresa y del cliente.

En este caso se realizará la inspección de los procesos para comprobar la adecuada realización de las labores. La inspección busca el cumplimiento de los requisitos y criterios establecidos para cada paquete entregable. Junto con la inspección se realizarán auditorias de Calidad para verificar el cumplimiento de las políticas, procesos y procedimientos del proyecto.

Estas herramientas facilitarán la identificación de los atributos de calidad no conformes y sus causas. Para este proyecto en particular se identificaron los atributos de calidad para la instalación de redes aéreas rurales los cuales son estándar para cualquier proyecto y se muestran a continuación:

- Instalación de postes
- Aseguramiento de distancias de seguridad
- Instalación de la estructura para redes de media tensión
- Instalación de la estructura para redes de baja tensión
- Construcción de sistemas puesta a tierra
- Instalación de transformadores de MT y BT
- Instalación de redes de MT y BT
- Establecimiento de Mecanismos de control ambientales

- Verificación de cajas de inspección.
- Realización de visitas técnicas
- Verificación de trabajos

Luego se identificaron las principales causa de no conformidad de estándares de calidad en la ejecución de los proyectos los que se muestran en la siguiente lista:

- Postes defectuosos
- Postes fuera de especificaciones
- Incorrecta profundidad de excavación
- Incorrecta compactación del terreno en la base del poste
- Postes no aplomados
- inadecuada marcación de postes
- Templetes no instalados ni conectados
- Incorrecta distancia entre conductores según la norma
- Incumplimiento de la norma sobre la distancia de seguridad entre el predio y las redes
- Crucetas y cercos no nivelados
- Conductores incorrectamente fijados a la estructura
- Deficiente montaje de cortacircuitos, cuchillas, pararrayos y herrajes
- Conexiones no adecuadas
- Las cajas de distribución no están a la altura adecuada
- Cajas de distribución colocadas incorrectamente
- Inadecuados cambios de luminarias
- No hay toma a tierra

- Inadecuado conductor de puesta a tierra
- Instalación defectuosa del conductor, el conector y el tubo de puesta a tierra

Estas no conformidades facilitan el control de los trabajos, su corrección y finalización.

- **Contratación del equipo del proyecto**

INYTEG LTDA deberá realizar las actividades para adquirir el talento humano necesario para trabajar en el proyecto. Esta fase implica determinar el personal preasignado y contratar el personal faltante.

Las herramientas utilizadas son:

- Preasignación: identificar los empleados contratados con anterioridad o que hacen parte de la empresa para el desarrollo de las actividades.

- Vinculación: Seleccionar el talento humano requerido para ejecutar las actividades

- **Perfeccionamiento del equipo del proyecto**

Esta fase busca mejorar las competencias del recurso humano, en la búsqueda de ambientes de trabajo adecuados que permitan mejorar del clima laboral

Las estrategias a implementar abarcan:

- Desarrollo de habilidades interpersonales: Comunicar el direccionamiento estratégico de la empresa a los empleados buscando su compromiso

- Fortalecimiento y Construcción del Equipo: busca mejorar la comunicación y las relaciones interpersonales.

- Instauración de normas: establecimiento de mecanismos de reconocimiento y recompensas a comportamientos deseados.

- **Gestión del Equipo del Proyecto**

Implica el monitoreo al trabajo realizado por los trabajadores, la retroalimentación, resolución de conflictos y la gestión del cambio buscando optimizar la ejecución del proyecto” (PMBOK, 2018, pág. 391).

La empresa monitoreará constantemente al personal implementando mecanismos de solución de conflictos para mejorar la productividad del equipo y el clima laboral. En este aspecto se establecerán normas claras y se definirán adecuadamente los roles y responsabilidades de los empleados. Además se implementará un sistema de evaluación de desempeño de los trabajadores..

- **Distribución de la información**

Según el PMI “consiste en generar información relevante y disponible para los involucrados del proyecto” (PMBOK, 2018, pág. 394). En este sentido se implementarán las directrices definidas Plan de gestión de comunicaciones diseñado en la fase de planeación realizando auditorías o controles para verificar su efectividad

INYTEG garantizará que la información llegue a los destinatarios pertinentes y a tiempo. Además se implantará un sistema de manejo electrónico de correspondencia para acceder a la información en tiempo real y mejorar la eficiencia en los trabajos.

- **Gestión de las expectativas de los involucrados**

Se garantizará la comunicación permanente con los involucrados para satisfacer sus necesidades y direccionar sus problemáticas (PMBOK, 2018, pág. 399). La gestión busca aclarar las dudas y preocupaciones de los involucrados evitando consecuencias negativas para la empresa y demoras en las labores a realizar.

Esta fase abarca actividades de comunicación con los involucrados donde sobresalen las reuniones periódicas, intercambio de información, informes de avance, el gestionamiento de la información por la página web empresarial y la asignación de un equipo de comunicaciones liderado por el Director del proyecto.

- **Gestión de suministros**

De acuerdo al PMI la gestión de suministros:

“involucra los procesos para el manejo de los suministros al interior del proyecto tales como la solicitud de las propuestas, selección y legalización de los contratos con los proveedores” (PMBOK, 2018, pág. 355).

Con respecto a la selección de propuestas, INYTEG LTDA realizará la evaluación técnica y económica de las propuestas a partir de unos criterios de selección establecidos para seleccionar el proveedor adecuado.

Definido el proveedor, se procederá a legalizar el contrato estableciendo su alcance, valor, responsabilidades de las partes y el cronograma de entregas.

Como herramientas se realizarán reuniones con los proponentes para la aclaración de las condiciones y términos de la empresa y asegurar la equidad y la transparencia en el proceso.

Los términos se publicarán en la página web de la empresa y otros medios buscando el mayor número de oferentes.

La evaluación de las propuestas realizará a partir de la calificación establecida para cada uno de los ítems del pliego utilizando el método cuantitativo por puntos a partir de factores de comparación de acuerdo a un peso porcentual específico y una escala de calificación definida. De esta manera se podrán ponderar las propuestas y calcular una puntuación ponderada total.

### 9.3.8. Seguimiento y control del proyecto

El diagrama de flujo que muestra la fase de seguimiento y control de los proyectos de electrificación rural se puede ver en la figura 21.

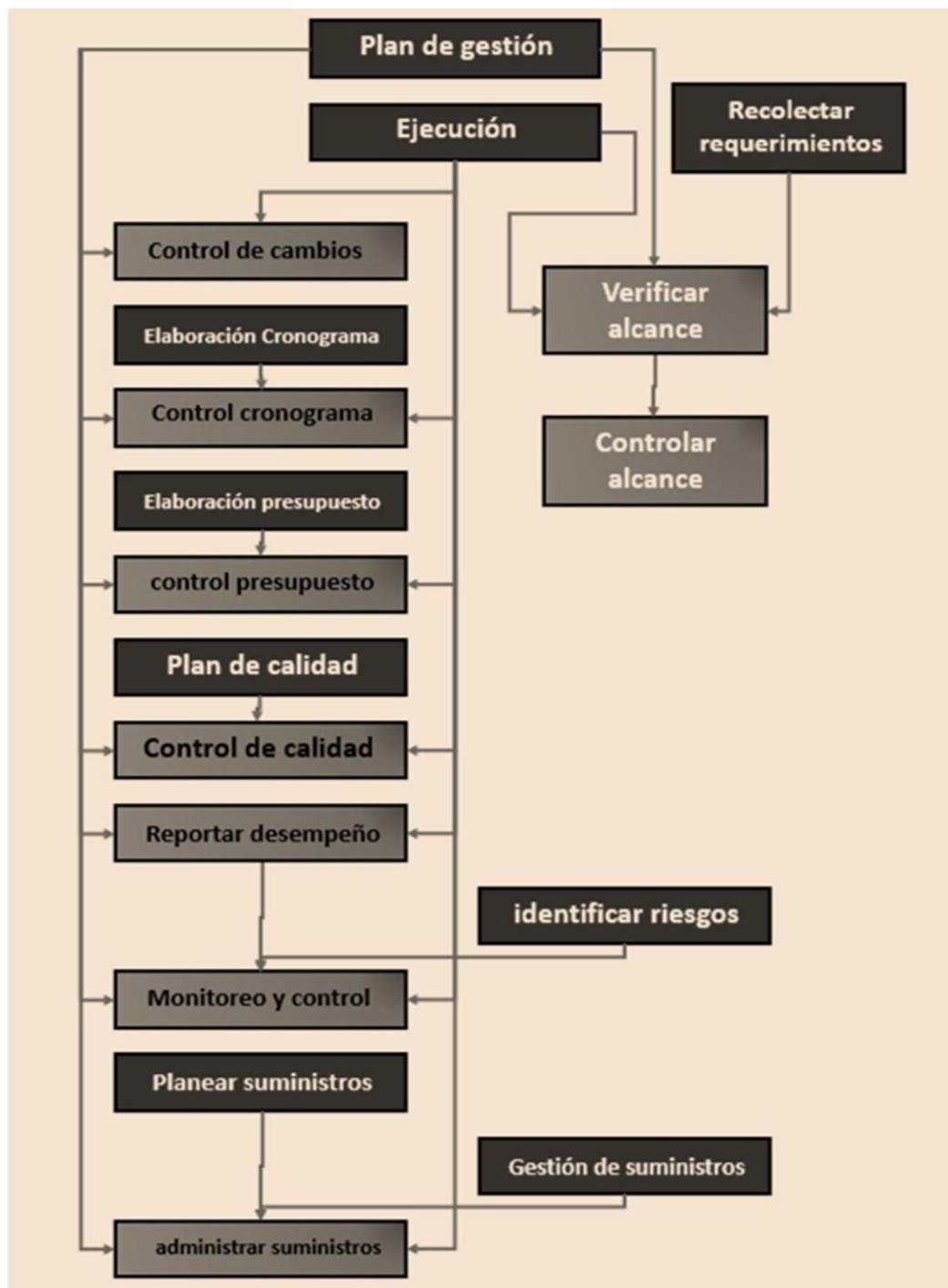


Figura 22. Diagrama de flujo etapa de seguimiento y control. Fuente: Elaboración propia

### 9.3.8.1. Procesos involucrados en la fase de seguimiento y control del proyecto.

Esta fase abarcará los siguientes procesos:

- **Monitoreo y control de actividades**

“El control de actividades implica la comparación entre las actividades realizadas contra las planeadas en el plan de gestión” (PMBOK, 2018, pág. 57).

El proceso involucra el monitoreo e inspección de las actividades para determinar el cumplimiento del plan de gestión. Para esto, se definirán actividades de recolección y medición a partir de los reportes de estado, de progreso de obras y las mediciones de pronóstico.

Conjuntamente se implementarán acciones preventivas y correctivas para la solución de contingencias que presenten con el desarrollo del plan. Como una de las actividades principales de control se calculará la cantidad de trabajo programado vs el ejecutado con lo que se alimentarán los informes de avance del proyecto.

