

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Plan de gestión del Proyecto para la Planificación de la Reconstrucción de la Línea Trifásica del Circuito Guápiles, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).  
Etapa de Planeación.

Carlos Andrés Espinoza Valverde.

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION  
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica  
Octubre, 2014.

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Oscar Luis Vega Antonini

---

PROFESOR TUTOR

Carlos Brenes

---

LECTOR No.1

James Pérez Céspedes

---

LECTOR No.2

Carlos Andrés Espinoza Valverde

---

SUSTENTANTE

## DEDICATORIA

A MI MADRE, HERMANA, SOBRINAS Y ESPOSA POR CREER Y  
CONFIAR SIEMPRE EN MÍ, APOYÁNDOME EN TODO MOMENTO DE MI  
VIDA.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirnos llegar hasta donde estoy en este momento.

A mi familia por todo el apoyo brindado durante la realización de este proyecto y a lo largo de mi carrera universitaria a nivel de postgrado.

Al Ing. Oscar Vega Antonini, ingeniero de proyectos del ICE y tutor que se me asignó, y me orientó en la obtención de esta tesis.

Al Centro de Servicio de Construcción de líneas del ICE, por permitirme la realización de la planificación del proyecto.

## INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vi
INDICE CUADROS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
1 INTRODUCCION .....	10
1.1 Antecedentes .....	10
1.2 Problemática. ....	11
1.3 Justificación del proyecto .....	12
1.4 Objetivo General.....	13
1.5 Objetivos Específicos .....	14
2 MARCO TEORICO .....	16
2.1 Marco institucional .....	16
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	21
2.3 Líneas de distribución eléctricas.....	30
3 MARCO METODOLOGICO .....	32
3.1 Fuentes de información.....	32
3.2 Métodos de Investigación. ....	37
3.3 Herramientas.....	44
3.4 Supuestos y Restricciones.....	51
3.5 Entregables.....	58
4 DESARROLLO .....	61
4.1 Gestión de la Integración del Poryecto .....	61
4.2 Planificación de la Gestión del Alcance .....	68
4.3 Planificación de la Gestión del Cronograma .....	84
4.4 Planificación de la Gestión de Costos.....	97

4.5	Planificación de la Gestión de la Calidad .....	107
4.6	Planificación de la Gestión de Riesgos .....	113
4.7	Planificación de la Gestión de los Intresados .....	121
5	CONCLUSIONES .....	126
6	RECOMENDACIONES .....	128
7	BIBLIOGRAFIA.....	129
8	ANEXOS.....	130
	Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO .....	130
	Anexo 2: EDT .....	136
	Anexo 3: CRONOGRAMA.....	141
	Anexo 4: GLOSARIO DE TERMINOS.....	142

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1	Estructura Organizativa.....	19
Figura 2	Estructura Organizativa de la UEN PySA.....	20
Figura 3	Ciclo de vida de un Proyecto.....	23
Figura 4	Fase de un Proyecto.....	24
Figura 5	Grupos de Procesos de la Administración de Proyectos .....	25
Figura 6	Interacción de los grupos de procesos de Administración de Proyectos.....	26
Figura 7	Línea de distribución .....	31
Figura 8	Entregables del Proyecto Reconstrucción Circuito Guápiles.....	70
Figura 9	Sub entregables del primer tramo.....	70
Figura 10	Sub entregables del segundo tramo .....	71
Figura 11	Sub entregables del tercer tramo .....	71
Figura 12	Diagrama de red para la reconstrucción de la línea.....	91
Figura 13	Cronograma del Proyecto .....	93
Figura 14	Cronograma del tramo 1 .....	93
Figura 15	Cronograma del tramo 2.....	94
Figura 16	Cronograma del tramo 3.....	94
Figura 17	Solicitud de cambios .....	96

Figura 18 Curva S .....	104
Figura 19 Presupuesto del proyecto Reconstrucción Circuito Guápiles.....	105
Figura 20 Estructura de desglose de los riesgos RBS.....	116
Figura 21 EDT PFG con los sub entregables.....	136
Figura 22 Entregables del seminario de graduación.....	137
Figura 23 Entregables de la tutoría del desarrollo del PFG.....	138
Figura 24 Entregables del proceso de lectura .....	139
Figura 25 Entregables de la entrega del proyecto de graduación .....	140
Figura 26 Cronograma del PFG.....	141

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas.....	34
Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas .....	40
Cuadro 3 Herramientas Utilizadas.....	46
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones .....	54
Cuadro 5 Entregables.....	59
Cuadro 6 Acta de Constitución del Proyecto, “charter” .....	62
Cuadro 7 Diccionario de la EDT del Primer Tramo.....	80
Cuadro 8 Diccionario de la EDT del Segundo Tramo.....	81
Cuadro 9 Diccionario de la EDT del Tercer Tramo .....	82
Cuadro 10 Listado de actividades del Proyecto.....	86
Cuadro 11 Estimación de costos y duración de actividades .....	99
Cuadro 12 Estimado del costo en el tiempo .....	103
Cuadro 13 Lista de verificación de la calidad.....	108
Cuadro 14 Métricas de la calidad .....	109
Cuadro 15 Medidas de control de la calidad.....	111
Cuadro 16 Registro de riesgos .....	114
Cuadro 17 Probabilidad y priorización de riesgos de acuerdo a la prioridad e impacto ..	116
Cuadro 18 Respuesta a los riesgos del proyecto.....	118
Cuadro 19 Registro interesados .....	122

## RESUMEN EJECUTIVO

Para el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) es primordial contar con un procedimiento que le permita operativizar una adecuada planificación para la etapa constructiva del proyecto de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles. Por corresponder esta línea con una infraestructura un poco antigua, y que ésta requiere una mayor capacidad a raíz del crecimiento poblacional. La infraestructura que tiene el país en cuanto a energía es en algunas regiones antigua y muchas de las líneas de distribución es necesario reconstruirlas, tal es el caso en algunas localidades de la zona Atlántica particularmente el circuito de Guápiles, Costa Rica.

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar el plan de gestión del proyecto “Reconstrucción de la línea trifásica del Circuito Guápiles” de manera que permita cumplir con una etapa de planificación adecuada para la reconstrucción de la misma. Los objetivos específicos fueron: elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la planificación de la reconstrucción del circuito trifásico de Guápiles, desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la planificación de la reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles, elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles, determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la reconstrucción de la línea trifásica, como insumo de los procesos de planificación, establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto, elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos, desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la investigación descriptiva y la aplicada, como método de investigación. Para la planificación de la obra se utilizaron varias herramientas de administración de proyectos como: reuniones de planificación, juicio de expertos, análisis, reuniones también se tomaron en cuenta herramientas computacionales, software entre otros.



Basados en lo anterior se ha concluido que es importante incorporar “chárter” antes del inicio de cada proyecto de planificaciones de líneas de distribución a nivel del ICE, también que es efectivo contar con la EDT a fin de clarificar los entregables. Es importante apegarse a los planes de gestión mencionados para que con ellos se realice una buena gestión de cualquier proyecto que se realice, esto debido a que principalmente nada de lo anterior se utiliza a la hora de darle inicio a un proyecto cualquiera que sea, por lo que eventualmente tampoco ocurre en los proyectos de líneas de distribución. Con la incorporación de este plan de gestión se busca que una empresa estatal como lo es el ICE se apegue estrechamente a las mejores prácticas de la administración de proyectos para que objetivamente se realicen de una forma eficiente y productiva de ahí la importancia de haber realizado una tesis de un proyecto de una empresa estatal ya que las mismas deben ser ejemplos de otras. Con la incorporación de este plan de gestión no sólo se está basando en buenas prácticas, sino se crea una cultura y además se realiza una gestión que quizás a futuro se le valla a exigir por el exceso de proyectos que se realizan en esta institución.

Se recomienda además que es pertinente basarse en lo que está estipulado en cada plan de gestión, también la importancia de incorporar la herramienta del valor ganado a los procesos del ICE para llevar un control claro en cuanto a avances y lo que se va gastando, y por último sería apropiado apegar esta planificación a nivel nacional para que con este se lleve un orden lógico de acciones a seguir apegadas a las buenas prácticas de la administración de proyectos. Los conceptos del PMI fueron indispensables en la elaboración de dicho proyecto ya que se utilizaron como una orientación de la administración de proyectos.

## 1 INTRODUCCION

### 1.1 Antecedentes

En Costa Rica existen sitios que se ven afectados por el suministro de energía por causa de las caídas de tensión o pérdidas de voltaje en las líneas de distribución. Esto es una problemática que se manifiesta ocasionalmente. A pesar de que existe el conocimiento de los riesgos existentes, se toman medidas preventivas con personal altamente calificado que da mantenimiento a las mismas, pero en ocasiones es preciso tomar una medida correctiva antes de una preventiva.

La distribución eléctrica del país depende de tres elementos fundamentales, en primera instancia las fuentes que generaran la energía, estas pueden ser hídricas, eólicas, térmicas, solares, entre otras, seguido de la sub estación cuya función es regular los voltajes de acuerdo al uso que se le den, hogares o industrias, y finalmente las líneas de distribución que son las encargadas de llevar la energía eléctrica. Funcionan como un medio de transporte cuya finalidad es llevar el producto eléctrico al cliente.

En algunas ocasiones y depende de lo que entre en avería, el ICE actúa de forma preventiva en la solución de algunos problemas, relacionados con los problemas en el suministro de energía, y la acción correctiva es lo que sigue si el problema es persistente. Esto ocurre en los proyectos de planificación de las reconstrucciones de las líneas de distribución las cuales son reconstruidas por alguna situación que amerite, tal es el caso que se necesite mayor capacidad o que la línea sea antigua, por lo que la renovación de la infraestructura es necesaria y para realizarla se necesita la planificación de la misma.

Dada la necesidad de desarrollar un proyecto de reconstrucción de la línea trifásica del circuito en Guápiles, se pretende elaborar el Plan de Gestión para la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico Guápiles, para lo cual se establecerán los planes de gestión de la integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos e involucrados, así como planificar las actividades relacionadas con los permisos de ley y ajustar las actividades de inspección al proceso.

En una reunión realizada en diciembre del 2013 se avaló por parte del cliente la realización del proyecto de la planificación de la reconstrucción en Guápiles, en dicha reunión la UEN PySA recibió la información necesaria para dar inicio a la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico en Guápiles. Por otra parte el cliente, la UEN Servicio al Cliente espera que este proyecto se vaya realizando con las mejores prácticas y en un tiempo estimado para con este favorecer la calidad del entregable a los clientes.

## **1.2 Problemática.**

Costa Rica crece día con día y, por ende, son necesarias más y mayores fuentes de energía eléctrica. Por otra parte al generar esas fuentes es inevitable renovar también la infraestructura de la distribución eléctrica, por lo que se requieren de la implementación de acciones dirigidas a la reconstrucción con la finalidad de garantizar el trasiego constante de energía a los clientes (hogares e industrias) de ahí la importancia de realizar una planificación adecuada de la etapa constructiva de los proyecto de reconstrucción.

Lo anterior ha permitido identificar situaciones, problemas que el plan de gestión de la planificación de la etapa constructiva debe tender a conocer:

- a. Las características propias técnicas, ambientales (bióticas, meteorológicas, geológicas y topográficas), económicas y sociales de los proyectos, ya que son parámetros propios en cada uno de ellos. Por lo que los inventarios ambientales recabados en otros instrumentos de planificación como los planes de gestión ambiental son necesarios.
- b. Las características de las comunidades por donde transcurre la línea de distribución. Sitios con desarrollo importantes, dificultan las operaciones de reconstrucción de cualquier infraestructura de servicios públicos. La necesidad de utilizar las vías y caminos como sitios de trabajo en la reconstrucciones, ponen en riesgo los materiales, el equipo, el personal, los transeúntes y conductores, por lo que los planes de gestión de tiempo y riesgos se convierten en una importante herramienta para el plan de gestión del proyecto.
- c. Otra situación problema que debe ser resulta desde la planificación misma es la organización de las suspensiones del fluido eléctrico, para generar los menores impactos posibles entre los clientes.

### **1.3 Justificación del proyecto.**

Con el planteamiento de este proyecto se busca racionalizar e incrementar la eficiencia en los procesos de reconstrucción que se pueden derivar de una buena planificación. De tal manera que se asuman como actividades propias de una planificación proactiva, a través de la gestión profesional de proyectos, lo cual debe traducirse en un beneficio para el país, y así contribuir con las actualizaciones de la infraestructura eléctrica considerada ya discontinua o con condiciones de antigüedad avanzada.

Eso le permitirá al país incrementar sus niveles de competitividad al lograr ofrecer un trasiego y distribuciones de energía sostenida entre los clientes directos (hogares, industria, exportadores, importadores, las Pymes). El trasiego interrumpido de energía además de generar molestias en los clientes y, una mala imagen de la empresa distribuidora, produce impactos negativos y distorsión en los mercados.

El proyecto a plantear se focaliza en establecer un plan de proyecto para la planificación que permita la implementación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles que a su vez sirva de guía para ser replicado a nivel nacional, debido a que la unidad de construcción de líneas no cuenta con una cultura focalizada en guiarse con planes de gestión de planificaciones, y esto hace que muchas actividades sean realizadas sin un adecuado procedimiento de proyectos.

#### **1.4 Objetivo General**

Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Reconstrucción de la línea trifásica del Circuito Guápiles” de manera que permita cumplir con una etapa de planificación adecuada para la reconstrucción de la misma.

## 1.5 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este proyecto se describen a continuación:

- Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles
- Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.
- Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.
- Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.
- Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.
- Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles

y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.

- Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.

## 2 MARCO TEORICO

### 2.1 Marco institucional

#### **Instituto Costarricense de Electricidad**

En 1948, un grupo de ingenieros eléctricos y civiles encabezados por Jorge Manuel Dengo Obregón presenta a la Junta Directiva del Banco Nacional un documento titulado "Plan General de Electrificación de Costa Rica". La trascendencia de esta iniciativa fue tal que el Banco Nacional lo remitió al Gobierno de la República para que lo analizara y el resultado fue la creación del **Instituto Costarricense de Electricidad ICE**, el 8 de abril de 1949, como una Institución Estatal Autónoma. (Hidalgo, 2013).

El ICE tuvo la responsabilidad de desarrollar las fuentes de energía eléctrica del país y dar electricidad a toda la población. Las ilusiones, esperanzas y expectativas de los costarricenses para una mejor calidad de vida comenzaron a florecer.

Lo primero que hizo el ICE fue dirigir el desarrollo eléctrico del país de acuerdo con las necesidades sociales y económicas de los costarricenses. Por supuesto que los problemas de escasez de energía eléctrica empiezan a solucionarse con la puesta en servicio de más plantas de energía hidroeléctrica. El desarrollo de Costa Rica mediante el uso de la energía eléctrica como fuente de energía motriz empezó a ser una realidad. (Hidalgo, 2013).



La filosofía del ICE no solamente ha sido la de generar energía eléctrica para Costa Rica, sino el desarrollarlo en general del país, por esto utiliza con racionalidad los recursos naturales. Como uno de sus objetivos, procura terminar con la explotación destructiva e indiscriminada a la que había sido sometido nuestro pueblo.

Emprende la conservación y defensa de los recursos hidráulicos del país mediante la protección de: las cuencas, las fuentes, los causes de los ríos y corrientes de agua. Entonces Costa Rica comienza a crecer y a desarrollarse, y todos los costarricenses a tener una mejor calidad de vida. (Hidalgo, 2013).

Dentro de los tipos de plantas de generación de energía que ha construido el ICE se tienen las siguientes:

Plantas Hidroeléctricas.

Plantas Geotérmicas.

Plantas Termoeléctricas.

Plantas Eólicas.

Paneles Solares.

Cabe resaltar que cualquiera de estas fuentes de energía son las encargadas de generar electricidad, la cual es enviada por medio de las líneas de distribución hacia las industrias, comercios y hogares. El plan de proyecto de la planificación que se va a realizar es sobre una línea de distribución a reconstruir. De ahí la importancia de que en este trabajo se desarrolle el plan de proyecto para la planificación de la reconstrucción de una línea de distribución.

### **2.1.1 Antecedentes de la Institución**

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en Guápiles es una empresa estatal que brinda servicios de electricidad y telecomunicaciones en ésta área del Atlántico.

La institución nació como una empresa proveedora de electricidad y telecomunicaciones el 8 de noviembre de 1960 por el Decreto Ley No. 449 durante el gobierno de la Junta de Gobierno tras la Guerra Civil de Costa Rica de 1948, con el fin de solucionar los problemas de escasez eléctrica que se presentaron en Costa Rica en la década de 1940. (Hidalgo, 2013).

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en Guápiles, brinda los servicios básicos de electricidad y telecomunicaciones en los cantones de Pococí, Guácimo, Jimenez, Río Frio. Además de proveedor de estos servicios de venta, se encarga de darle el mantenimiento y operación de las redes de distribución y transmisión, vela por las sub estaciones y represas en la región. (Borrasé, 2013)

### **2.1.2 Misión y visión**

- Misión ICE:

Consolidar la preferencia de nuestros clientes renovando nuestra organización y cultura hacia el nuevo entorno competitivo. (Hidalgo, 2013).

- Visión ICE:

Ser el grupo empresarial líder e innovador de soluciones de telecomunicaciones y electricidad en el mercado regional. (Hidalgo, 2013).

- Misión UEN PySA (Unidad Estratégica de Negocios de Proyectos y Servicios Asociados) del ICE:

Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes e interesados, desarrollando proyectos de ingeniería y construcción. (Borrasé, 2013).

- Visión UEN PySA:

Ser líder en el desarrollo de proyectos de ingeniería y construcción con énfasis en la industria eléctrica y en la prestación de servicios asociados. (Borrasé, 2013).

### 2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por Consejo Directivo, Presidencia Ejecutiva, Gerencia General y Sector de Energía y Telecomunicaciones como se muestra en la Figura 1.

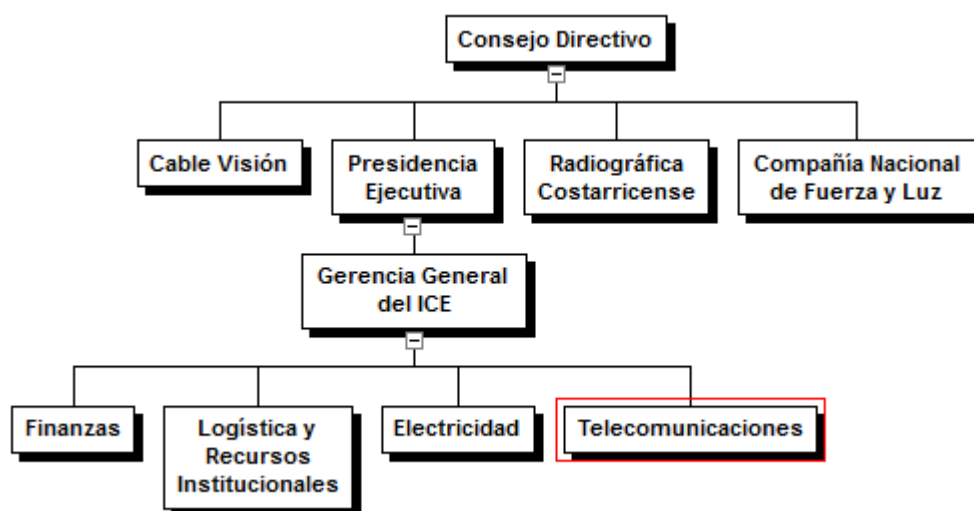


Figura 1 Organigrama del ICE.

Fuente: (Grupoice, 2014)



Figura 2, Estructura organizativa de la UEN PySA. (Borrasé, 2013).

Fuente: (Borrasé, 2013)

La UEN PySA (Unidad Estratégica de Negocio, Proyectos y Servicios Asociados). Es la encargada del desarrollo de proyectos dentro de la institución. Para llevar a cabo esta misión, cuenta con todo un aparato técnico, capaz de desarrollar actividades tales como pre-factibilidad y factibilidad, hasta desarrollar los proyectos y entregarlos operando a las diferentes Unidades Estratégicas de Negocio que forman parte de la organización del ICE.

#### 2.1.4 Productos que ofrece

- Electricidad para industrias, comercios y hogares en todo el territorio nacional, así como para eventuales intercambios de energía en el ámbito centroamericano.
- Telefonía fija en todo el territorio nacional.
- Telefonía celular en todo el territorio nacional.
- Internet en todo el territorio nacional.

Por otro lado el centro de servicio de construcción ofrece los siguientes productos:

- Construcción de líneas de distribución y Transmisión.
- Construcción de obras electromecánicas.
- Construcción de caminos.

## **2.2 Teoría de Administración de Proyectos**

### **2.2.1 Proyecto (PMBOK, 5ta edición).**

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto., servicio o resultado único.

Se caracteriza por:

- Ser temporal: tiene comienzo y final definido.
- Son únicos: Una característica de los proyectos es su unicidad que significa que son únicos e irrepetibles, en efecto, las experiencias pasadas suelen ser de gran utilidad como referente en todo el ciclo, pero cada proyecto tiene su propio escenario y sus características particulares.

Finaliza cuando:

- Se logran objetivos.
- Los objetivos no se pueden alcanzar.
- La necesidad ya no existe.

### **2.2.2 Administración de Proyectos**

Para cualquier tipo de proyecto una de las funciones primordiales de los administradores es gestionar los procesos internos del mismo tomando en cuenta que hay procesos del producto y procesos del proyecto, donde realmente se efectúa los trabajos.

Por lo cual la dirección de proyectos consiste en aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer los requisitos del mismo. (PMBOK, 5ta edición). Para lograr lo anterior, es necesario aplicar e integrar los procesos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre, de la dirección de proyectos.

Siendo el director del proyecto la persona responsable de alcanzar los objetivos del proyecto, este debe identificar los requisitos, establecer objetivos claros y posibles de realizar, equilibrar las demandas de calidad, alcance, tiempo y costos y adoptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados. (PMBOK, 5ta edición).

### **2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto**

El ciclo de vida del proyecto es el conjunto de fases por la que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Los proyectos varían en tamaño y complejidad y pueden configurarse dentro de esta estructura genérica de ciclo de vida. (PMBOK, 5ta edición).

- Inicio del proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Cierre del proyecto.