- **Control integrado de cambios**

El control de cambios “implica la revisión de los requisitos de cambios para reajustar el plan, la aprobación de los mismos y la elaboración de los entregables y el plan de gestión” (PMBOK, 2018, pág. 97). En el caso de INYTEG LTDA los cambios a implementar serán primero aprobados por el Gerente y el Director del proyecto. Además se implementarán mecanismos de control para comprobar la aplicabilidad de los mismos. Para el control de los cambios se diseñó el formato de solicitud de cambios. (Ver Anexo Q).

- **Verificación del alcance del proyecto**

Esta etapa abarca la revisión con el contratante de los entregables; actas, reportes, cronogramas, para su revisión y aprobación final. Esta verificación se hará en todo momento en que se brinde información al cliente o al Gerente. Se realizará la inspección y verificación de los

entregables comprobando el cumplimiento de los requisitos conforme a los criterios establecidos y así obtener la aceptación por parte del cliente y poder avanzar en las actividades.

- **Control del alcance del proyecto**

El control periódico del alcance del proyecto implica la gestión de los cambios presentados lo que garantizará que las acciones correctivas se implementan siguiendo los procedimientos establecidos.

- **Control del cronograma**

Se monitoreará periódicamente el estado del proyecto verificando los avances de acuerdo con el cronograma y gestionar los cambios que se presenten. Es fundamental controlar las actividades que se encuentran en la ruta crítica del proyecto destinando los recursos necesarios para su cumplimiento y evitar cuellos de botella. Conjuntamente se monitoreará el uso de los recursos y así evitar periodos de subutilización de recursos y sobrecarga de trabajo.

- **Control de Costos**

El control de costos permitirá dar seguimiento a los costos del proyecto y gestionar cambios. De esta manera se podrá reajustar el presupuesto controlando las variaciones siendo cuidadosos de que las necesidades de dinero para una determinada actividad y periodo no estén por encima del monto autorizado por el Gerente. Para un adecuado control se evaluará el plan de trabajo con respecto al presupuesto establecido en la etapa de planeación determinando la cantidad utilizada y el faltante. (Ver tabla 14)

**Tabla 14.**  
**Formato control de costos.**

<b>FORMATO CONTROL DE COSTOS</b>								
<b>Tarea</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Mes 7</b>
Tarea 1								
Tarea 2								
Tarea 3								
Tarea 4								
$\Sigma$								
<b>acumulado</b>								

Fuente: elaboración propia

- **Ejecución del control de calidad**

Esta fase involucra la implementación de control de los indicadores de calidad en las actividades ejecutadas y así comprobar el cumplimiento de los estándares y eliminar no conformidades. Este aspecto implica la revisión periódica de las acciones de eliminación de no conformidades para garantizar la eficiencia de las estrategias implementadas para la solución de problemas.

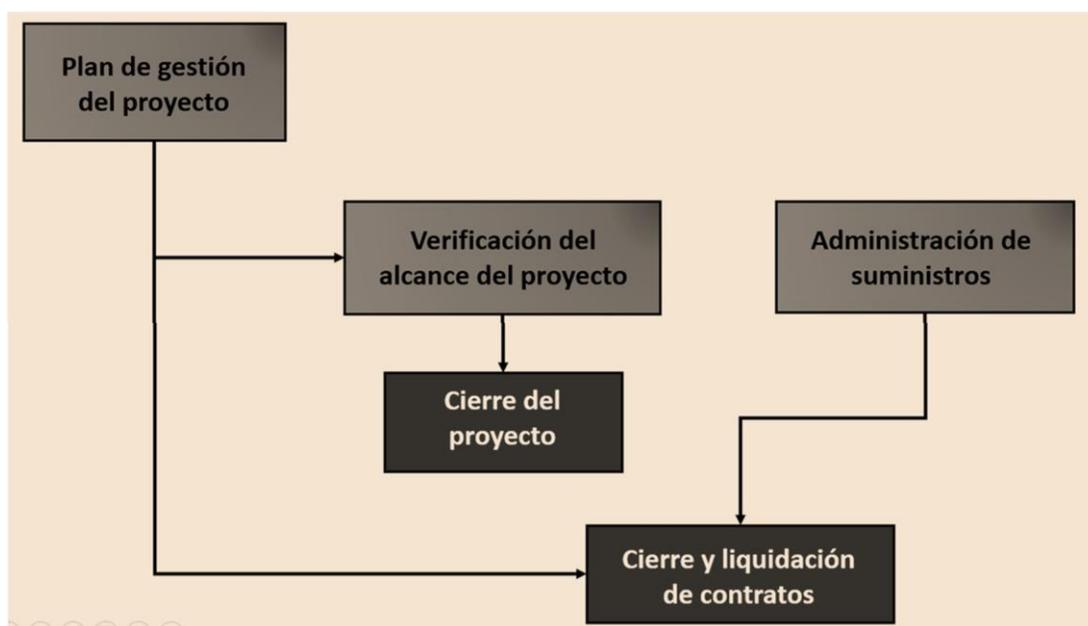
- **Elaboración de reportes de desempeño del proyecto**

Consiste recolectar la información correspondiente a los principales indicadores del proyecto en lo referente al cumplimiento de su alcance, el tiempo de ejecución, el costo real de las actividades recolectar y los aspectos de calidad. En este aspecto una vez recolectada la información se compara la información de la línea base y la información real para analizar las variables que inciden en el progreso o no del proyecto y comunicar el progreso o retraso a los involucrados.

Para el caso de la empresa se utilizarán los reportes de estado del proyecto, los reportes de variación del proyecto y los reportes de progreso

### 9.3.9. Cierre del proyecto

Esta etapa implica la finalización de todas las actividades relacionadas a los grupos de trabajo para completar el proyecto (PMBOK, 2018, pág. 94). Esta fase inicia en el momento de finalización de la ejecución del proyecto y la elaboración del acta de entrega de obra. El cierre formal del proyecto tiene como propósito corroborar el cumplimiento del alcance. Por lo tanto es fundamental que INYTEG LTDA determine las actividades de cierre para incluirlas en la línea base del proyecto. La figura 22 muestra el diagrama de flujo del cierre del proyecto



**Figura 23. Diagrama de flujo fase de cierre del proyecto- Fuente: Elaboración propia**

#### 9.3.9.1. Proceso involucrados en la fase de cierre del proyecto

- **Cierre del proyecto**

Según el PMI en esta etapa “se realiza la finalización de todas las actividades realizadas por los grupos de procesos de gestión para terminar de manera cabal el proyecto (PMBOK, 2018, pág. 85). Para el caso del proyecto, el cierre involucra la generación de registros, las lecciones

aprendidas y la documentación de las memorias del proyecto. La herramienta lecciones aprendidas posibilitará a INTYTEG LTDA aprender de los errores y los logros para aplicar las experiencias en proyectos futuros (Ver Anexo R).

- **Cierre de suministros**

INTYTEG LTDA realizará la verificación de los suministros utilizados para certificar que las condiciones del contrato se cumplieron a cabalidad. Conforme a lo anterior, la empresa deberá finalizar todos los contratos de suministros.

## 10. Conclusiones

- El proyecto permitió diseñar un modelo de gestión de proyectos basado en las directrices del PMI para INYTEG LTDA donde se usó información real de la empresa en cuanto a los proyectos de redes eléctricas rurales.
- Aunque INYTEG LTDA es una empresa joven con pocos años en el sector , el staff de profesionales con el que cuenta tienen el perfil necesario para la gestión de proyectos en donde este manual garantizará el éxito en la ejecución de los proyectos.
- La implementación del manual en los proyectos de electrificación rural que desarrolle la empresa garantizará la eficiencia en el desarrollo de las actividades. Para lograr esto, se pudo desglosar cada proceso en actividades más pequeñas y de esta establecer un orden y seguimiento adecuado y cumplir con el cronograma establecido evitando demoras y sobrecostos. El diseño del manual proyecto obligó al diseño de formatos y registros y el establecimiento de mecanismos de recolección de la información necesaria para la planificación, ejecución, seguimiento y control del proyecto.
- Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se presentaron algunos problemas en cuanto al acceso a información vital como los costos y tiempos aunque para su solución se unificaron criterios de acuerdo a los estándares establecidos para este tipo de trabajos.
- El PMBOK del Project Manager Institute no es camisa de fuerza sino más bien una referencia para la gestión de cualquier tipo de proyecto. En este orden de ideas, el Gerente y el Director de proyectos tienen la potestad de aplicar a sus procesos de gestión la metodología que mejor se amolde al proyecto a desarrollar y dependiendo del tipo de proyecto y su duración se podrán realizar cambios en la metodología.

- En el caso de proyectos de electrificación los cuales pueden presentar muchos cambios en la metodología, el manual debe ser una herramienta ágil y fácil de aplicar. En el caso de proyectos pequeños y de corto tiempo de ejecución y recursos y equipo reducido, no se va a precisar de instrumentos de gestión tanto como en un proyecto donde se requiera más de un equipo de trabajo y con tiempos de ejecución largos, lo que genera un riesgo de que la gestión se convierta en un aspecto que requiera una gran cantidad de recursos y un costo considerable del proyecto.

- Se recomienda que la empresa estudie la posibilidad de crear dentro de su sistema un ítem dentro del presupuesto general destinado a la gestión de los proyectos.

## 11. Referencias bibliográficas

- Aiken, L. (2003). *Tests psicológicos y evaluación*. Undécima edición. México D.F. Editorial Pearson.
- Ameijide, L (2016). *Gestión de proyectos según el PMI*. (tesis de pregrado). Universidad abierta de Cataluña. Barcelona, España. Recuperado de: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>
- Arce, S. López, H. (2010). *Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá nivel de madurez en gestión de proyectos*. Revista EAN No. 69 Julio - diciembre 2010 Bogotá, pp.60-87. Recuperado de: [file:///C:/Users/wilbe/Downloads/Valoracion de la gestion de proyectos en empresas .pdf](file:///C:/Users/wilbe/Downloads/Valoracion%20de%20la%20gestion%20de%20proyectos%20en%20empresas.pdf)
- Bermúdez, D, Terreros, J, Vargas, C, Zapata, L. (2018). *Plan metodológico bajo la guía PMI de los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de la compañía EPYC A LTDA*. (Tesis de Especialización). Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16036/1/PLAN%20METODOLOG%20C3%8DCO%20EPYC%20A%20LTDA%20CON%20LICENCIA.pdf>
- Castro, J. (2016). *Propuesta para la implementación de una oficina de gestión de proyectos bajo el marco del PMI para la división de ingeniería de la empresa K2 Ingeniería SAS*. (tesis de Especialización). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Recuperado de: <https://empresite.eleconomistaamerica.co/INGENIERIA-TECNOLOGIA-LTDA-INYTEG.html>
- CHAMOUN, Juan Yamal. *Administración profesional de proyectos: la guía*. México D.C.: Juan Yamal, 2002.
- Constitución Política de Colombia. 7 de julio de 1991, Colombia.
- Decreto 1377 de 2013 [con fuerza de ley]. *Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012. 27 de junio de 2013*. D.O. No. 48834.

- Del Cid, A., Rosemary, M., & Sandoval, F. (2011). *investigación: fundamentos y metodología* Segunda edición. México D.F. Editorial Pearson. Recuperado de: <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/investigacion-fundamentos-y-metodologia.pdf>
- Delgado P. (2011). *Modelo de gestión, administración y control de proyectos basados en PMBOK del PMI*. (tesis de pregrado). Universidad Gabriela Mistral. Santiago, Chile. Recuperado de: <http://repositorio.ugm.cl/handle/20.500.12743/157>
- Franco, C. Dyner, I, Hoyos, S. (2007). *Contribución de la energía al desarrollo de comunidades aisladas no interconectadas: un caso de aplicación de la dinámica de sistemas y los medios de vida sostenibles en el suroccidente colombiano*. Revista Dyna, Año 75, No. 154, PP. 199-214. Medellín, Colombia. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n154/a19v75n154.pdf>
- Guerrero, G. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico*. (tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20532>
- Gutiérrez, D, Toledo, M, Marroquín, H (2020). *Elaboración de una guía metodológica para la gestión de la calidad de los proyectos, por medio de los lineamientos del PMI en una empresa del sector de telecomunicaciones*. Doi 10.13140/RG.2.2.31572.83845. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/341894996\\_Elaboracion\\_de\\_una\\_guia\\_metodologica\\_para\\_la\\_gestion\\_de\\_la\\_calidad\\_de\\_los\\_proyectos\\_por\\_medio\\_de\\_los\\_lineamientos\\_del\\_PMI\\_en\\_una\\_empresa\\_del\\_sector\\_de\\_telecomunicaciones](https://www.researchgate.net/publication/341894996_Elaboracion_de_una_guia_metodologica_para_la_gestion_de_la_calidad_de_los_proyectos_por_medio_de_los_lineamientos_del_PMI_en_una_empresa_del_sector_de_telecomunicaciones)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de investigación*. Quinta edición. México D.F. editorial McGraw-Hill. Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de Trabajos de Investigación*. Primera edición. Caracas, Venezuela. Editorial Alfa.
- Koontz, Harold y WEIHRICH, Heinz. *Administración, una perspectiva global*. 1998. Editorial McGraw-Hill. Pág. 47

Ley No. 855. Diario Oficial No. 45.405 de la República de Colombia, Bogotá, 18 de diciembre de 2003.

Ley No. 1266. Diario Oficial No. 47.219 de la República de Colombia, Bogotá, 31 de diciembre de 2008.

Ley No. 1581. Diario Oficial No. 48.587 de la República de Colombia, Bogotá, 18 de octubre de 2012.

Líder de proyecto (2020). *Manual de administración de proyectos. El triángulo de administración de proyectos.* Recuperado de: [http://www.liderdeproyecto.com/manual/el\\_triangulo\\_de\\_administracion\\_de\\_proyectos.html](http://www.liderdeproyecto.com/manual/el_triangulo_de_administracion_de_proyectos.html)

Martínez, E. Solano, C. (2015). *Propuesta metodológica para la gestión de proyectos de electrificación rural en alcance, tiempo y costo en Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P.* (Tesis de especialización). Universidad Industrial de Santander. Recuperado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/157798.pdf>

Ministerio de Desarrollo Social. (2013). *Metodología de formulación y evaluación de proyectos de electrificación rural.* Recuperado de: [https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/52958/08\\_1Energia\\_ElectrificacionRural.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/52958/08_1Energia_ElectrificacionRural.pdf)

Ortega V, Palencia A. (2014). *Análisis comparativo de la metodología del marco lógico y del PMI para el estudio de viabilidad de un proyecto de construcción. caso de estudio: acueducto del municipio de Rio Viejo Bolívar.* (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1218/TESIS%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pinzón, J, Remolina, A. (2017). *Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia.* Revista Prospect. Vol. 15, No. 2, Julio-diciembre de 2017, pp 51-59. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v15n2/1692-8261-prosp-15-02-00051.pdf>

PMI - Project Management Institute (2013). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos - Guía del PMBOK.* Project Management Institute. sexta Edición.

- PMI – Project Management Institute (2020). *PMI México Chapter: Historia del Project Management Institute*. Recuperado de: <https://pmi-mexico.org/mesa-directiva/sobre-el-pmi-capitulo-mexico/7-historia-del-project-management-institute>
- Rincón, C. (2016). *Análisis de la problemática de la gestión de proyectos: Estudio en el contexto empresarial colombiano*. Revista Ciencias Estratégicas. Vol. 24. No. 35. Enero - junio 2016. pp. 119-136. DOI: rces.v24n35.a7. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/297175528.pdf>
- Schmall, R. (2014). *Construcción de un sistema para la gestión de proyectos con empresas: en el proceso de formación a estudiantes de una carrera de ingeniería*. Revista Formación Universitaria, Vol. 9, No. 4, 2016, pp 23-32. Doi: 10.4067/S0718-50062016000400004. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuni/v9n4/art04.pdf>
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), «Geoportal-SIMEC,» UPME, 2019. [En línea]. Available: <http://sig.simec.gov.co/GeoPortal/Mapas/Mapas>. [Último acceso: 21 Octubre 2019].
- Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa, p. 180.
- Terribili, A, Bortoleto, A, Bentancor, A. (2015). *Gestión de proyectos de innovación en las instituciones educativas privadas en San Pablo*. Revista Estudios y Experiencias en Educación, REXE, Vol. 14, No. 27, diciembre 2015, pp. 85-103. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2431/243143345006.pdf>
- UPME. (2006). *Guía para la formulación y presentación de proyectos a los fondos FAER, FAZNI, FNR, FECF y programa PRONE*. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [http://www.upme.gov.co/Docs/Guia\\_proyectos\\_upme.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Guia_proyectos_upme.pdf)
- UPME. (2015). *Guía para elaboración de un plan de energización rural sostenible “La energía como un medio para el desarrollo productivo rural”*. Ministerio de Minas Y Energía. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [http://www.siel.gov.co/portals/0/fondos/Guia\\_de\\_un\\_PERS.pdf](http://www.siel.gov.co/portals/0/fondos/Guia_de_un_PERS.pdf)
- Yuts, O. (2017). *Propuesta de una metodología para dirección de proyectos en la empresa ABC*. (Tesis de Maestría). Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Recuperado

de:

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9137/Propuesta%20de%20una%20metodolog%C3%ADa%20para%20direcci%C3%B3n%20de%20proyectos%20en%20la%20empresa%20ABC%20Olga%20Yuts%2016.06.17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zapata, J & Bayona, I. (2001) *“Nuevo esquema de organización para el suministro energético en las zonas no interconectadas de Colombia.* Revista Escenarios y Estrategias, N° 8. Bogotá, diciembre de 2001. Disponible En: <http://www.upme.gov.co/revista/web/nuevo.htm> # [Fecha de consulta: marzo de 2005].

**Anexo A. Formato Acta de constitución del proyecto**

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>
<b>PROPÓSITO</b>
<i>DILIGENCIAR DE ACUERDO AL CONTRATO</i>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>
<p>INYTEG LTDA tiene como estrategia, para el negocio de distribución y comercialización de energía, la sostenibilidad a largo plazo basado en un crecimiento sustentable, la universalización del servicio y la responsabilidad social y ambiental.</p> <p>La necesidad a satisfacer es la prestación del servicio de energía eléctrica en</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>
<p>Construir la infraestructura para la prestación del servicio público de energía eléctrica a la población Rural del país que aún no han sido electrificadas, para ampliar la cobertura de servicio de INYTEG LTDA y generar una ventaja competitiva para posicionar la empresa a nivel regional y nacional. De igual modo, INYTEG LTDA ha incursionado en el sector de proyectos electrificación rural, considerándolos proyectos de inversión social.</p>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>
<p>Este proyecto busca ampliar las redes de media y baja tensión para incrementar la del servicio de energía en el sector rural de <i>UBICACIÓN DEL PROYECTO</i>, satisfaciendo las necesidades de la población rural.</p>
<b>ENTREGABLES</b>
<p><b>Gestión del proyecto:</b> Se presentará la documentación donde se visualice la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión del proyecto</p> <p><b>Contratos de materiales:</b> Acuerdos para el suministro de materiales mayores a saber: transformadores, postes y cables fundamentales para ejecutar el proyecto.</p> <p><b>Contratos de mano de obra:</b> Acuerdos para el suministro de la mano de obra necesaria para la ejecución del proyecto.</p> <p><b>Contratos de interventoría:</b> Contratos para definir la interventoría del proyecto</p>

<b>Certificación RETIE:</b> se debe contar con el contrato donde se provee el servicio de inspección para la certificación de cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas en la red construida			
<b>IDENTIFICACIÓN GENERAL DE LOS INTERESADOS</b>			
Nombre	Cargo	Posición	Información
	Gerente General	Partidario	Teléfono
	Gobernador	Partidario	Teléfono
	Director del Proyecto	Partidario	Teléfono
	Alcaldes	Partidario	Teléfono
	Presidentes JAC Veredas	Partidario	Teléfono
	Director CREG	Neutral	Teléfono
	Medios de comunicación	Neutral	Teléfono
	Otros interesados		Teléfono
<b>SUPUESTOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto cuenta con los avales técnicos y económicos por parte del Operador de Red.</li> <li>• El proyecto cuenta con los estudios socio – políticos, ambientales y de servidumbres para su ejecución</li> <li>• Las Alcaldías tramitarán los permisos de paso con los propietarios de los predios por donde se construirá la red eléctrica.</li> <li>• Se cuenta con los recursos asegurados.</li> <li>• La interventoría técnica será asumida por INYTEG LTDA a través de una firma externa.</li> </ul>			
<b>CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO</b>			
HITO	FECHA		
Acta de constitución firmada	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta de Inicio (Gobernación – INYTEG LTDA)	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta No. 1 reunión de seguimiento	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta No. 2 reunión de seguimiento	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta No. 3 reunión de seguimiento	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta No. 4 reunión de seguimiento	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta No. 5 reunión de seguimiento	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Primer pago	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Segundo pago	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Tercer pago	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Cuarto pago	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Entrega primer informe	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Entregar segundo informe	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Entregar tercer informe	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Entregar cuarto informe	<i>DD/MM/AAAA</i>		
Acta de liquidación	<i>DD/MM/AAAA</i>		