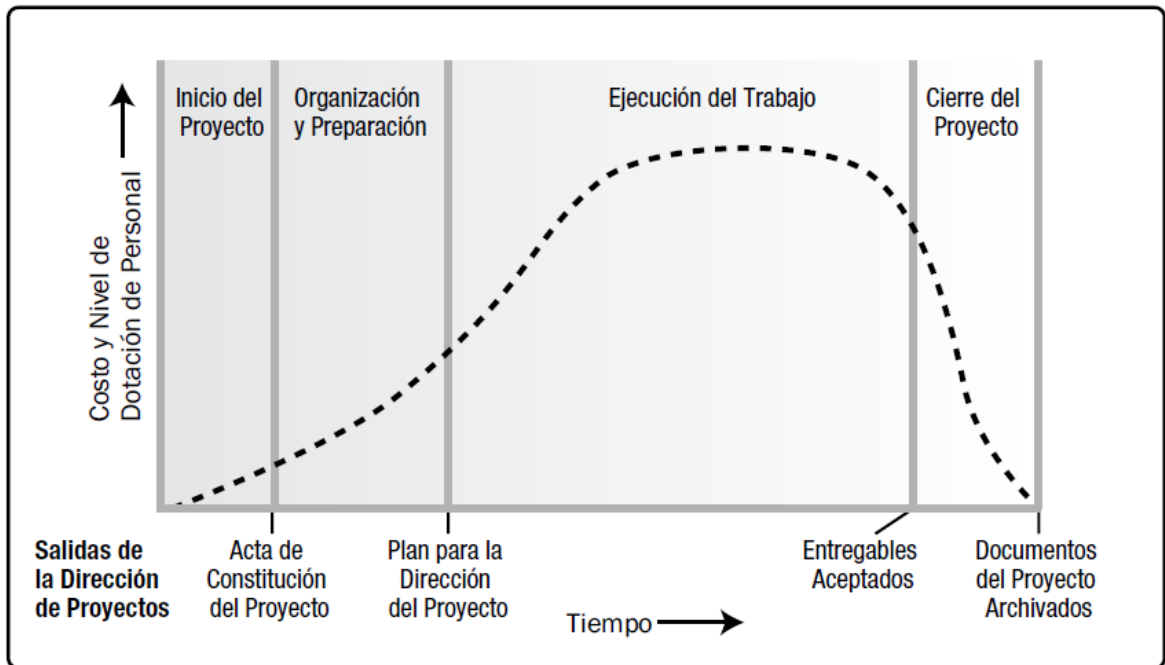


Figura 3, Ciclo de vida del proyecto.

Fuente: (PMBOK, 5ta edición).

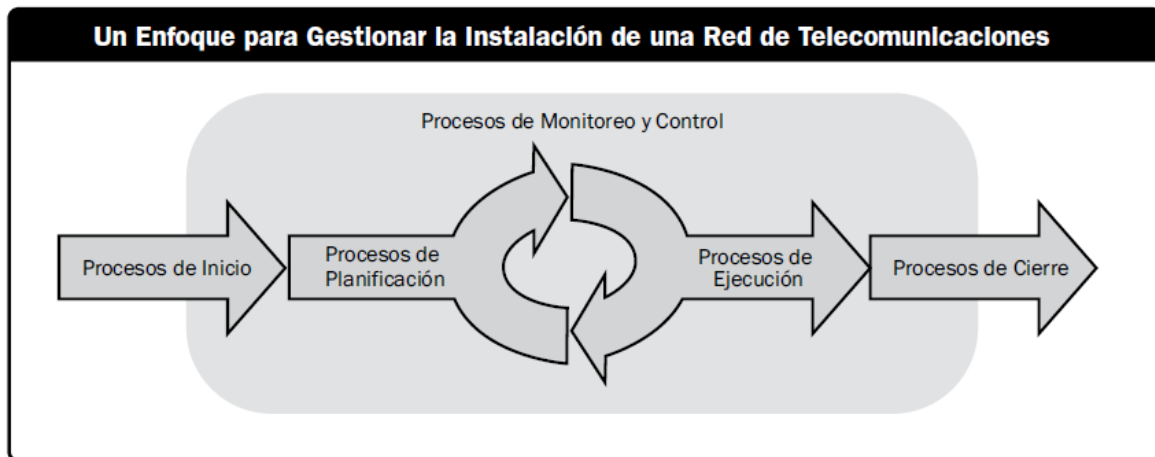


Figura 4, Fase de un proyecto.  
Fuente: (PMBOK, 5ta edición).

#### 2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos (PMBOK, 5ta edición).

Los grupos de procesos en la administración de proyectos son:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Monitoreo y Control.
- Cierre.



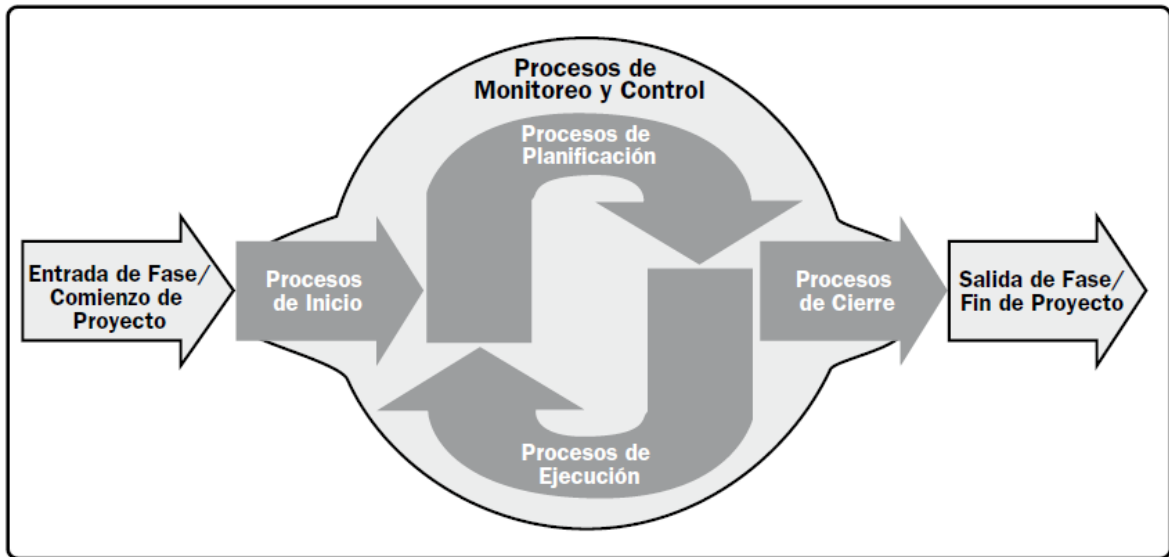


Figura 5, Procesos en la administración de proyectos.

Fuente: (PMBOK, 5ta edición).

Los procesos de la dirección de proyectos se muestran en el grupo de procesos en el cual ocurre la mayor parte de las actividades relacionadas, esto se describe a continuación.

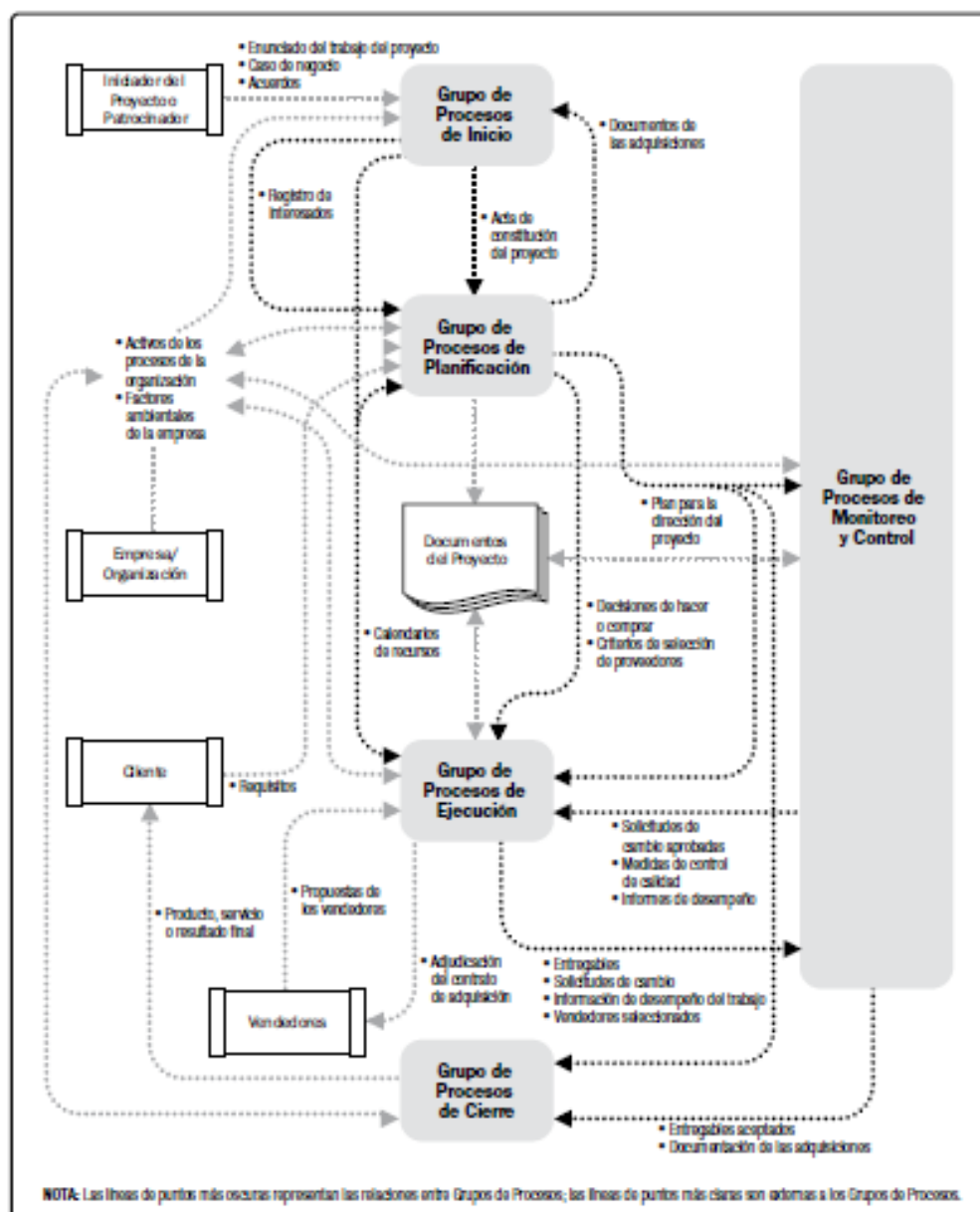


Figura 6, Relaciones de los procesos en la administración de proyectos.

Fuente: (PMBOK, 5ta edición).

### 2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Los 47 procesos de la dirección de proyectos identificados en la guía del PMBOK se agrupan a su vez en diez áreas de conocimiento diferenciadas. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos. Estas diez áreas de conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo. (PMBOK, 5ta edición).

Las diez áreas del conocimiento mencionadas en el PMBOK son: (PMBOK, 5ta edición).

- **Gestión de la Integración.** La gestión de integración del proyecto incluye las actividades y procesos necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de administración de proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.
- **Gestión del Alcance.** La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar con éxito. Aquí se enfoca principalmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.
- **Gestión del Tiempo.** La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.
- **Gestión de la Calidad.** La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las

políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de la calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.

- **Gestión de Costos.** La gestión de costos del proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- **Gestión del Riesgo.** La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuestas y control de los riesgos de un proyecto.
- **Gestión de Recursos Humanos.** La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.
- **Gestión de la Comunicación.** La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final del proyecto sean oportunos y adecuados.
- **Gestión de las Adquisiciones.** La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.
- **Gestión de los involucrados.** La gestión de los involucrados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y

para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación de los involucrados.