Actas y registros de asistencia de reuniones de socialización	<i>DD/MM/AAAA</i>
Resolución de permiso ambiental	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato de suministro de transformadores	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de recibo final transformadores	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato de suministro de cables	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de recibo final cables	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato suministro de postes	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de recibo final contrato de postes	<i>DD/MM/AAAA</i>
Informe de evaluación	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato de suministro de puestas a tierra	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta recibo final contrato de suministro de puestas a tierra	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contratos de mano de obra	<i>DD/MM/AAAA</i>
pagos de mano de obra	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato de interventoría	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de liquidación contrato de interventoría	<i>DD/MM/AAAA</i>
Informe de evaluación	<i>DD/MM/AAAA</i>
Contrato de certificación RETIE	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de recibo final contrato certificación RETIE	<i>DD/MM/AAAA</i>
Acta de liquidación contrato certificación RETIE	<i>DD/MM/AAAA</i>
<b>RESTRICCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las obras se construirán en un plazo máximo de 18 meses.</li> <li>• El valor de la obra no podrá superar los 8000 millones</li> <li>• Aquellas decisiones sobre eventos que afecten el normal desarrollo de la obra deben ser tomadas en el Comité del contrato o convenio.</li> <li>• No se podrá exceder el presupuesto del municipio</li> <li>• Si existen usuarios adicionales a los establecidos en el diseño inicial, éstos deben ser aprobados por el Comité.</li> <li>• Las corporaciones autónomas regional se encargarán de expedir la resolución para el cálculo de la compensación por efectos de afectación ambiental</li> <li>• Se debe contar con el todo el recurso humano idóneo en el momento del inicio del proyecto.</li> <li>• El proceso se detendrá en el momento de no existir apoyo por parte de los involucrados.</li> </ul>	
<b>NIVEL DE AUTORIDAD DEL DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar los recursos y el equipo de trabajo para asegurar la realización de los entregables del proyecto.</li> <li>• Mantener el proyecto en términos de cronograma y presupuesto.</li> <li>• Revisar y aprobar las órdenes de cambio solicitadas por el cliente o el equipo del proyecto.</li> <li>• Resolver los conflictos que se presenten al interior del equipo de trabajo.</li> <li>• Tener una comunicación efectiva con el cliente, los interesados y el equipo del proyecto.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.</li><li>• Identificar, dar seguimiento y responder a los riesgos.</li><li>• Proporcionar informes precisos y oportunos sobre las métricas del proyecto.</li></ul>	
<b>FIRMAS DE AUTORIZACIÓN</b>	
Entidad Contratante:	Director:
Nombre y Apellido:	Nombre y Apellido:
Firma	Firma

### Anexo B. Matriz de Involucrados

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Inquietudes</b>	<b>Impacto</b>	<b>Acciones a desarrollar</b>
<b>Usuarios</b>	- Valor a financiar por el estado por concepto de para acometidas, instalaciones internas y consumo de energía	Neutral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reuniones de socialización del proyecto.</li> <li>- Atención de PQRs</li> </ul>
	- Tiempo de construcción del proyecto.	Neutral	
	- Tarifa de impuesto de alumbrado Público	Positivo	
<b>Gerente General INYTEG LTDA.P</b>	- Costos del proyecto	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de informes mensuales de avance</li> <li>- Programación de reuniones para el Control Integrado de Cambios.</li> </ul>
	- Tiempo de ejecución del proyecto	Positivo	
	- Riesgos del proyecto	Positivo	
	- Alcance del proyecto	Positivo	
	- Calidad del proyecto	Positivo	
<b>Alcaldes Municipales</b>	- Costo asignado para para el proyecto por parte del municipio.	Neutral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del proyecto</li> <li>- Mantenerlo informado sobre las novedades del proyecto.</li> <li>- Atención inmediata de sus requerimientos</li> </ul>
	- Tiempo para la construcción y puesta en marcha del proyecto.	Neutral	
	- Trámite de servidumbres y trámite ambiental	Positivo	
	- Costo del gas	Positivo	
<b>Interventoría</b>	- Información técnica del proyecto del proyecto	Neutral	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministrar al interventor la información requerida en los tiempos acordados</li> </ul>
	- Visitas técnicas e inspecciones a las obras	Positivo	
<b>CREG</b>	- Cumplimiento de los requisitos de ley por parte de la empresa	Positivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar el proyecto de acuerdo a la metodología establecida por ley</li> </ul>

## Anexo C. Modelo de gestión del proyecto

<b>PROCESO DE INICIO</b>
<b>GESTION DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO</b>
Se tomará como base el Acta de Constitución entregada por el la empresa
<b>Formato:</b> Acta de constitución
<b>GESTION DE LOS INTERESADOS</b>
<p><b>- Identificación de interesados</b></p> <p>Se identificarán los interesados de acuerdo al rol a desempeñar en el proyecto registrándolos en un formato que contiene su identificación, caracterización especificando si están a favor, en contra del proyecto o son neutrales, teléfono de contacto. Además se debe analizar a cada uno de los grupos especificando sus necesidades, intereses, y por último se definen las estrategias o acciones a desarrollar.</p> <p><b>Formato:</b> Interesados identificados</p>
<b>PROCESO DE PLANIFICACION</b>
<b>GESTION DEL ALCANCE</b>
<p>Recopilar los requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Entrada:</b> Acta de constitución y consulta PMBOK</li><li>• <b>Salidas:</b> Formato listado de requisitos.</li><li>• <b>Herramientas y técnicas:</b> Reuniones de equipo de trabajo, Brainstorming</li></ul> <p>Definir el alcance:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Entrada:</b> Acta de constitución, listado de requisitos definitivo</li><li>• <b>Salidas:</b> Formato Enunciado del alcance</li><li>• <b>Herramientas y técnicas:</b> Reuniones del equipo de trabajo</li></ul> <p>Crear EDT:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Entrada:</b> Formato Enunciado del alcance</li><li>• <b>Salidas:</b> Formato Esquema de desglose de trabajo (EDT)</li></ul> <p>Diccionario EDT</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Herramientas y técnicas:</b> Reuniones del equipo de trabajo con herramientas ofimáticas como Word para redacción del diccionario EDT a partir de la Estructura de Desglose de Trabajo.</li></ul>

### **GESTION DEL TIEMPO**

Se realizarán reuniones de trabajo para planificar la gestión del cronograma y conjuntamente se estimarán las actividades para la ejecución del proyecto en cada fase, su secuencia, los recursos necesarios, los tiempos para cada actividad de acuerdo a la línea base del y los documentos de la fase de inicio.

- **Salidas:** Lista de actividades, Lista de hitos, Diagrama de red del cronograma del proyecto

El diagrama de red del cronograma del proyecto y el listado de hitos se elaborarán y gestionarán de manera electrónica utilizando Ms Project

### **GESTION DE LOS COSTOS**

Se realizarán reuniones de trabajo para planificar la gestión de costos. Dentro de las labores a realizar está la estimación de los costos y la estimación del presupuesto. Se consultarán los precios del mercado para similares proyectos.

- **Salidas:** Informe presupuestario, cálculo de los costos y del presupuesto.

### **GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS**

Se elaborará un documento a manera de cuadro para identificar y documentar los roles, responsabilidades, habilidades y relaciones de los integrantes del proyecto. Además se levantará el organigrama, y el plan de gestión de personal. Para esto se utilizará Microsoft Excel para levantar la información y documentarlo.

- **Salidas:** Matriz de Roles y responsabilidades

### **GESTION DE LAS COMUNICACIONES**

Como producto de reuniones con los interesados del proyecto se documentarán sus necesidades de información. Durante el proyecto se deberán registrar y documentar la totalidad de las solicitudes de cambio llevando un control de las versiones. El Gerente del proyecto será el responsable de programar las reuniones al igual que realizar el seguimiento a los compromisos adquiridos para establecer oportunidades de mejora. Se implementarán herramientas tecnológicas para una adecuada comunicación tanto para reuniones virtuales como para el manejo de los correos electrónicos.

- **Salidas:** Identificación de interesados, matriz de comunicaciones, calendario de eventos, formato de lecciones aprendidas









## Anexo E. Declaración del alcance

<b>DECLARACIÓN DEL ALCANCE</b>	
<b>Entregable:</b>	<b>1.GESTIÓN DEL PROYECTO</b>
<b>Descripción:</b> Se aplicarán técnicas y habilidades gerenciales para la gestión de proyectos de Electrificación Rural de la empresa INYTEG LTDA	
<b>Sub-entregable:</b>	1.1.Inicio
<b>Descripción:</b>	
Elaborar el Acta de constitución del proyecto, donde se formaliza y aprueba el proyecto, se identifican los interesados, o personas u organizaciones que serán afectadas de una manera positiva o negativa por el mismo.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
El acta de constitución y el registro de interesados deben ser claros, y debe abarcar la totalidad de ítems establecidos en los formatos del Acta de constitución y la declaración del alcance.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diligenciar los formatos diseñados para la gestión..</li> <li>• Revisión de los formatos por la dirección del proyecto para su verificación.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene acceso a la totalidad de información.</li> <li>• Contar con los formatos disponibles.</li> <li>• Se Identifican a todos los interesados de la zona</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los encuestados son renuentes en entregar información a los encuestadores.</li> <li>• Disponibilidad de tiempo del Subgerente de Distribución y del Gerente General.</li> <li>• Dificultad de reunir al Comité de seguimiento</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	1.2.Plan del Proyecto.
<b>Descripción:</b> El Plan del es secuencial al seguir el paso a paso para implementar y actualizar las herramientas de cada área y en la medida en que se obtenga más información, éste se debe reajustar.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar la totalidad de descritos en el manual en la guía.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diligenciar todos los formatos diseñados para la planeación del proyecto.</li> <li>• Revisión de los formatos por la dirección del proyecto para su verificación.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene acceso a la totalidad de información.</li> <li>• Contar con los formatos disponibles.</li> <li>• Contar con los soportes actualizados de las cotizaciones más recientes.</li> <li>• Tener disponibles los diseños y memorias de cálculo del proyecto</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de tiempo del Director del proyecto y el Gerente General.</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	1.3.Ejecución
<p><b>Descripción:</b> Involucra los procedimientos y herramientas requeridas para la implementación de un plan. Esta inicia con la selección de los proveedores, la administración de contratos, control de calidad, conformación de los equipos de trabajo y distribución de la información acorde con los criterios del plan.</p>	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ejecución se debe ajustar a los aspectos planeados en el Plan del Proyecto.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se registran la totalidad de cambios realizados durante la ejecución del proyecto.</li> <li>• Se registran las lecciones aprendidas del proyecto.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene acceso a la totalidad de información.</li> <li>• El Director del Proyecto debe contar con la autoridad necesaria para tomar decisiones concernientes a la ejecución de acuerdo con el Plan del Proyecto.</li> <li>• Se cuenta con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de tiempo del Director del proyecto y el Gerente General.</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	1.4.Control
<b>Descripción:</b>	
<p>El control abarca el reporte de avances, la identificación de desviaciones, la documentación de los cambios, el establecimiento y aplicación de estrategias para mejoramiento y la documentación de las lecciones aprendidas.</p>	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control del proyecto a partir de las herramientas establecidas en el plan</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con la información actualizada para llevar un control eficiente y efectivo</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tendrá un eficiente manejo de la información durante la ejecución del proyecto</li> <li>• La Información que se maneja es en tiempo real y fidedigna</li> <li>• Se realizará como mínimo una reunión de control al mes.</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información sin actualizar y a destiempo.</li> <li>• Disponibilidad de tiempo del Director del proyecto y el Gerente General.</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	1.5.Cierre
<b>Descripción:</b>	
<p>Se realiza el cierre contractual al llegar a las etapas finales del proyecto, asegurando la conclusión profesional de los acuerdos legales. Así mismo en pro de facilitar tanto las referencias posteriores al proyecto, como el desarrollo de futuros proyectos se realiza el cierre administrativo que documenta el presupuesto y programa finales, el índice de archivos, el reporte de cambios, el directorios e participantes y las lecciones aprendidas.</p>	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer el cierre del proyecto con las herramientas del Plan del Proyecto para el Proceso de Cierre.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer un buen manejo del cierre de todos los contratos generados durante la ejecución del proyecto.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se presentaran problemas ni mal entendidos con los proveedores.</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de tiempo del Subgerente de Distribución y el Gerente General.</li> </ul>	
<b>Entregable:</b>	<b>2.GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>
<b>Descripción:</b>	
<p>Se documenta toda la gestión a realizar entre INYTEG LTDA y las gobernaciones para garantizar una adecuada planeación, ejecución, control y cierre del proyecto</p>	
<b>Sub-entregable:</b>	2.1.Gestión Administrativa
<b>Descripción:</b>	
<p>Consiste en los pasos a seguir para la legalización del contrato o convenio, la suscripción de pólizas, y el nombramiento del supervisor del mismo.</p>	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El convenio o contrato debe estar firmar por todas las partes,</li> <li>• Las pólizas deben cumplir con las directrices establecidas en los pliegos de condiciones</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato firmado, pólizas diligenciadas</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay disponibilidad de los funcionarios de la Gobernación.</li> <li>• Hay disponibilidad de los funcionarios de INYTEG LTDA</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El organismo encargado de autorizar modificaciones al alcance y la disposición de los recursos del proyecto será el Comité de Seguimiento del proyecto</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	2.2 Reuniones del comité de seguimiento
<b>Descripción:</b>	
La función de seguimiento al Convenio o contrato será labor de un comité conformado por representantes de INYTEG LTDA y el departamento y los alcaldes de los municipios beneficiados	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El comité debe contar con la asistencia mínimo de representantes de INYTEG y el departamento</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de reunión del comité de seguimiento con el registro de las firmas de los participantes.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe disponibilidad de los integrantes del Comité de Seguimiento.</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenda de los Alcaldes municipales</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	2.3 Desembolsos.
<b>Descripción:</b>	
El contrato o convenio establece la forma de pago, junto con la metodología y porcentajes de los desembolsos del dinero para que INYTEG LTDA pueda ejecutar el proyecto.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los desembolsos de dinero deben estar acordes con los definidos en el contrato</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte bancario de consignación</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El departamento cuenta con la disponibilidad presupuestal para el proyecto.</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los desembolsos no cubren los compromisos efectuados en el proceso de contratación de los diferentes servicios del proyecto.</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	2.4 Liquidación del Convenio
<b>Descripción:</b>	