### **2.2.6 Supuestos y Restricciones.**

Un supuesto de proyecto, como es definido por el Expert Program Management, es algo que establecemos como verdadero para proceder con nuestro trabajo de proyecto, regularmente completado durante las fases de planeación y estimación. Los supuestos permiten a los equipos del proyecto moverse hacia adelante con el proyecto cuando de otra forma se detendrían. Recuerda que los supuestos pueden resultar falsos, en cuyo caso los proyectos pueden tener un impacto negativo; es por eso que monitorear y dirigir activamente los supuestos con el equipo del proyecto es una forma pro activa de asegurar su éxito. (sitiowebehow, 2014).

Las restricciones son limitaciones que afectan el desempeño del proyecto. Las restricciones más populares son el: presupuesto, alcance y tiempo. Por ejemplo. ¿Alguna vez has trabajado algún emprendimiento que tenga una fecha límite? ¿Tú proyecto tenía un presupuesto impuesto el cual tenías que cumplir? ¿No crees que las características y especificaciones de un producto o servicio limiten el trabajo requerido? El éxito de un proyecto depende de las habilidades y del conocimiento del gerente del proyecto para tomar en consideración todas estas restricciones y poder desarrollar los planes y los procesos para mantenerlos en balance. (sitiowebehow,2014).

Un cambio en una de estas limitaciones normalmente afecta a las otras dos y puede influir en la calidad global del producto o del servicio o del proyecto mismo. Por ejemplo reducir la duración del proyecto (programa) puede aumentar el número de trabajadores necesarios (recursos) y reducir el número de funciones

que se pueden incluir en el producto (ámbito). El gerente de proyecto debe determinar si este equilibrio es aceptable. (Oviedo, 2014).

## **2.3 Líneas de distribución eléctricas.**

### **2.3.1 Red de distribución eléctrica.**

La **Red de Distribución de la Energía Eléctrica** o **Sistema de Distribución de Energía Eléctrica** es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales (medidor del cliente). Se lleva a cabo por los Operadores del Sistema de Distribución (Distribution System Operator o DSO en inglés).

Los elementos que conforman la red o sistema de distribución son los siguientes:

- Subestación de Distribución: conjunto de elementos (transformadores, interruptores, seccionadores, etc.) cuya función es reducir los niveles de alta tensión de las líneas de transmisión (o sub transmisión) hasta niveles de media tensión para su ramificación en múltiples salidas.
- Circuito Primario.
- Circuito Secundario.

La distribución de la energía eléctrica desde las subestaciones de transformación de la red de transporte se realiza en dos etapas:

La primera está constituida por la red de reparto, que, partiendo de las subestaciones de transformación, reparte la energía, normalmente mediante anillos que rodean los grandes centros de consumo, hasta llegar a las estaciones transformadoras de distribución.

Las tensiones utilizadas están comprendidas entre 25 y 132 kV. Intercaladas en estos anillos están las estaciones transformadoras de distribución, encargadas de reducir la tensión desde el nivel de reparto al de distribución en media tensión.

La segunda etapa la constituye la red de distribución propiamente dicha, con tensiones de funcionamiento de 3 a 30 kV y con una característica radial. Esta red cubre la superficie de los grandes centros de consumo (población, gran industria, etc.), uniendo las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación, que son la última etapa del suministro en media tensión, ya que las tensiones a la salida de estos centros es de baja tensión (125/220 ó 220/380 V).

Las líneas que forman la red de distribución se operan de forma radial, sin que formen mallas, al contrario que las redes de transporte y de reparto. Cuando existe una avería, un dispositivo de protección situado al principio de cada red lo detecta y abre el interruptor que alimenta esta red.

La localización de averías se hace por el método de "prueba y error", dividiendo la red que tiene la avería en dos mitades y energizando una de ellas; a medida que se acota la zona con avería, se devuelve el suministro al resto de la red. Esto ocasiona que en el transcurso de localización se pueden producir varias interrupciones a un mismo usuario de la red. (Rivera, 2009).



Figura 7, Línea de distribución.

Fuente: (Valverde, 2013)

### **3 MARCO METODOLOGICO.**

El marco metodológico es el apartado del trabajo que referirá a la investigación, es dónde se expone la manera cómo se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo y su método, técnicas e instrumentos requeridos. El marco metodológico orienta en cuanto a planificar, ejecutar y el cierre del proyecto, este apartado identificará aspectos fundamentales como la integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, e involucrados, cabe resaltar que se utilizarán herramientas y técnicas propuestas por el PMI en el PMBOK. (PMBOK, 5ta edición).

#### **3.1 Fuentes de información.**

##### **Fuentes Primarias.**

Las fuentes primarias se refieren a aquellos portadores originales de la información que no han transmitido o grabado en cualquier medio o documento la información de interés. Esta información de fuentes primarias la tiene la población misma. Para obtener información de estas fuentes primarias se utilizan herramientas, el método de encuesta y técnicas como son las encuestas, entrevistas, experimentos de observación (Eyssautier, 2002), dependiendo del fenómeno (social, físico, biológico, etc.) que se desea analizar.

Particularmente, en este proyecto se hicieron entrevistas a expertos en la materia, como es el caso de los encargados de darle mantenimiento a la línea de distribución existente en Guápiles, además de contar con el conocimiento de la jefatura del área de construcción de líneas del ICE.



Revisión de documentos antiguos de construcciones de líneas de distribución, esto para darles el cierre correspondiente a las mismas para que estas no sigan generando costos indirectos.

Estudios de pre-factibilidad del campo en Guápiles, Guácimo, Lesville y Parismina y resultados de estudios eléctricos de campo en lo que respecta a las tensiones en las líneas que determinan las condiciones operativas y de mantenimiento para el desarrollo de ciertos objetivos específicos, en este apartado se contó con el personal de campo del ICE en Guápiles, específicamente los técnicos de operación y mantenimiento, algunos topógrafos, dibujantes, entre otros para obtener esta información de carácter importante.

### **Fuentes Secundarias.**

Por lo regular son un comentario o el análisis de una fuente primaria. Estas fuentes implican características, generalización, análisis, síntesis, interpretación o evaluación de las primarias.

Las fuentes secundarias, se refieren a todos aquellos portadores de datos e información que han sido previamente mencionados en cualquier documento, y que utilizan el medio que sea. Esta información se encuentra a disposición de todo investigador que la necesite (Eyssautier, 2002).

Son recopilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular; procesan la información de primera mano y la presentan en publicaciones como revistas que comentan libros, artículos científicos, etc. Con el avance de la tecnología, existe una gran variedad de fuentes secundarias que ayudan en el análisis de los datos de estudio.

Para efectos de este documento, se consultan ampliamente los sitios de Internet, revistas, publicaciones y principalmente el PMBOK como base de la Administración de Proyectos. (PMBOK, 5ta edición).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

**Cuadro 1**

**Fuentes de información del plan de gestión del proyecto para la planificación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.**

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles	Jefe del área de construcción de líneas del ICE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición.</li> </ul>
Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.	Jefe del área de construcción de líneas del ICE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición</li> <li>• Procedimientos técnicos para el tendido y tensado de líneas de transmisión de alto voltaje. (Soto, 2009).</li> </ul>

Objetivos	Fuentes de información	
Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.	Encargados de darle mantenimiento a las líneas de distribución en Guápiles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición.</li> <li>• Procedimientos técnicos para el tendido y tensado de líneas de transmisión de alto voltaje, revistas. (Soto, 2009).</li> </ul>
Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.	Informe de Planeamiento con que se cuenta para dicho proyecto, costo con que cuenta la organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición.</li> </ul>
Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.	Ingenieros que inspeccionarán la obra a fin de ver el criterio respecto a la calidad que revisarán.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición.</li> </ul>
Elaborar el plan de gestión de	Jefe del área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta</li> </ul>

Objetivos	Fuentes de información	
<p>riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.</p>	<p>de construcción de líneas del ICE.</p>	<p>edición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos técnicos para el tendido y tensado de líneas de transmisión de alto voltaje, revistas. (Soto, 2009)</li> </ul>
<p>Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.</p>	<p>Técnico encargado de la cuadrilla que debe realizar el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMBOK quinta edición.</li> </ul>

Fuente: (Valverde, 2013).

### **3.2 Métodos de Investigación.**

Los métodos de investigación son procedimientos ordenados, los pasos a seguir para establecer el significado de los hechos, con el fin de alcanzar los objetivos relacionados con el problema planteado. (Sverdick, 2010).

Los métodos de investigación deberán estar enfocados en el desarrollo de un plan de gestión de proyecto para la reconstrucción de la línea de distribución trifásica. Debe de tenerse claro que este estudio se enfoca en siete de las diez áreas de conocimiento, ya que son las áreas que se estima deben de reforzarse para la adecuada gestión de un proyecto de este tipo.

A continuación se definen los métodos de investigación a utilizar para dicho proyecto.

#### **3.2.1 Método Analítico.**

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular.

Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (Sverdick, 2010)

En este proyecto se hace una serie de análisis en todos los objetivos específicos, tales como:

- Análisis de aspectos que son focos de problemas de tal forma que puedan establecer posibles soluciones para el plan de gestión de proyecto.
- Análisis financiero para determinar los costos de proyecto.
- Análisis de los involucrados para establecer un plan adecuado de las Comunicaciones.
- Análisis de riesgos que se permita evaluar las amenazas potenciales y eliminarlas.
- Análisis del cronograma para determinar las plantillas de seguimiento y control adecuadas.

### **3.2.2 Método Deductivo**

Este método es parte de leyes, conceptos o normas generales a lo particular.

Procede de la formulación de enunciados generales a hipótesis más específicas que se derivan lógicamente de los enunciados generales, este método requiere de procesos de investigación lógicos y sistemáticos.

En el método deductivo, se utiliza la lógica y una información general para formular una solución posible a un problema dado. (Sverdick, 2010)

### **3.2.3 Método Estadístico.**

La observación o la estadística es no solamente una de las actividades más constantes de la vida diaria; es una herramienta fundamental de la indagación científica. (Sverdick, 2010)

La observación o estadística se convierte en una técnica científica cuando:

- Sirve a un objetivo de investigación formulado.
- Se planea sistemáticamente.
- Se registra sistemáticamente y se relaciona con proposiciones más generales.
- Se somete a comprobaciones y controles sobre su validez.

El cuadro adjunto presenta la relación entre los objetivos y los métodos de investigación que se utilizarán en este proyecto.

Cuadro 2

**Métodos de investigación del plan de gestión del proyecto para la planificación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.**

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Analítico-Sintético	Inductivo-Deductivo	Estadístico
Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles	Análisis del proyecto a realizar tomando en cuenta proyectos anteriores y similares.	Deducir que se cuenta con la información completa a fin de contemplar todo lo requerido en el carácter.	Verificar otros carácter para corroborar información importante.
Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a	Análisis de lo que se espera realizar en el momento de la implementación de la línea de distribución en su etapa de ejecución,	Deducir el alcance en proyectos similares.	Revisar planes de gestión del alcance sobre proyectos realizados en la zona a implementar el proyecto.