Al terminar la ejecución del contrato y firmada el acta de recibo final, se procede a la liquidación del proyecto, donde se evidencia la conformidad de las partes con el trabajo realizado.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe suscribir un acta de liquidación del proyecto donde se evidencie la entrega formal del proyecto y su aceptación por parte de las partes.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de liquidación</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información correspondiente a informes, memorias, planos y demás documentos para la liquidación deben estar disponibles tanto física como electrónicamente</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de tiempo del área jurídica de la gobernación,</li> </ul>	
<b>Entregable:</b>	<b>GESTION SOCIAL</b>
<b>Descripción:</b>	
Para agilizar la ejecución de las obras se programan reuniones de sensibilización y socialización del proyecto ante las Juntas de Acción Comunal de las veredas beneficiadas con el proyecto de electrificación rural	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diligenciar el formato de registro de asistencia de los participantes a las reuniones</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el registro de los participantes en cada reunión de socialización</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen las condiciones de seguridad adecuadas para realizar las jornadas.</li> <li>• La comunidad está dispuesta a escuchar lo que la empresa plantea</li> <li>• Existe disponibilidad de los entes territoriales</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de las veredas a las cabeceras municipales</li> <li>• Situación de orden público en los sitios de incidencia del proyecto</li> <li>• Estado de las vías de comunicación</li> </ul>	
<b>Entregable:</b>	<b>GESTION AMBIENTAL</b>
<b>Descripción:</b>	
La gestión ambiental del proyecto implica las actividades necesarias a realizar para el cumplimiento todas las gestiones y diligencias que se debe realizar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental relacionada con el proyecto	
<b>Sub-entregable:</b>	4.1. Trámites ambientales.
<b>Descripción:</b>	

Se debe realizar la gestión ante las autoridades ambientales para presentar ante la autoridad ambiental el alcance del proyecto para que éstas determinen medidas de compensación ambiental ante los impactos generados en la ejecución del mismo.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar los formatos definidos por la autoridad ambiental</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los formatos deben estar firmados por el Gerente de INYTEG LTDA</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa cuenta con todos los estudios ambientales antes de la ejecución del proyecto</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad por parte de las autoridades ambientales para el diligenciamiento de los permisos.</li> <li>Tiempo requerido para los trámites ante las autoridades ambientales</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	4.2. Inventario forestal
<b>Descripción:</b>	
Durante el proceso de trazado de las redes eléctricas no pueden encontrarse elementos extraños (árboles o copas de ellos) que puedan entrar en contacto con la red construida ya que pueden generar fallas. Es por esto que se deben realizar labores de poda o descope de árboles. Por lo tanto se deben inventariar las especies, registrando cantidades y ubicación para informarlo a las respectivas unidades ambientales y que estas determine la compensación por su afectación	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar los formatos establecidos por las autoridades ambientales</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato firmado por el Gerente de INYTEG LTDA</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El inventario ambiental será realizado por los entes territoriales</li> <li>Los entes territoriales disponen del personal competente y suficiente para realizar el inventario forestal.</li> <li>Los entes territoriales entregarán a tiempo los registros de información de los inventarios forestales</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo disponible de los funcionarios del asignados por los entes territoriales para realizar el inventario</li> <li>Situación de orden público en los sitios de incidencia del proyecto</li> <li>Distancia y tamaño de las veredas.</li> </ul>	
<b>Entregable:</b>	<b>MATERIALES MAYORES</b>

<b>Descripción:</b>	
Esta gestión garantiza la disponibilidad de los materiales tipo mayor como transformadores, cables, postes y sistemas de puesta a tierra) para entregar a los contratistas que ejecutarán las labores	
<b>Sub-entregable:</b>	5.1 Transformadores
<b>Descripción:</b>	
Es necesario establecer la ubicación, cantidad y capacidad de los transformadores de distribución. A partir de los diseños eléctricos, éstos se totalizan para iniciar el proceso de compra de estos elementos	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pliego de condiciones debe presentar todas las características técnicas de los materiales, además de definir los tiempos de entrega así como la forma de pago para el suministro.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pliegos de condiciones fueron debidamente diseñados.</li> <li>• Los proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>• La página web estará abierta al público durante el tiempo de la oferta</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	5.2 Cables
<b>Descripción:</b>	
Se debe definir las cantidades y el tipo de cable necesario para la construcción de las redes de media y baja tensión de acuerdo con el diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas del cable además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pliegos de condiciones fueron debidamente diseñados.</li> <li>• Los proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>• La página web estará abierta al público durante el tiempo de la oferta</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	5.3 Postes.
<b>Descripción:</b>	
Es necesario determinar la cantidad y tipo de poste a utilizar para la construcción de las redes de media y baja tensión a partir del diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas de los cables además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pliegos de condiciones fueron debidamente diseñados.</li> <li>Los proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>La página web estará abierta al público durante el tiempo de la oferta</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	5.4 Sistemas de puesta a tierra
<b>Descripción:</b>	
Es necesario definir la cantidad y tipo de sistema de puesta a tierra necesario para construir las redes de media y baja tensión de acuerdo con el diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas de los sistemas de puesta a tierra además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA.</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pliegos de condiciones fueron debidamente diseñados.</li> <li>Los proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>La página web estará abierta al público durante el tiempo de la oferta</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	

<b>Entregable:</b>	<b>SERVICIOS</b>
<b>Descripción:</b>	
Para una adecuada ejecución de las obras de construcción de redes eléctricas es necesario contar con los materiales idóneos y las empresas que ejecutan las obras, la supervisión técnico – administrativa y la auditoria de certificación para certificar el cumplimiento de los requisitos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE	
<b>Sub-entregable:</b>	6.1 Mano de obra
<b>Descripción:</b>	
La empresa realiza un proceso licitatorio para la contratación de las empresas que van a realizar las labores de campo	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben realizar informes de evaluación de desempeño</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pliegos fueron correctamente diseñados.</li> <li>Los diferentes proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>La página estará disponible para el público</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	6.2 Interventoría Técnico - Administrativa
<b>Descripción:</b>	
La empresa debe desarrollar un proceso de contratación para la interventoría técnico - administrativa a los contratos de mano de obra.	
<b>Requisitos de calidad:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad</li> </ul>	
<b>Criterios de aceptación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben realizar informes de evaluación de desempeño</li> </ul>	
<b>Supuestos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pliegos fueron correctamente diseñados.</li> <li>Los diferentes proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.</li> <li>La página estará disponible para el público</li> </ul>	
<b>Restricciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición</li> </ul>	
<b>Sub-entregable:</b>	6.3 Certificación RETIE
<b>Descripción:</b>	

La empresa debe desarrollar un proceso de contratación para para la empresa encargada de la auditoría de certificación de las redes eléctricas construidas, bajo los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE

**Requisitos de calidad:**

- Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad

**Criterios de aceptación:**

- Se deben realizar informes de evaluación de desempeño

**Supuestos:**

- Los pliegos fueron correctamente diseñados.
- Los diferentes proveedores consultan periódicamente la página WEB de la entidad.
- La página estará disponible para el público

**Restricciones:**

- Se debe desarrollar un proceso público de presentación de ofertas estableciendo fechas de cierre y programando la lectura del acta de adquisición

## Anexo F. Diccionario EDT

<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>	
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.1.1. Acta de Constitución del Proyecto</b>
<b>Objetivo</b>	Dar inicio formal al proyecto y documentar las necesidades e intereses de los interesados.
<b>Descripción</b>	Levantar el Acta de Constitución del Proyecto en donde se apruebe y autorice de manera formal el proyecto y documente los requerimientos iniciales y de esta manera satisfacer las expectativas de los interesados
<b>Requisitos de calidad</b>	Se diligencian todos los parámetros del formato
<b>Criterios de aceptación</b>	Firma del Gerente General, el Director del Proyecto y el representante del contratante
<b>Hito</b>	Firmas de aprobación del Acta de Constitución del Proyecto.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.1.2 .Identificación de interesados</b>
<b>Objetivo</b>	Reconocer a la totalidad todos los interesados del proyecto y fijar una estrategia de comunicación para dichos participantes
<b>Descripción</b>	Identificar la totalidad de personas u organizaciones afectadas de manera directa o indirecta, positiva o negativamente por el proyecto, documentando la información relevante relativa a sus intereses
<b>Requisitos de calidad</b>	Se diligencian todos los parámetros del formato
<b>Criterios de aceptación</b>	Registrar los datos generales de los interesados y su interés sobre el proyecto.
<b>Hito</b>	No aplica.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.1 Alcance</b>
<b>Objetivo</b>	Establecer y controlar lo que se incluye o no el proyecto.
<b>Descripción</b>	Hacer la planeación del Alcance, a partir de la declaración de alcance, la recopilación de Requisitos, y las EDT
<b>Requisitos de calidad</b>	Se diligencian todos los parámetros de los formatos
<b>Criterios de aceptación</b>	Definiciones claras y precisas de los paquetes de trabajo.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.1 Alcance</b>
<b>Hito</b>	<b>Aprobación de “Verificar el Alcance.”</b>
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.2 Recurso Humano</b>
<b>Objetivo</b>	Gestionar y administrar los equipos de trabajo del proyecto.
<b>Descripción</b>	Administrar el recurso humano del proyecto a partir del Diagrama Organizacional del Proyecto y la Matriz de Roles y funciones.
<b>Requisitos de calidad</b>	Establecer las funciones y los roles y responsabilidades, para cada miembro del equipo del proyecto.

<b>Criterios de aceptación</b>	Fijar a cada paquete de trabajo por lo menos la información de quien o quienes lo ejecutan, evalúan y aprueban.
<b>Hito</b>	Acta de revisión del recurso humano.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.3 Comunicaciones</b>
<b>Objetivo</b>	Asegurar que la gestión de la información del proyecto sea ágil y oportuna
<b>Descripción</b>	Planificar los mecanismos y medios de comunicación del proyecto para asegurar que la gestión de la información sea ágil y oportuna. Para cumplir dichas expectativas se utilizarán la Matriz de Comunicaciones, Calendario de Eventos, Estatus Semanal y Reporte Mensual.
<b>Requisitos de calidad</b>	Garantizar la planeación eficiente del flujo de información entre los miembros del equipo del proyecto. Garantizar las comunicación efectiva entre la empresa y los interesados
<b>Criterios de aceptación</b>	Haber definido cada uno de los elementos de las comunicaciones a utilizar en el proyecto como son: el emisor, el receptor, los códigos, el canal, el mensaje y el contexto
<b>Hito</b>	Acta de revisión de las comunicaciones.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.4. Tiempo</b>
<b>Objetivo</b>	Asegurar la finalización del proyecto en el tiempo establecido.
<b>Requisitos de calidad</b>	Garantizar que a todas las actividades dentro de los paquetes de trabajo se les sean asignado los tiempos de ejecución.
<b>Criterios de aceptación</b>	Todos los paquetes de trabajo cuentan con el registro de recursos y tiempo de ejecución.
<b>Hito</b>	Acta de revisión del tiempo.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.2.5 Costos</b>
<b>Objetivo</b>	Presupuestar y controlar los costos del proyecto para su ejecución dentro del presupuesto estimado.
<b>Descripción</b>	Realizar el presupuesto y controlar los costos para evitar o disminuir las variaciones en los mismos para su ejecución dentro del presupuesto estimado. Las herramientas a utilizar son la estimación de costos, el presupuesto Base y el programa de erogaciones
<b>Requisitos de calidad</b>	Garantizar que todos los paquetes de trabajo cuenten con los recursos financieros necesarios para su ejecución.
<b>Criterios de aceptación</b>	Cada paquete de trabajo debe registrar un monto específico para su ejecución.
<b>Hito</b>	Acta de revisión de los costos.

<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.3.1 Equipo del proyecto</b>
<b>Objetivo</b>	Desarrollar todas las actividades relacionadas con la selección, vinculación, capacitación del equipo de trabajo, para cumplir con las metas del proyecto.
<b>Descripción</b>	El paquete de trabajo equipo del proyecto, registra las actividades para la selección, vinculación, capacitación del equipo de trabajo, para cumplir con las metas del proyecto. Además toma en cuenta actividades para el mejoramiento de competencias de los trabajadores. Otras actividades involucran evaluar el desempeño, resolver conflictos y gestionar cambios una mayor eficiencia en beneficio del proyecto
<b>Requisitos de calidad</b>	Configurar el equipo de trabajo, dando cumplimiento a los requisitos definidos para cada cargo.
<b>Criterios de aceptación</b>	Vincular al proyecto la totalidad del personal que se planificó para su ejecución
<b>Hito</b>	Acta de constitución del equipo del proyecto.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.3.2 Ejecución de las Adquisiciones</b>
<b>Objetivo</b>	Garantizar la elaboración, seguimiento y cierre de todos los contratos del proyecto.
<b>Descripción</b>	Realizar las actividades de abastecimiento planeadas para el proyecto, en los tiempos y cantidades planeadas
<b>Requisitos de calidad</b>	Asegurar que las actividades desarrolladas se ejecuten de acuerdo a lo planeado.
<b>Criterios de aceptación</b>	Finalizar todos los contratos del proyecto, garantizando el cumplimiento de todos términos generando relaciones a largo plazo con los proveedores.
<b>Hito</b>	No aplica
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.3.3 Distribución de las comunicaciones</b>
<b>Objetivo</b>	Ejecutar las actividades relacionadas con el manejo de las comunicaciones de acuerdo con lo planificado en el proyecto
<b>Descripción</b>	Desarrollar la estrategia de comunicaciones de proyecto, asegurando la adecuada producción conservación, recuperación y disposición final de la información del proyecto.
<b>Requisitos de calidad</b>	Distribuir la información en los tiempos establecidos.
<b>Criterios de aceptación</b>	Cumplimiento de tiempos con las herramientas de comunicación implementadas
<b>Hito</b>	No aplica
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.3.4 Gestión de los interesados</b>

<b>Objetivo</b>	Gestionar los intereses y expectativas de los interesados del proyecto de acuerdo con lo planificado.
<b>Descripción</b>	Mantener relaciones cordiales con los interesados, garantizando la comunicación efectiva y dando respuesta a las peticiones, quejas y reclamos que se presenten.
<b>Requisitos de calidad</b>	Tener en cuenta a todos los interesados.
<b>Criterios de aceptación</b>	Informe de respuestas a PQRs de los interesados.
<b>Hito</b>	No aplica.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.4.1 Actualizar el Control del Programa</b>
<b>Objetivo</b>	Mantener actualizada la información de la herramienta Control del Programa
<b>Descripción</b>	Mantener actualizada la herramienta Control del Proyecto.
<b>Requisitos de calidad</b>	La información necesaria para el control se encuentra actualizada
<b>Criterios de aceptación</b>	Información actualizada.
<b>Hito</b>	No aplica.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.4.2 Actualizar el Control Presupuestal</b>
<b>Objetivo</b>	Actualizar la información de la herramienta Control Presupuestal
<b>Descripción</b>	Mantener al día la herramienta Control Presupuestal, con la información actualizada.
<b>Requisitos de calidad</b>	La información necesaria para el control se encuentra actualizada
<b>Criterios de aceptación</b>	Información actualizada.
<b>Hito</b>	No aplica.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.4.3 Actualizar Valor Ganado</b>
<b>Objetivo</b>	Actualizar la información de la herramienta Valor Ganado.
<b>Descripción</b>	Mantener al día la herramienta Valor Ganado, con la información actualizada.
<b>Requisitos de calidad</b>	La información necesaria para el control se encuentra actualizada
<b>Criterios de aceptación</b>	Información actualizada.
<b>Hito</b>	No aplica.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.5.1 Cierre contractual</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar las actividades concernientes al el cierre contractual del proyecto

<b>Descripción</b>	Cerrar los contratos firmados durante el desarrollo del proyecto utilizando la herramienta: Cierre Contractual.
<b>Requisitos de calidad</b>	Garantizar el cumplimiento de todos los acuerdos establecidos en los contratos manteniendo relaciones cordiales a largo plazo con los proveedores.
<b>Criterios de aceptación</b>	Finalizar todos los contratos iniciados durante el proyecto.
<b>Hito</b>	No aplica
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>1.5.2 Cierre administrativo</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar el cierre administrativo
<b>Descripción</b>	Elaboración del informe de resultados del proyecto documentando la entrega y aprobación de la totalidad de entregables realizados durante la ejecución del mismo.
<b>Requisitos de calidad</b>	Garantizar el cumplimiento de todos los acuerdos establecidos entre la empresa y el contratante manteniendo relaciones cordiales a largo plazo
<b>Criterios de aceptación</b>	Actas de entrega de los diferentes entregables del proyecto.
<b>Hito</b>	No aplica
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>2.1 Gestión Administrativa</b>
<b>Objetivo</b>	Ejecutar las actividades necesarias para legalizar el contrato o convenio suscrito entre INYTEG LTDA y el contratante.
<b>Descripción</b>	Para legalizar el contrato o convenio se debe protocolizar con las firmas de las partes, la suscripción de pólizas, y la designación del supervisor del mismo
<b>Requisitos de calidad</b>	El convenio debe estar firmado por todas las partes, las pólizas deben coincidir las condiciones del pliego
<b>Criterios de aceptación</b>	Convenio o contrato firmado, pólizas con prima de pago.
<b>Hito</b>	Aprobación de Junta Directiva
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>2.2 Reuniones del comité de seguimiento</b>
<b>Objetivo</b>	Definir las fechas de las reuniones del Comité designado para hacer el seguimiento al Convenio o contrato
<b>Descripción</b>	Para realizar el seguimiento se designa un comité conformado por representantes de INYTEG LTDA y el contratante, además de los alcaldes de los municipios beneficiados
<b>Requisitos de calidad</b>	Al Comité deben asistir como mínimo los representantes de INYTEG LTDA y el contratante

<b>Criterios de aceptación</b>	Acta de la reunión del comité con las firmas de los participantes.
<b>Hito</b>	Actas de las reuniones
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>2.3 Desembolsos</b>
<b>Objetivo</b>	Establecer las fechas de desembolso de los recursos para cubrir los costos necesarios para la ejecución de las labores.
<b>Descripción</b>	El convenio o contrato establece la forma de pago y las cantidades de los desembolsos para que INYTEG LTDA puede cumplir con el contrato.
<b>Requisitos de calidad</b>	Los desembolsos deben estar de acuerdo con los términos definidos en el contrato o convenio
<b>Criterios de aceptación</b>	Consignación bancaria realizada por el contratante
<b>Hito</b>	Extracto de la cuenta bancaria
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>2.4 Liquidación del Contrato</b>
<b>Objetivo</b>	Etapas donde se desarrollan las actividades posteriores al término del contrato o convenio.
<b>Descripción</b>	Al finalizar el objeto contractual por medio del acta de recibo final, se realiza la liquidación del proyecto
<b>Requisitos de calidad</b>	Acta de liquidación suscrita entre las partes
<b>Criterios de aceptación</b>	Acta de liquidación
<b>Hito</b>	Acta de liquidación
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>GESTION SOCIAL</b>
<b>Objetivo</b>	Planificar las actividades necesarias para socializar el proyecto a la comunidad beneficiada para posibilitar la ejecución de los trabajos sin inconvenientes
<b>Descripción</b>	Se programan y realizan reuniones de socialización del proyecto con los representantes de las JAL de las veredas para facilitar la ejecución del proyecto
<b>Requisitos de calidad</b>	Diligenciar el registro de asistencia de los participantes a las reuniones de socialización
<b>Criterios de aceptación</b>	Acta y registro de asistencia
<b>Hito</b>	Acta y registro de asistencia
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>4.1 Tramites ambientales</b>
<b>Objetivo</b>	Planificar las actividades necesarias para el cumplimiento de los requerimientos de las autoridades ambientales