<p>realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.</p>	<p>por medio del seguimiento y control.</p>		
<p>Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica de circuito de Guápiles.</p>	<p>Análisis de las fases del proyecto con el fin de establecer tiempos, horarios y fechas con relación al cumplimiento del cronograma, además de su respectivo seguimiento y control.</p>	<p>Deducir las actividades críticas del proyecto e incluir en el cronograma actividades especiales para su atención.</p>	<p>Verificar aspectos que se han dado regularmente en la zona que puedan afectar el avance del proyecto en cuanto a tiempo, esto para eventualmente tomar medidas preventivas que generen esos atrasos.</p>

<p>Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.</p>	<p>Análisis del presupuesto estimado contra el que se puede gastar con la incorporación de herramientas como el de valor ganado (EV), costo actual (AC) y valor planeado (PV). Esto se debe determinar con plantillas de seguimiento y control.</p>	<p>Establecer acciones macro para la ejecución del presupuesto de acuerdo con el plan de costos y de adquisiciones.</p>	<p>Comparar costos por rubros de diferentes presupuestos de proyectos similares.</p>
<p>Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos</p>	<p>Análisis del diseño para verificar aspectos importantes como pueden ser los detalles constructivos que tenga el diseño técnico en las diversas actividades.</p>	<p>Deducir todo lo referente a la calidad de las obras, esto con la respectiva aprobación del diseño por parte del cliente para tomar en cuenta los criterios de éste en cuanto a temas de calidad estimados en el diseño.</p>	<p>Verificar planes de calidad de proyectos anteriores similares.</p>

constructivos del proyecto.			
Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.	Análisis de riesgos por causas del proyecto que podrían ocurrir, esto por medio de un levantamiento de las actividades más riesgosas del proyecto, y realizar un listado de las mismas a fin de poder predecir los eventuales riesgos.	Deducir los posibles riesgos, con el criterio de involucrados con cierto conocimiento, esto para que con su criterio se determinen los riesgos que ellos puedan identificar.	Observar riesgos que ocurrieron en proyectos pasados.
Desarrollar un	Análisis de involucrados,	Deducir los canales de	Estudiar planes de

<p>plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.</p>	<p>para definir las comunicaciones entre todos, esto por medio de herramientas como matrices de involucrados para su respectiva identificación, en conjunto con plantillas de seguimiento y control.</p>	<p>comunicación mayormente utilizados en los diferentes proyectos, tales como correos electrónicos, videoconferencias, reuniones, memorándums, entre otros.</p>	<p>comunicaciones de otros proyectos que hayan generado grandes beneficios a los mismos.</p>
--	--	---	--

Fuente: (Valverde, 2013).

### 3.3 Herramientas.

Una herramienta es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea, existen herramientas didácticas que sirven para realizar un proceso guiado para conseguir unos fines. (Uno, 2014)

Como parte de este proyecto de investigación, se utilizarán las herramientas que propone el PMBOK en sus diferentes procesos. A continuación se explicarán las diferentes herramientas que se utilizarán en el siguiente cuadro:

- Entrevistas: Una entrevista es una manera formal o informal de obtener información de los interesados a través de un diálogo directo con ellos. (PMBOK, 5ta edición).
- Juicio de expertos: Se aplica a todos los detalles técnicos y de gestión a lo largo de algún proceso que lo requiera. Esta experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o individuo con conocimientos o formación especializados, y se encuentra disponible a través de diferentes fuentes. (PMBOK, 5ta edición).
- Auditorias: Una auditoría es un proceso estructurado e independiente cuyo objetivo es determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos de la organización y del proyecto. (PMBOK, 5ta edición).
- Reuniones: Las reuniones se utilizan para discutir y abordar los asuntos pertinentes del proyecto durante la dirección y gestión del trabajo del proyecto. (PMBOK, 5ta edición).
- Análisis de interesados: Es una técnica que consiste en recopilar y analizar de manera sistemática la información cuantitativa y cualitativa a fin de determinar qué intereses conceptuales deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto. (PMBOK, 5ta edición).
- Técnicas analíticas: En la dirección de proyectos las técnicas analíticas se emplean para diagnosticar resultados potenciales sobre la base de posibles variaciones en las variables del proyecto y ambientales y sus relaciones con otras variables. (PMBOK, 5ta edición).

El cuadro 3 presenta las herramientas que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos:

Cuadro 3

**Herramientas para el plan de gestión del proyecto para la planificación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.**

Objetivos	Herramientas
<p>Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles</p>	<p><b>Juicio de expertos</b>, es importante analizar la información y contar con un aporte que será imprescindible esta información la puede brindar el jefe del área de construcción de líneas, <b>reuniones</b>, esta herramienta es fundamental para que en grupo se gestione de la mejor manera el plan de comunicaciones, y así generar buenos transmisores y receptores, y evitar el ruido u otra barrera.</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.</p>	<p><b>Entrevistas</b>, con involucrados del proyecto como es el caso del Ingeniero jefe de construcción de líneas del</p>

Objetivos	Herramientas
	<p>ICE, quién nos aportó información importante sobre el alcance de diversos proyectos de líneas de distribución, <b>Juicio de expertos</b>, se reforzó la teoría con el criterio de involucrados con experiencia en el área como es el caso de los ingenieros del ICE en Guápiles quienes conocen muy bien en las condiciones que se manejará el proyecto, por lo que es importante seguir estos criterios a fin de obtener un alcance acorde.</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.</p>	<p><b>Juicio experto</b>, es importante tomar en consideración el criterio experto, como es el caso de los ingenieros del ICE en Guápiles ya que para determinar con exactitud el tiempo del proyecto, es importante conocer la duración esperada por</p>

Objetivos	Herramientas
	ellos, definir aspectos importantes como son las inclemencias del clima ya que en la ejecución del proyecto, este va ser a la intemperie por lo que en su planificación se debe tomar en cuenta para no tener inconvenientes al respecto en cuanto días lluviosos que impidan que el personal trabaje.
Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.	<b>Reuniones:</b> se recurre a esta herramienta ya que es importante estimar un presupuesto de acuerdo a lo solicitado de ahí que tomar en consideración el equipo del proyecto en una reunión es importante para afinar lo referente al costo del proyecto.
Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.	<b>Juicio de expertos,</b> se toma en consideración el aporte del Ingeniero jefe de construcción de líneas del ICE, quién nos aportó información importante



Objetivos	Herramientas
	<p>sobre la calidad en este tipo de proyectos, <b>auditorías</b>, esta herramienta funcionará para verificar el aspecto de calidad en los diferentes entregables, <b>reuniones</b>, es importante tomar esta herramienta para realizar las reuniones pertinentes para que el equipo del proyecto sepa los aspectos a contemplar en cuanto a calidad.</p>
<p>Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.</p>	<p><b>Juicio de expertos</b>, es importante verificar todos los riesgos que pueden surgir y es importante respaldarse con criterios de conocedores en la materia a fin de sacar aspectos perjudiciales y propuestas para contra restarlos, <b>reuniones</b>, es importante en grupo tomar las consideraciones de los diferentes riesgos que puedan darse, por lo que la</p>

Objetivos	Herramientas
	reunión es importante para que todos aporten ideas.
<p>Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.</p>	<p><b>Análisis de involucrados</b>, se deben determinar los actores principales en cuanto a la mano de obra requerida, debe valorarse cada involucrado a fin de que las actividades a realizar sean de su total dominio. <b>Juicio de expertos</b>, es importante conocer el perfil que se va a buscar en cuanto a fortalezas y debilidades de los candidatos, de ahí que es importante que el técnico encargado de la obra nos comparta sus experiencias en cuanto al tipo de personal que requiere.</p>

Fuente: (Valverde, 2013).

### **3.4 Supuestos y Restricciones.**

Un supuesto es un dato asumido como cierto a efectos de la planificación del proyecto. (Uno, 2014).

Restricción es un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso. (PMBOK, 5ta edición).

Y por otra parte el supuesto es un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración. (PMBOK, 5ta edición).

#### **3.4.1 Supuestos.**

Los supuestos del proyecto son:

- El equipo tiene a disposición diversos medios de comunicación para el desarrollo del proyecto, así como la identificación de los involucrados a fin de obtener canales de comunicación eficientes en la toma de decisiones de actividades críticas y labores a realizar.
- Se contará con los diseños técnicos preliminares y toda la información necesaria para la realización de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.
- El ICE está interesado en destinar los recursos (financieros , humanos, físicos, etc) necesarios para el desarrollo del proyecto, con el fin de que la UEN PySA realice el entregable de la mejor manera.
- Se cuenta con el presupuesto requerido y aprobado por el patrocinador para darle inicio al proyecto sin obstáculo alguno y considerando una reserva de contingencia, la misma es por si eventualmente pasa algún

imprevisto por causas diversas, se toma éste monto establecido y ese hace frente al posible imprevisto.

- El cliente quedará satisfecho en lo que respecta a aspectos de la calidad.
- Se tiene a disposición del equipo del proyecto la identificación de las posibles actividades críticas, las cuales podrían generar un alto índice de complicaciones a nivel de riesgos.
- Se trabajará con el personal con condiciones de lluvia inclusive, siempre y cuando no hayan en el momento descargas atmosféricas.

### **3.4.2 Restricciones.**

Las restricciones del proyecto son:

- Se debe presentar un acta de constitución del proyecto (charter), en la reunión previa que se realizará con el cliente antes de iniciar el proyecto.
- La planificación y el diseño técnico para la reconstrucción de obras eléctricas en Costa Rica debe apearse a las normativas constructivas exigidas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, las Municipalidades, Autoridad Reguladora de Servicios Públicos, entre otros.
- Se cuenta con un margen de tiempo corto para cumplir con el ciclo del proyecto, esto con el fin de que las labores se cumplan en el tiempo determinado para que la nueva red entre en funcionamiento lo más pronto posible, lo estimado es realizar el proyecto en 10 meses.

- En la planificación del presupuesto no se debe exceder el mismo salvo algún imprevisto que aparezca, y éste será solventado con la reserva de contingencia..
- Los materiales a utilizar deben ser los que entrega el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente, ya que ellos fueron los que determinaron aspectos considerados de calidad y productos con exigencias técnicas acorde a lo que se necesita.
- Se deben contemplar aspectos para mitigar los efectos negativos de los riesgos, esto con el fin de tener detallados las posibles acciones de prevención de los riesgos.
- Los empleados que vayan a trabajar en el proyecto deben estar en alguna de las planillas ICE, estas pueden ser planilla 01, 03, 05, 06 o planilla CAP.

Los supuestos y restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

#### Cuadro 4

### Supuestos y restricciones que influyen en el plan de gestión del proyecto para la planificación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles</p>	<p>El equipo tiene a disposición diversos medios de comunicación para el desarrollo del proyecto, así como la identificación de los involucrados a fin de obtener canales de comunicación eficientes en la toma de decisiones de actividades críticas y labores a realizar.</p>	<p>Se debe presentar un acta de constitución del proyecto (charter), en la reunión previa que se realizará con el cliente antes de iniciar el proyecto.</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.</p>	<p>Se contará con los diseños técnicos preliminares y toda la información necesaria para la realización de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.</p>	<p>La planificación y el diseño técnico para la reconstrucción de obras eléctricas en Costa Rica debe apegarse a las normativas constructivas exigidas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, las Municipalidades, Autoridad Reguladora de Servicios Públicos, entre otros.</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.</p>	<p>El ICE está interesado en destinar los recursos (financieros, humanos, físicos, etc)</p>	<p>Se cuenta con un margen de tiempo corto para cumplir con el ciclo del proyecto, esto con el fin de que las labores se</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	necesarios para el desarrollo del proyecto, con el fin de que la UEN PySA realice el entregable de la mejor manera.	cumplan en el tiempo determinado para que la nueva red entre en funcionamiento lo más pronto posible, lo estimado es realizar el proyecto en 10 meses.
Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.	En la planificación del presupuesto no se debe exceder el mismo salvo algún imprevisto que aparezca, y éste será solventado con la reserva de contingencia.	No se debe exceder el presupuesto estimado salvo algún imprevisto que aparezca, y éste será solventado con la reserva de contingencia.



Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.</p>	<p>El cliente quedará satisfecho en lo que respecta a aspectos de la calidad.</p>	<p>Los materiales a utilizar deben ser los que entrega el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente, ya que ellos fueron los que determinaron aspectos considerados de calidad y productos con exigencias técnicas acorde a lo que se necesita.</p>
<p>Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.</p>	<p>Se tiene a disposición del equipo del proyecto la identificación de las posibles actividades críticas, las cuales podrían</p>	<p>Se deben contemplar aspectos para mitigar los efectos negativos de los riesgos, esto con el fin de tener detallados las posibles acciones</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	generar un alto índice de complicaciones a nivel de riesgos.	de prevención de los riesgos.
Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.	Se trabajará con el personal con condiciones de lluvia inclusive, siempre y cuando no hayan en el momento descargas atmosféricas.	Los empleados que vayan a trabajar en el proyecto deben estar en alguna de las planillas ICE, estas pueden ser planilla 01, 03, 05, 06 o planilla CAP

Fuente: (Valverde, 2013).

### 3.5 Entregables.

Cualquier producto, resultado, o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso una fase o un proyecto. A menudo se utiliza más concretamente con relación a un entregable externo, el cual está sujeto a la aprobación por parte del patrocinador del proyecto o el cliente. También conocido como Producto Entregable. (PMBOK, 5ta edición).

Los entregables y su relación con los objetivos del proyecto se ilustran en el cuadro 5, a continuación.

Cuadro 5

**Entregables del plan de gestión del proyecto para la planificación de la  
reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.**

<b>Objetivos</b>	<b>Entregables</b>
Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles.	Plan de gestión de integración.
Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.	Plan de gestión del alcance.
Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.	Plan de gestión del tiempo.
Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.	Plan de gestión de costos.

<p>Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.</p>	<p>Plan de gestión de la calidad.</p>
<p>Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.</p>	<p>Plan de gestión de riesgos.</p>
<p>Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.</p>	<p>Plan de gestión de los interesados.</p>

**Fuente: (Valverde, 2013)**

## **4 Desarrollo.**

### **4.1 Gestión de la integración del proyecto**

A continuación se presentarán los diferentes procesos a fin de obtener el plan de gestión de la planificación de la reconstrucción del circuito trifásico en Guápiles, en primera instancia y como buen fundamento se demostrará el acta de constitución del proyecto (PMBOK, 5ta edición) que es salida del primer proceso de la gestión de la integración y para efectos de este proyecto será de suma importancia la demostración de este.

Respecto a los otros procesos el plan de la dirección del proyecto, dirigir y gestionar el trabajo del proyecto, monitorear y controlar, realizar el control y cerrar el proyecto, se irán desarrollando a lo largo de esta tesis y se realizarán a futuro.

#### **4.1.1 Desarrollar el Acta de constitución del proyecto.**

Un documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. (PMBOK, 5ta edición).

## Cuadro 6

## Acta de constitución del proyecto, “Charter”

<b>ACTA DEL PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
13-04-2014	Plan de gestión del Proyecto para la Planificación de la Reconstrucción de la Línea Trifásica del Circuito Guápiles, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Etapa de Planeación.
<b>Áreas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Área de aplicación (Sector / Actividad):</b>
<b>Procesos:</b> Planificación. <b>Áreas:</b> Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Riesgos e Involucrados.	<b>Sector:</b> Energía. <b>Área:</b> Distribución Eléctrica.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
1-07-2014	15-05-2015
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Reconstrucción de la línea trifásica del Circuito Guápiles” de manera que permita cumplir con una etapa de planificación adecuada para la reconstrucción de la misma.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Los objetivos específicos de este proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles.</li> <li>• Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.</li> </ul>	

- Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.
- Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.
- Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.
- Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.
- Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.

#### **Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)**

Con el planteamiento de este proyecto se busca racionalizar e incrementar la eficiencia en los procesos de reconstrucción del centro de servicio de construcción de la UEN PySA del ICE, ya que el mismo no cuenta con un plan de gestión de la planificación y de tal manera que se asuman como actividades propias de una planificación proactiva, a través de la gestión profesional de proyectos seguida con

las prácticas del PMI, lo cual debe traducirse en un beneficio para el país, y así contribuir con las actualizaciones de la infraestructura eléctrica considerada ya discontinuadas o condiciones de antigüedad avanzadas. Eso le permitirá al país incrementar sus niveles de competitividad al lograr ofrecer un trasiego y distribuciones de energía sostenida entre los clientes directos (hogares, industria, exportadores, importadores, las Pymes). El trasiego interrumpido de energía además de generar molestias en los clientes, una mala imagen de la empresa distribuidora, produce impactos negativos y distorsión en los mercados.

El proyecto a plantear se focaliza en ejecutar un plan de proyecto para la planificación que permita la implementación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles que a su vez sirva de guía para ser replicado a nivel nacional.

#### **Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto.**

- Plan de gestión de integración.
- Plan de gestión del alcance.
- Plan de gestión del tiempo.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de gestión de los interesados.

#### **Supuestos**

- El equipo tiene a disposición diversos medios de comunicación para el desarrollo del proyecto, así como la identificación de los involucrados a fin de obtener canales de comunicación eficientes en la toma de decisiones de actividades críticas y labores a realizar.
- Se contará con los diseños técnicos preliminares y toda la información necesaria para la realización de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.
- El ICE está interesado en destinar los recursos (financieros , humanos,



físicos, etc) necesarios para el desarrollo del proyecto, con el fin de que la UEN PySA realice el entregable de la mejor manera.

- Se cuenta con el presupuesto requerido y aprobado por el patrocinador para darle inicio al proyecto sin obstáculo alguno y considerando una reserva de contingencia, la misma es por si eventualmente pasa algún imprevisto por causas diversas, se toma éste monto establecido y ese hace frente al posible imprevisto.
- El cliente quedará satisfecho en lo que respecta a aspectos de la calidad.
- Se tiene a disposición del equipo del proyecto la identificación de las posibles actividades críticas, las cuales podrían generar un alto índice de complicaciones a nivel de riesgos.
- Se trabajará con el personal con condiciones de lluvia inclusive, siempre y cuando no hayan en el momento descargas atmosféricas.

#### **Restricciones**

- Se debe presentar un acta de constitución del proyecto (charter), en la reunión previa que se realizará con el cliente antes de iniciar el proyecto.
- La planificación y el diseño técnico para la reconstrucción de obras eléctricas en Costa Rica debe apegarse a las normativas constructivas exigidas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, las Municipalidades, Autoridad Reguladora de Servicios Públicos, entre otros.
- Se cuenta con un margen de tiempo corto para cumplir con el ciclo del proyecto, esto con el fin de que las labores se cumplan en el tiempo determinado para que la nueva red entre en funcionamiento lo más pronto posible, lo estimado es realizar el proyecto en 10 meses.
- En la planificación del presupuesto no se debe exceder el mismo salvo algún imprevisto que aparezca, y éste será solventado con la reserva de

contingencia.

- Los materiales a utilizar deben ser los que entrega el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente, ya que ellos fueron los que determinaron aspectos considerados de calidad y productos con exigencias técnicas acorde a lo que se necesita.
- Se deben contemplar aspectos para mitigar los efectos negativos de los riesgos, esto con el fin de tener detallados las posibles acciones de prevención de los riesgos.
- Los empleados que vayan a trabajar en el proyecto deben estar en alguna de las planillas ICE, estas pueden ser planilla 01, 03, 05, 06 o planilla CAP.

#### **Información histórica relevante**

El ICE como empresa estatal en la parte de energía tiene como responsabilidad social ejecutar diversos proyectos para garantizar el servicio eléctrico y de buena calidad en las diferentes regiones del país. Este proyecto cuyo objetivo es planificar la reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles, se planteó a finales del año pasado donde en una reunión se plantearon algunos aspectos importantes a considerar, esto para hacerle frente y de la mejor manera todos sus entregables. Luego se asignó al equipo de trabajo, el mismo ya cuenta con experiencia y trayectoria en proyectos de planificación similares, pero con el inconveniente de que a nivel del departamento de construcción de líneas no cuenta con una documentación formal para dar inicio a la planificación y posterior ejecutar el mismo, de ahí radica el hecho de documentar esta información para dar a conocer una guía para el desarrollo de proyectos similares.

#### **Identificación de grupos de interés (Stakeholders)**

##### **Involucrados directo(s):**

- Director de Proyecto
- UEN PySA.
- Equipo de trabajo (trabajadores del ICE de la UEN PySA, específicamente el centro de servicio de construcción, centro de servicio de diseño, PMO virtual

de la GE).

- Ambientalistas, de la UEN SC.
- MINAE.
- CFIA.
- SUTEL.
- ARESEP.
- Municipalidad.
- Mano de obra de la zona.
- UEN Servicio al cliente, unidad fiscalizadora que aceptará el trabajo y luego le dará el soporte de operación y mantenimiento.

**Involucrados indirecto(s):**

- Comunidades alendañas al proyecto.
- Sector turístico.
- Otras compañías constructoras .

**Aprobado por:**

.Oscar Luis Vega Antonini.

**Firma:**



**Realizado por**

Carlos Andrés Espinoza Valverde.



## 4.2 Planificar la Gestión del Alcance

En el siguiente documento se establecerá el plan de gestión del alcance (PMBOK, 5ta edición) donde se van a ir tratando cada aspecto a fin de obtener el producto, este plan va a explicar los siguientes aspectos. Recopilar requisitos, este proceso va a indicar parte de los apartados o documentos que se necesitarán para iniciar con la gestión del alcance.

De este modo, la definición del alcance que refleja lo que se espera en el proyecto va a estar estrechamente relacionada con la EDT, proceder que se ajusta a elementos propios del ICE en lo que se refiere a los activos de los procesos de la organización.

Crear la EDT, esto indicará los diferentes entregables del proyecto a fin de que se verifique cada uno en función del resultado que se espera, además se explicarán los entregables desde el punto vista técnico con el respectivo diccionario de la EDT.

Validar el alcance, este proceso nos indica la forma en la cual se va a aceptar el producto. Controlar el alcance, este proceso explicará la manera en la cual se tratarán los cambios y su tiempo de respuesta.

En Costa Rica es necesario contar con infraestructura acorde al incremento de la población que crece día a día, además de satisfacer a los clientes en cuanto a la calidad del entregable en cuanto a energía se refiere.

Es importante recalcar que el ICE es pionero en cuanto a la implementación de este tipo de infraestructura, en este caso una línea de distribución trifásica, cuyo objetivo es renovarla para ampliar la capacidad de generación para las industrias y

hogares, por medio de un plan de gestión de proyectos que nos ayudará en cuanto a la planificación del proyecto.

#### **4.2.1 Recopilar Requisitos**

En las reuniones que se realizarán en conjunto con la UEN Servicio al cliente, donde se determinará la realización del proyecto se validará entre otras cosas seguir de cerca el acta de constitución del proyecto, el mismo se muestra en el plan de gestión de la integración, y con las diversas entrevistas (PMBOK, 5ta edición) a los miembros de la UEN indicada anteriormente se conformarán ciertos requerimientos y a la vez se obtendrán ciertos requisitos para dar inicio con el plan de gestión del alcance, como lo son los permisos de construcción, alcances de lo que requiere el cliente, polizas, planos preliminares, entre otros.

#### **4.2.2 Definición del Alcance**

El siguiente proyecto va a consistir en la realización de la planificación del plan de gestión de la reconstrucción de la línea trifásica circuito Guápiles, para con este ejecutar el mismo desde el punto de vista constructivo. El objetivo esencial es presentar este plan de gestión de la planificación con el objetivo de que pueda ser aprobado a nivel de la alta gerencia y así aplicar dicho plan a los diversos proyectos de líneas de distribución y así encaminar el proceso constructivo apegado a los procesos del PMI. A continuación se presenta la EDT donde describe específicamente los pasos a seguir.