<b>Descripción</b>	Se debe presentar ante las autoridades ambientales el alcance del proyecto de tal manera que se puedan establecer medidas compensatorias ante los impactos a generar durante la ejecución de las labores
<b>Requisitos de calidad</b>	Se deben diligenciar los formatos definidos por la autoridad ambiental
<b>Criterios de aceptación</b>	Los formatos establecidos deben estar firmados por el Gerente General de INYTEG LTDA
<b>Hito</b>	N.A.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>4.2 Inventario forestal</b>
<b>Objetivo</b>	Presentar ante la autoridad ambiental el inventario de las especies arbóreas afectadas por las actividades del proyecto
<b>Descripción</b>	Durante el proceso de trazado de las redes eléctricas no pueden encontrarse elementos extraños (árboles o copas de ellos) que puedan entrar en contacto con la red construida ya que pueden generar fallas. Es por esto que se deben realizar labores de poda o descope de árboles. Por lo tanto se deben inventariar las especies, registrando cantidades y ubicación para informarlo a las respectivas unidades ambientales y que estas determine la compensación por su afectación
<b>Requisitos de calidad</b>	Diligenciar los formatos establecidos por las autoridades ambientales
<b>Criterios de aceptación</b>	Formatos firmados por el Gerente General de INYTEG LTDA
<b>Hito</b>	Resolución de permiso y compensación
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>5.1 Transformadores</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar todas las actividades necesarias para el suministro de los transformadores para entregar a los contratistas que ejecutarán las labores
<b>Descripción</b>	Es necesario establecer la ubicación, cantidad y capacidad de los transformadores de distribución. A partir de los diseños eléctricos, éstos se totalizan para iniciar el proceso de compra de estos elementos
<b>Requisitos de calidad</b>	El pliego de condiciones debe presentar todas las características técnicas de los materiales, además de definir los tiempos de entrega así como la forma de pago para el suministro.
<b>Criterios de aceptación</b>	El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA

<b>Hito</b>	N.A.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>5.2 Cables</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar todas las actividades necesarias para el suministro del cable en ACSR y los dúplex y triplex necesarios para el proyecto
<b>Descripción</b>	Se debe definir las cantidades y el tipo de cable necesaria para la construcción de las redes de media y baja tensión de acuerdo con el diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra
<b>Requisitos de calidad</b>	El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas del cable además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.
<b>Criterios de aceptación</b>	El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA
<b>Hito</b>	N.A.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>5.3 Postes</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar todas las actividades necesarias para el suministro de los postes de fibra de vidrio de 8 y 12 metros de 510 y 750 Kgf necesarios para el proyecto
<b>Descripción</b>	Es necesario determinar la cantidad y tipo de poste a utilizar para la construcción de las redes de media y baja tensión a partir del diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra
<b>Requisitos de calidad</b>	El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas de los cables además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.
<b>Criterios de aceptación</b>	El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA.
<b>Hito</b>	N.A.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>5.4 Sistemas de puesta a tierra</b>
<b>Objetivo</b>	Realizar todas las actividades necesarias para el suministro de los sistemas de puesta a tierra necesarios para el proyecto
<b>Descripción</b>	Es necesario definir la cantidad y tipo de sistema de puesta a tierra necesario para construir las redes de media y baja tensión de acuerdo con el diseño eléctrico. Se calculan las necesidades las necesidades y se realiza el proceso de compra

<b>Requisitos de calidad</b>	El pliego de condiciones deberá establecer cada una de las características técnicas de los sistemas de puesta a tierra además de definir los plazos de entrega y la forma de pago para el suministro.
<b>Criterios de aceptación</b>	El proceso de contratación del proveedor de materiales debe cumplir con todas las directrices establecidas en el manual de compras de INYTEG LTDA.
<b>Hito</b>	N.A.
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>6.1 Mano de obra</b>
<b>Objetivo</b>	Contratar la empresa encargada de suministrar la mano de obra para ejecutar las obras de acuerdo los términos del contrato
<b>Descripción</b>	INYTEG LTDA realiza un proceso licitatorio para la contratación de las empresas que van a realizar las labores de campo
<b>Requisitos de calidad</b>	Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad
<b>Criterios de aceptación</b>	Se deben realizar informes de evaluación de desempeño
<b>Hito</b>	Contrato firmado
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>6.2 Interventoría Técnico - Administrativa</b>
<b>Objetivo</b>	Contratar la empresa encargada de ejecutar la interventoría al proyecto
<b>Descripción</b>	La empresa debe desarrollar un proceso de contratación para la interventoría técnico - administrativa a los contratos de mano de obra.
<b>Requisitos de calidad</b>	Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad
<b>Criterios de aceptación</b>	Se deben realizar informes de evaluación
<b>Hito</b>	Contrato firmado
<b>Paquete de Trabajo</b>	<b>6.3 Certificación RETIE</b>
<b>Objetivo</b>	Contratar la empresa que realizará las auditorías de certificación de las redes eléctricas bajo los requisitos el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE

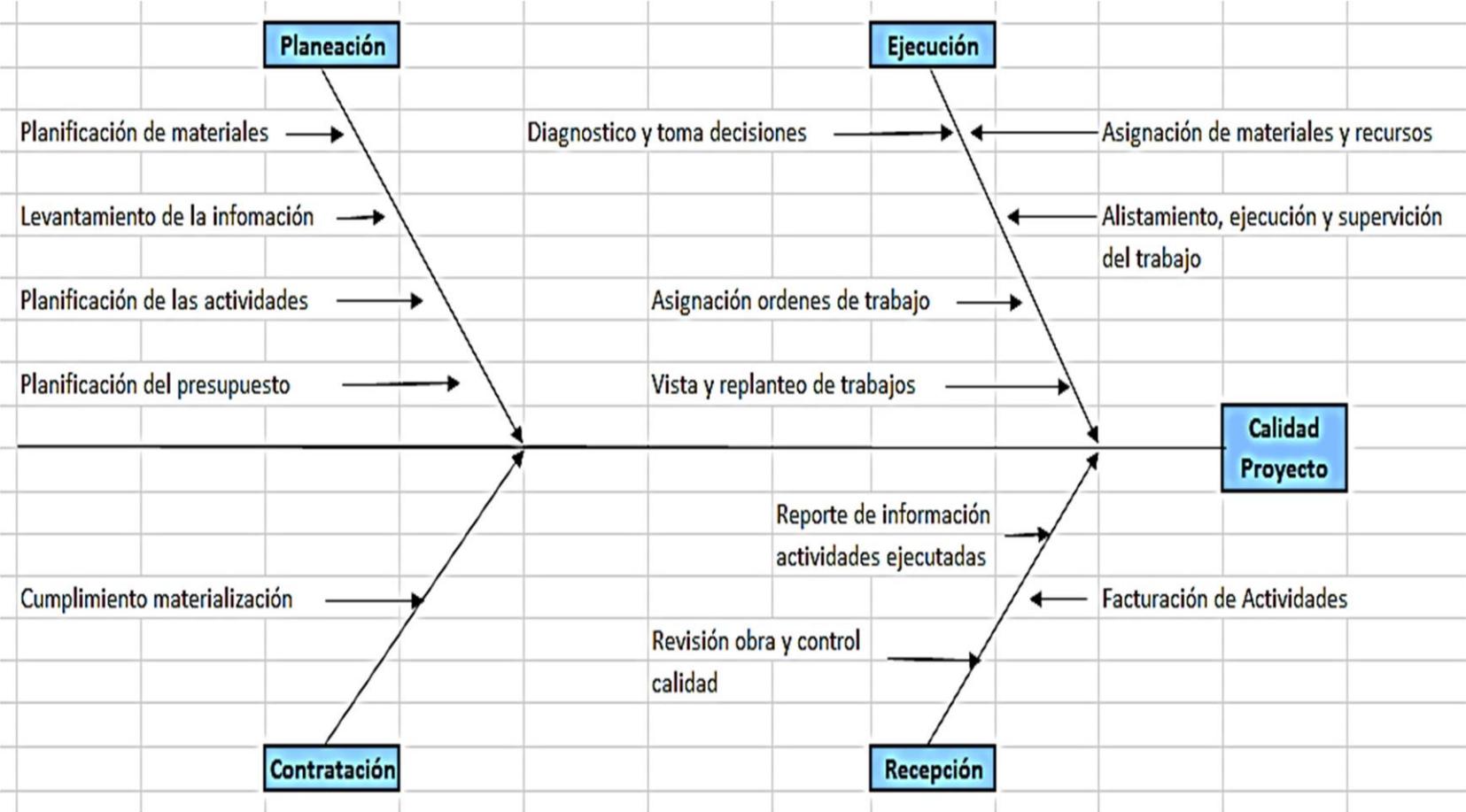
<b>Descripción</b>	La empresa debe desarrollar un proceso de contratación para para la empresa encargada de la auditoría de certificación de las redes eléctricas construidas, bajo los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE
<b>Requisitos de calidad</b>	Las empresas a contratar deben cumplir requerimientos de calidad, capacidad financiera y jurídica y ser la más favorable económicamente para la entidad
<b>Criterios de aceptación</b>	Se deben realizar informes de evaluación
<b>Hito</b>	Contrato firmado

### Anexo G. Presupuesto de costos

<b>PRESUPUESTO DE COSTOS</b>						
<b>ítem</b>	<b>EDT</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (\$/unid)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>	<b>%</b>
<b>1.1</b>	Administración del proyecto	días				
<b>1.2</b>	Ejecución del proyecto	días				
<b>1.2.1</b>	Instalación de postes de concreto	unid				
<b>1.2.2</b>	Tendido de conductores aéreos	metros				
<b>1.2.3</b>	Montaje de transformadores	unid				
<b>1.2.4</b>	Cierre técnico y presupuestal	días				