### 4.2.3 Estructura detallada del trabajo (EDT)

A continuación se propone la EDT y sus respectivos entregables con el fin de clarificar el producto a obtener, además se explicarán los mismos y se colocará un diccionario de la EDT a fin de darle mayor fundamento al plan.

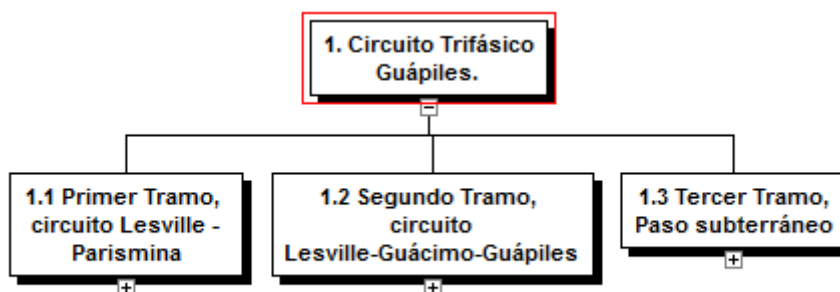


Figura 8, entregables del proyecto reconstrucción del circuito Guápiles.

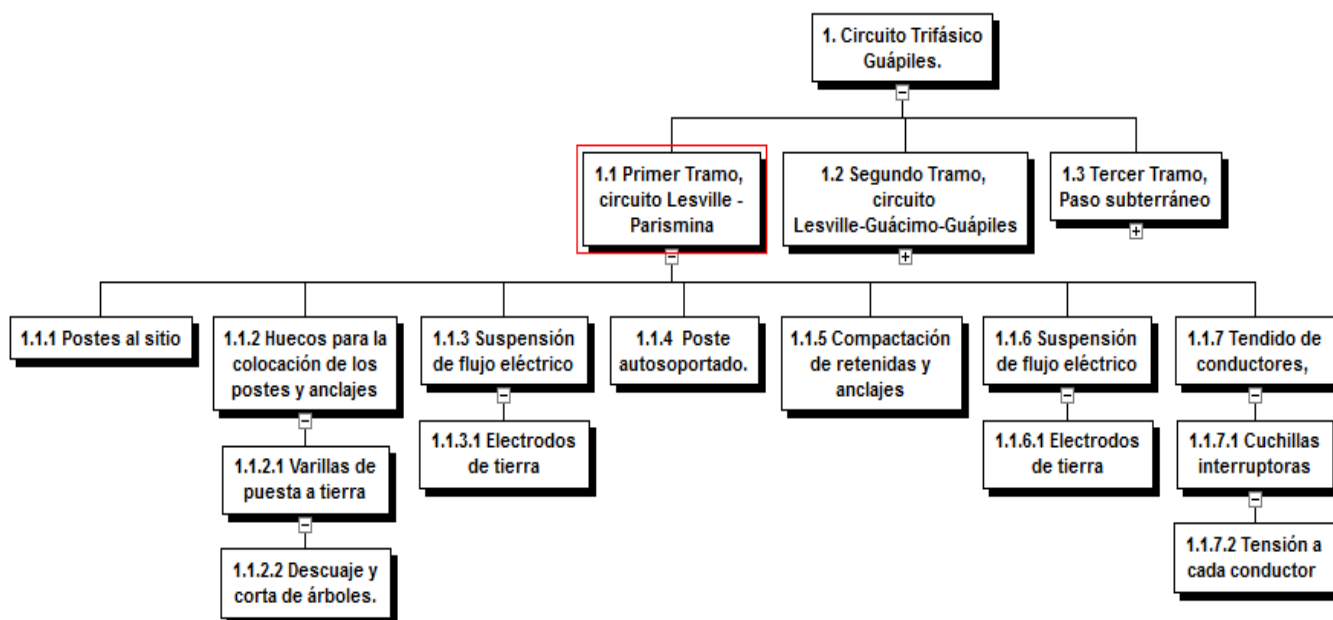


Figura 9, Sub entregables del primer tramo de la reconstrucción circuito Guápiles.

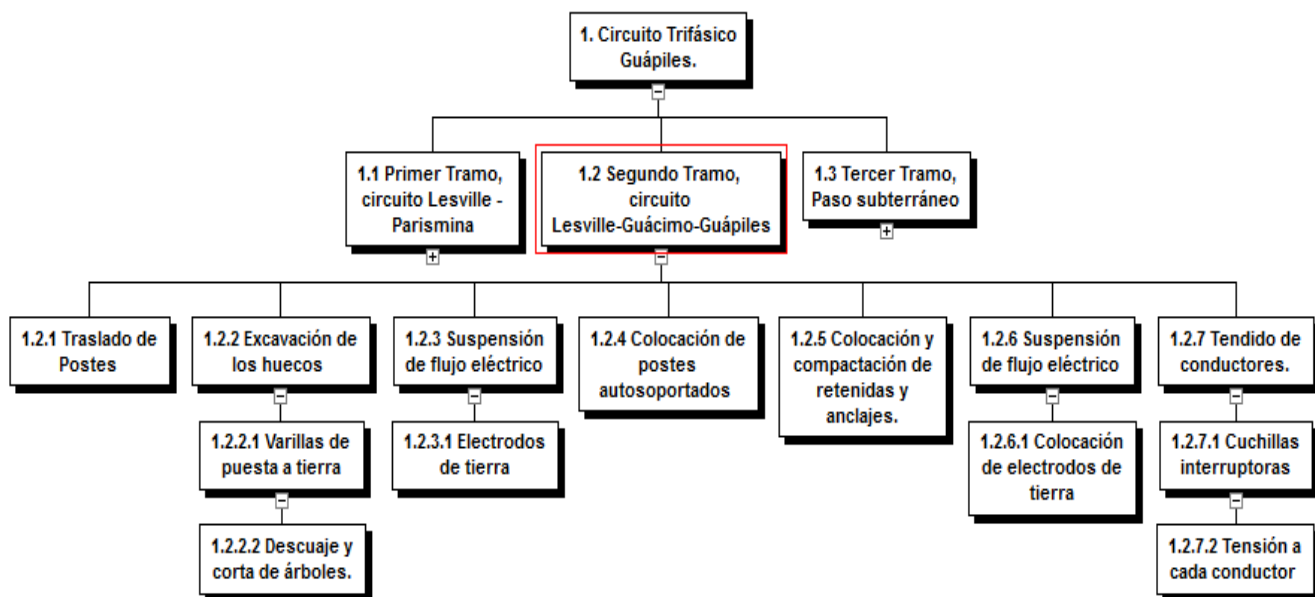


Figura 10, Sub entregables del segundo tramo de la reconstrucción circuito Guápiles.

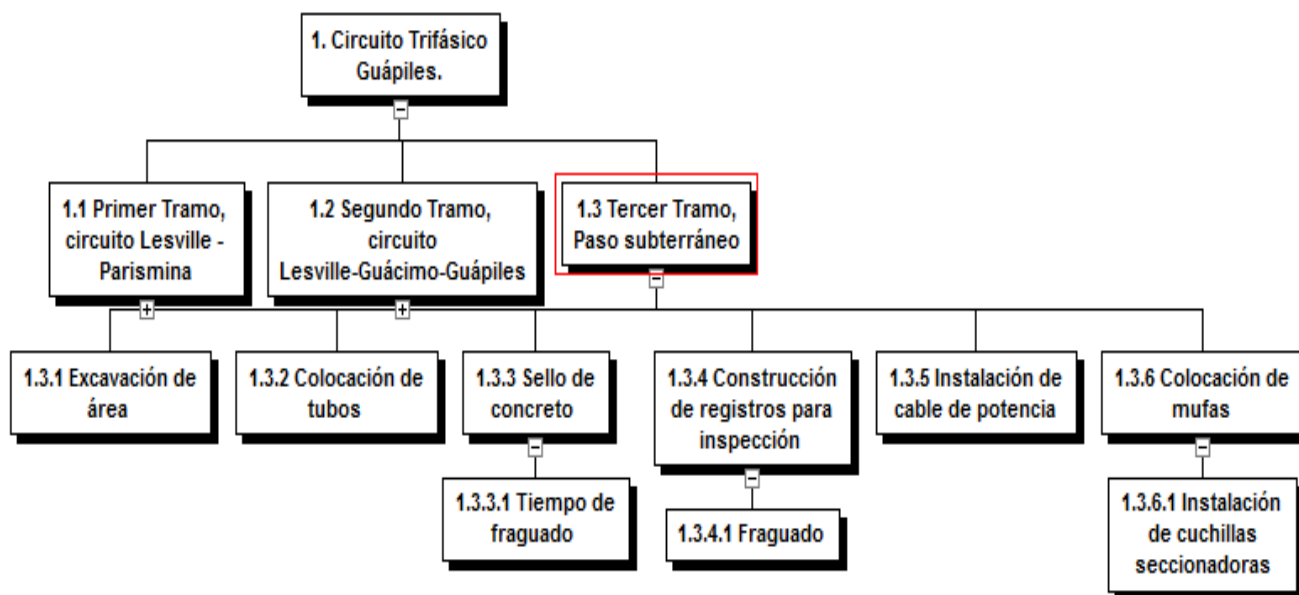


Figura 11, Sub entregables del tercer tramo de la reconstrucción circuito Guápiles.

A continuación se describen los diferentes entregables finales del proyecto así como los sub entregables desde un punto de vista más técnico.

**Entregable: Primer Tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina.**

Este primer tramo es aéreo comprende la reconstrucción del circuito trifásico que abastecerá los clientes industriales y residenciales de los sectores de Lesville en la Roxana de Guápiles, además de Parismina. Este tramo a construir consiste en la instalación de los postes de concreto de 13m, la instalación de los cruceros, arriostres, aisladores, el tendido de los cables conductores de electricidad, neutro e hilo guarda. Este tramo va aéreo por las condiciones existenciales del lugar además que el costo es menor al hacerlo aéreo, no hay una situación apremiante para hacerlo subterráneo.

**Sub entregables:**

**Traslado de Postes al sitio.** Consiste en una actividad cuyo objetivo es dejar los postes de concreto a utilizar en el sitio de trabajo, en este caso en los alrededores de La Roxana y Parismina, son postes de 13m y estos son algunos de concreto y otros metálicos, además que de la totalidad de 90 postes, en este tramo va un poste auto soportado que lleva un cimientó especial.

**Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.**

Consiste en la excavación en la tierra para la colocación de los postes, estos van a 1,60 cm, los mismos llevan un fondo de poste de 10cm, por lo que los postes se entierran a 1,50cm. Por otra parte la excavación de las anclas se colocan de acuerdo al ángulo entre postes, en ocasiones van desde tres anclajes, dos, uno o si son postes de paso no llevan anclaje.



- a) Se instalan las varillas de puesta a tierra: Es importante aterrizar el sistema en conjunto del poste, ya que en ocasiones y depende del lugar se pueden generar descargas eléctricas en las líneas, y al estar aterrizados esto, disminuye el efecto en contra de los abonados.
- b) Se realizan labores de descuaje y corta de árboles: Esta actividad consiste en eliminar la vegetación que puede obstaculizar las líneas que conducen electricidad, en ocasiones se derraman únicamente los árboles que están alrededor, pero si es necesario se debe cortar completamente el árbol.

**Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes:**

Esta actividad consiste en la suspensión de determinados tramos en cuanto a energía se refiere para que se puedan realizar las maniobras para la instalación de los postes, de esta manera el personal puede trabajar sin riesgo alguno (trabajar con la línea des energizada).