**Anexo I. Diagrama causa efecto del plan de calidad**



**Anexo J. Matriz de roles y funciones**  
**MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

<b>Código</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Gerente</b>	<b>Director del proyecto</b>	<b>Staff interno</b>	<b>Equipo del proyecto</b>	<b>proveedores</b>
<b>1.</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>					
<b>1.1</b>	<b>Inicio</b>					
1.1.1	Recolección de requerimientos	<b>P</b>	<b>C/E</b>			
1.1.2	Carta del proyecto	<b>P</b>	<b>C/E</b>			
<b>1.2</b>	<b>Planeación</b>					
<b>1.2.1</b>	<b>Planificación del proyecto</b>					
1.2.1.1	Declaración del alcance del proyecto	<b>P</b>	<b>C/E</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	
1.2.1.2	EDT		<b>E</b>		<b>E</b>	<b>R</b>
1.2.1.3	Diagrama organizacional		<b>R</b>		<b>P</b>	
1.2.1.4	Matriz de roles y funciones	<b>P</b>	<b>E</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.2.1.5	Calendario de eventos	<b>P</b>	<b>C</b>		<b>E</b>	
1.2.1.6	Estatus semanal	<b>P</b>	<b>R</b>		<b>E</b>	
1.2.1.7	Reporte mensual	<b>P</b>	<b>R</b>		<b>E</b>	
1.2.1.8	Cronograma de actividades	<b>R</b>	<b>C/E</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.2.1.9	Presupuesto		<b>C/R</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.2.1.10	Imprevistos y contingencias		<b>E</b>			
1.2.1.11	Línea base de costos	<b>P</b>	<b>R</b>		<b>E</b>	
1.2.1.12	Programa de desembolsos	<b>P</b>	<b>R</b>		<b>E</b>	
1.2.1.13	Análisis de precedentes		<b>R</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.2.1.14	Listas de verificación		<b>R</b>		<b>E</b>	
1.2.1.15	Mapa de riesgos	<b>P</b>	<b>E</b>		<b>P</b>	<b>P</b>
1.2.1.16	Matriz de riesgos	<b>P</b>	<b>E</b>			
1.2.1.17	Matriz de abastecimientos		<b>R</b>	<b>E</b>		
1.2.1.18	Control de cambios	<b>P</b>	<b>R</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.2.1.19	Lecciones aprendidas		<b>R</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
<b>1.3</b>	<b>Ejecución del proyecto</b>					
1.3.1	Listado de aseguramiento de la calidad		<b>R/A</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.3.2	Administración de concursos y cotizaciones	<b>P</b>	<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.3.3	Matriz de evaluación de alternativas	<b>P</b>	<b>R/C</b>		<b>E</b>	
1.3.4	Administración de contratos		<b>C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
<b>1.4</b>	<b>Control de proyectos</b>					
1.4.1	Reportes de avance	<b>P</b>	<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>

1.4.2	Control de cambios	<b>P</b>	<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.4.3	Lecciones aprendidas		<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
<b>1.5</b>	<b>Cierre del proyecto</b>					
1.5.1	Reporte final		<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.5.2	Actas de recibo	<b>R</b>	<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.5.3	Cierre contractual		<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>
1.5.4	Cierre administrativo		<b>R/C</b>		<b>E</b>	<b>P</b>



### Anexo L. Calendario de eventos

<b>CALENDARIO DE EVENTOS</b>																												
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>																												
MES	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
ENERO																												
FEBRERO																												
MARZO																												
ABRIL																												
MAYO																												
JUNIO																												
JULIO																												
AGOSTO																												
SEPTIEMBRE																												
OCTUBRE																												
NOVIEMBRE																												
DICIEMBRE																												

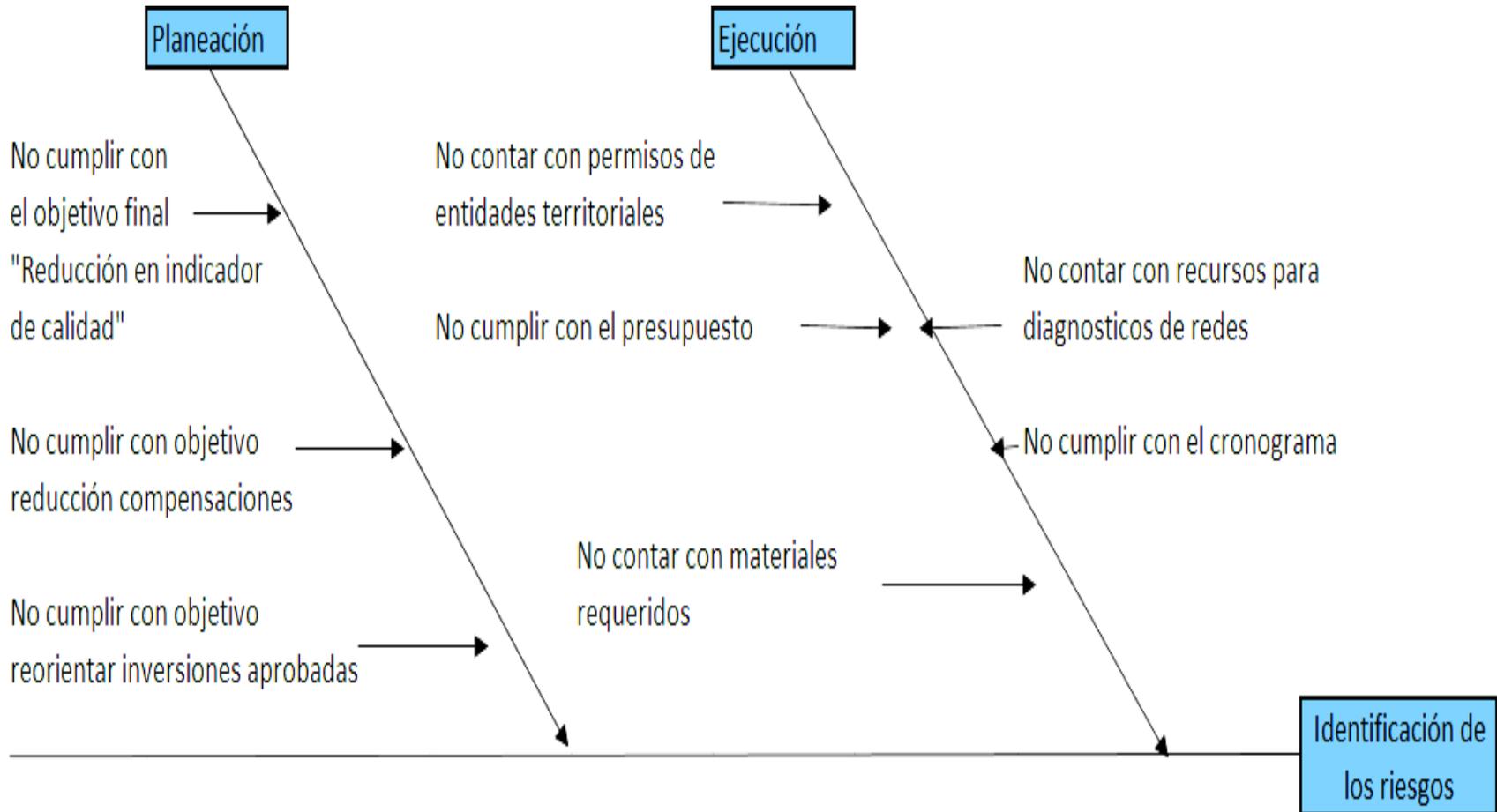
**SIMBOLOGIA:**

- ⊗ = inicio de proyecto
- △ = certificación de trabajos
- = Finalización actividad
- ◆ = Entrega de reportes mensuales
- ▽ = Junta semanal
- = entrega del plan del proyecto
- √ = Fin del proyecto

**Anexo M. Formato plan de gestión de riesgos**

<b>CALENDARIO DE EVENTOS</b>
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>
<b>PREPARADO POR:</b>
<b>FECHA:</b>
<b>Descripción de la Metodología Utilizada Para Administración de Riesgos:</b>
<b>Aproximaciones:</b>
<b>Herramientas:</b>
<b>Fuente de datos:</b>
<b>Roles y responsabilidades:</b>
<b>Gestión de riesgo. Acción No. 1</b>
<b>Líder del equipo:</b>
<b>Miembros del equipo:</b>
<b>Soporte</b>
<b>Gestión de riesgo. Acción No. 2</b>
<b>Líder del equipo:</b>
<b>Miembros del equipo:</b>
<b>Soporte</b>
<b>Presupuesto:</b>
<b>Tiempo:</b>

**Anexo N. Diagrama Causa Efecto para la Identificación de Riesgos en los proyectos eléctricos de GRAD Ltda**





**Anexo P. Matriz de abastecimientos**

**MATRIZ DE ABASTECIMIENTOS**

<b>ítem</b>	<b>EDT</b>	<b>Dirección del proyecto</b>	<b>Replanteo</b>	<b>Trámites</b>	<b>Ejecución</b>
1.	Gestión del proyecto				
1.1	Administración del proyecto				
1.2	Ejecución del proyecto				
1.2.1	Instalación de postes de concreto				
1.2.2	Tendido de conductores aéreos				
1.2.3	Montaje de transformadores				
1.2.4	Cierre técnico y presupuestal				
<b>TOTAL</b>					
<b>Tipo de contrato</b>					
<b>Forma de pago</b>					
<b>Importe aproximado</b>					
<b>Anticipo aproximado</b>					
<b>Fecha de concurso</b>					
<b>Fecha de contratación</b>					

**Anexo Q. Formato de solicitud de cambios**

<b>SOLICITUD DE CAMBIOS</b>			
<b>CÓDIGO DEL PROYECTO</b>	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		<b>No. DE CAMBIO</b>
<b>NOMBRE DEL SOLICITANTE</b>	<b>ÁREA</b>	<b>FECHA SOLICITUD</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>			
<b>JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO</b>			
<b>Descripción de la alternativa</b>	<b>Variación presupuestal</b>	<b>Variación en tiempo (días)</b>	<b>Variación del alcance</b>
<b>Aprobación del cambio</b>	<b>Fecha aprobación</b>	<b>Responsable</b>	

**Anexo R. Formato lecciones aprendidas**

**FORMATO LECCIONES APRENDIDAS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>						
<b>Preparado por:</b>						
<b>Fecha:</b>						
<b>Número de lección aprendida:</b>						
<b>Nombre lección aprendida propuesta:</b>						
<b>Función en el equipo del proyecto</b>						
<b>Proceso:</b>	<b>Iniciación</b>	<b>Planeación</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Control</b>	<b>Cierre</b>	
<b>Proceso de Gerencia de Proyectos Especifico en el que se usa:</b>						
<b>Practica Especifica, Herramienta o Técnica a ser usada:</b>						
<b>Cuál fue la acción tomada?</b>						
<b>Cuál fue el resultado?</b>						
<b>Cuál debió haber sido el resultado?</b>						
<b>Cuál es específicamente la lección aprendida?</b>						
<b>Como se podría identificar una situación similar en el futuro?</b>						
<b>Qué comportamiento es recomendado para el futuro?</b>						

<b>Dónde y cómo puede este conocimiento ser usado posteriormente en este proyecto?</b>					
<b>Dónde y cómo puede este conocimiento ser usado en proyectos futuros?</b>					
<b>Quién debería ser informado acerca de esta lección aprendida? (seleccionar uno)</b>					
<b>Ejecutivo(s)</b>	<b>Gerente</b>	<b>Equipo del proyecto</b>	<b>todos</b>	<b>Otros:</b>	
<b>Como podría esta lección aprendida ser difundida? (selecciones todas las que apliquen)</b>					
<b>E-mail</b>	<b>Intranet/website</b>	<b>Archivos compartidos</b>	<b>Otros:</b>		

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Diseño de un manual de gestión de proyectos eléctricos de instalación de redes rurales para la empresa INYTEG LTDA de la ciudad de Bucaramanga bajo el esquema del Project Management Institute (PMI)**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

Nombre JHON JAIRO NIVIA REY  
CC. 79842989