- a) Colocación de electrodos de tierra: Estos se conectan a la línea cuando la misma está des energizada, como medio de respaldo de una eventual descarga eléctrica para contra restar un eventual impacto o choque eléctrico.

**Colocación del poste autoportado y colocación de los accesorios**

**(Cruceros, arriostres, aisladores):** En este tramo sólo se colocará un poste de este tipo, el mismo se refiere a que es un poste que se sostiene por sí mismo cargando una carga considerable por medio de un cimiento de 3,5 m<sup>3</sup> las dimensiones del cimiento son de (2 x 2 x 1,6)m. Este tipo de poste se coloca donde no hay permisos de instalación de anclajes.

**Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo:** Se colocan y compactan las retenidas que son las que abrazan los postes, y los anclajes sirven para darle soporte al poste y este no se caiga.

**Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores:** Es necesario suspender el flujo eléctrico en los tramos donde se va a iniciar con la colocación de los cables conductores de electricidad.

- a) Colocación de electrodos de tierra: Estos se conectan a la línea cuando la misma está desenergizada, como medio de respaldo de una eventual descarga eléctrica para contrarrestar un eventual impacto o choque eléctrico.

**Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados:** Con respecto al tendido de los cables conductores de electricidad, estos son tres líneas vivas y un hilo guarda (neutro) de calibre 336MCM, en tramos determinados donde no se puede realizar corte de excesiva vegetación, se instala cable semiaislado, y se debe realizar el tensado de los cables conductores.

- a) Instalación de cuchillas interruptoras: Hay ciertos montajes que dependen de cuchillas seccionadoras, estas se pueden instalar en las líneas o en los cruceros.
- b) Se le da tensión a cada conductor: Para evitar las catenarias en las líneas se le debe dar un tensado adecuado a las líneas sin romper las mismas, la tensión no debe superar los 1200Kg/m.

**Entregable: Segundo Tramo, reconstrucción del circuito Guácimo, Jiménez,**

**Guápiles:** Este segundo tramo es aéreo comprende la reconstrucción del circuito trifásico que abastecerá los clientes industriales y residenciales de los sectores de Guácimo hasta Guápiles. Este tramo a construir consiste en la instalación de los postes de concreto de 13m, la instalación de los cruceros, arriostres, aisladores, el tendido de los cables conductores de electricidad, neutro e hilo guarda. Este tramo va aéreo por las condiciones existenciales del lugar además que el costo es menor al hacerlo aéreo, no hay una situación apremiante para hacerlo subterráneo.

**Sub entregables:**

**Traslado de Postes al sitio.** Consiste en una actividad cuyo objetivo es dejar los postes de concreto a utilizar en el sitio de trabajo, en este caso en los alrededores de La Roxana y Parismina, son postes de 13m y estos son algunos de concreto y otros metálicos, además que de la totalidad de 90 postes, en este tramo va un poste auto soportado que lleva un cimienta especial.

**Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.**

Consiste en la excavación en la tierra para la colocación de los postes, estos van a 1,60 cm, los mismos llevan un fondo de poste de 10cm, por lo que los postes se entierran a 1,50cm. Por otra parte la excavación de las anclas se colocan de acuerdo al ángulo entre postes, en ocasiones van desde tres anclajes, dos, uno o si son postes de paso no llevan anclaje.

- a) Se instalan las varillas de puesta a tierra: Es importante aterrizar el sistema en conjunto del poste, ya que en ocasiones y depende del lugar se pueden generar descargas eléctricas en las líneas, y al estar aterrizados esto, disminuye el efecto en contra de los abonados.

- b) Se realizan labores de descuaje y corta de árboles: Esta actividad consiste en eliminar la vegetación que puede obstaculizar las líneas que conducen electricidad, en ocasiones se derraman únicamente los árboles que están alrededor, pero si es necesario se debe cortar completamente el árbol.

**Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes:**

Esta actividad consiste en la suspensión de determinados tramos en cuanto a energía se refiere para que se puedan realizar las maniobras para la instalación de los postes, de esta manera el personal puede trabajar sin riesgo alguno (trabajar con la línea desenergizada).

- a) Colocación de electrodos de tierra: Estos se conectan a la línea cuando la misma está desenergizada, como medio de respaldo de una eventual descarga eléctrica para contrarrestar un eventual impacto o choque eléctrico.

**Colocación del poste autoportado y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores):** En este tramo sólo se colocará un poste de este tipo, el mismo se refiere a que es un poste que se sostiene por sí mismo cargando una carga considerable por medio de un cimiento de 3,5 m<sup>3</sup> las dimensiones del cimiento son de (2 x 2 x 1,6)m. Este tipo de poste se coloca donde no hay permisos de instalación de anclajes.

**Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo:** Se colocan y compactan las retenidas que son las que abrazan los postes, y los anclajes sirven para darle soporte al poste y este no se caiga.

**Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores:** Es necesario suspender el flujo eléctrico en los tramos donde se va a iniciar con la colocación de los cables conductores de electricidad.

- a) Colocación de electrodos de tierra: Estos se conectan a la línea cuando la misma está desenergizada, como medio de respaldo de una eventual descarga eléctrica para contra restar un eventual impacto o choque eléctrico.

**Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados:** Con respecto al tendido de los cables conductores de electricidad, estos son tres líneas vivas y un hilo guarda (neutro) de calibre 336MCM, en tramos determinados donde no se puede realizar corta de excesiva de vegetación, se instala cable semiaislado, y se debe realizar el tensado de los cables conductores.

- b) Instalación de cuchillas interruptoras: Hay ciertos montajes que dependen de cuchillas seccionadoras, estas se pueden instalar en las líneas o en los cruceros.
- c) Se le da tensión a cada conductor: Para evitar las catenarias en las líneas se le debe dar un tensado adecuado a las líneas sin romper las mismas, la tensión no debe superar los 1200Kg/m.

**Entregable: Tercer Tramo, Construcción del Paso subterráneo:** Este tramo se debe instalar de forma subterránea debido a que encima del tramo pasa una línea de transmisión de 238Kv, y para que no se crucen los campos electromagnéticos se realiza este tramo de forma subterránea el costo se incrementa más ya que las condiciones son más específicas y más detalladas.

**Sub en tregables:**

**Excavación de área donde va a ir el subterráneo:** se va a realizar esto, ya que la profundidad del paso subterráneo es de 3m aproximadamente, por lo que se debe escavar para colocar lo relacionado a accesorios del tramo.

**Colocación de tubos que llevarán el cable de potencia:** Estos tubos son plásticos, y servirán como medio de transporte para el cable a instalar.

**Colocación de sello de concreto:** Una vez conformado la canalización subterránea, se procede a colocar el sello de concreto esto consiste en la colocación de 60cm de concreto para darle protección a los tubos que llevan el cable de potencia.

- a) Se le debe dar un tiempo de fraguado de un día: El tiempo de fraguado es el tiempo que dura el concreto en endurecerse a la resistencia sugerida, en este caso se le debe dar un día para colocarle encima el material o la tierra que se saco en primera instancia.

**Construcción de registros para inspección de 6 toneladas:** Estas cajas pesan 6000 Kg y la cantidad de material para construir las cajas es bastante, estos registros son para verificar el recorrido del cable.

- a) Fraguado de seis días a cada caja: El tiempo de fraguado es el tiempo que dura el concreto en endurecerse a la resistencia sugerida, en este caso se le debe dar seis días a cada caja.

**Instalación de cable de potencia:** El paso subterráneo lleva un cable de potencia de 500 MCM de calibre, cuyo forro es especial para evitar la humedad.

**Colocación de mufas:** estas se instalan en la la transición de la parte aérea con la subterránea, las mismas protejen al cable de potencia.

- a) Instalación de cuchillas seccionadoras: Estas se instalan en el primer poste posterior al paso subterráneo para seccionar las secciones por tramo de donde va a estar energizado.

## Diccionario del EDT.

### Cuadro 7

#### Diccionario del primer tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina

Proyecto: Plan de gestión de la planificación de la reconstrucción trifásica del Circuito Guápiles.	
ID del Paquete de Trabajo: 1.1	
Paquete de Trabajo: Primer tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina.	
<p><b>Descripción del Paquete de Trabajo:</b></p> <p>Este primer entregable corresponde a la implementación de la reconstrucción de la línea de distribución trifásica en los sectores de Lesville en las cercanías de la Roxana de Guápiles hasta Parismina, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado de Postes al sitio.</li> <li>• Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes. Se instalan las varillas de puesta a tierra. Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.</li> <li>• Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes. Colocación de electrodos de tierra.</li> <li>• Colocación del poste auto soportado y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).</li> <li>• Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.</li> <li>• Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores. Colocación de electrodos de tierra.</li> <li>• Tendido de conductores, cables Semiaislado, y tensados. Instalación de cuchillas interruptoras. Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.</li> </ul>	
Asignado a: Carlos Espinoza.	Departamento: Construcción de líneas
Fecha Asignada: 3/11/2014	Fecha de Entrega: 23/3/2015
Costo Estimado: ¢120,591.480	Código del Costo: DDE-001



### Cuadro 8

#### Diccionario del segundo tramo, reconstrucción del circuito Lesville-Guácimo-Guápiles

Proyecto: Plan de gestión de la planificación de la reconstrucción trifásica del Circuito Guápiles.	
ID del Paquete de Trabajo: 1.2	
Paquete de trabajo segundo tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Guácimo- Guápiles.	
<p><b>Descripción del Paquete de Trabajo:</b></p> <p>Este segundo entregable corresponde a la implementación de la reconstrucción de la línea de distribución trifásica en los sectores de Guácimo hasta el centro de Guápiles, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado de Postes al sitio.</li> <li>• Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes. Se instalan las varillas de puesta a tierra. Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.</li> <li>• Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes. Colocación de electrodos de tierra.</li> <li>• Colocación de los postes auto soportados y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).</li> <li>• Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.</li> <li>• Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores. Colocación de electrodos de tierra.</li> <li>• Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados. Instalación de cuchillas interruptoras. Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.</li> </ul>	
Asignado a: Carlos Espinoza.	Departamento: Construcción de líneas
Fecha Asignada: 23/03/2015	Fecha de Entrega: 20/7/2015
Costo Estimado: ¢173,794.320	Código del Costo: DDE-001

## Cuadro 9

### Diccionario del tercer tramo, construcción del paso subterráneo

Proyecto: Plan de gestión de la planificación de la reconstrucción trifásica del Circuito Guápiles.	
ID del Paquete de Trabajo: 1.3	
Paquete de trabajo: tercer tramo, construcción del paso subterráneo.	
<p><b>Descripción del Paquete de Trabajo:</b></p> <p>Este tercer tramo es un paso subterráneo de la línea ya que se tiene encima de ésta una línea de transmisión, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación de área donde va a ir el subterráneo.</li> <li>• Colocación de tubos que llevarán el cable de potencia.</li> <li>• Colocación de sello de concreto. Se le debe dar un tiempo de fraguado de un día.</li> <li>• Construcción de registros para inspección de 6 toneladas. Fraguado de seis días a cada caja.</li> <li>• Instalación de cable de potencia.</li> <li>• Colocación de mufas. Instalación de cuchillas seccionadoras.</li> </ul>	
Asignado a: Carlos Espinoza.	Departamento: Construcción de líneas
Fecha Asignada: 21/07/2015	Fecha de Entrega: 30/9/2015
Costo Estimado: ¢140,100.000	Código del Costo: DDE-001

#### **4.2.4 Validar el Alcance**

En las reuniones en conjunto con la UEN Servicio al Cliente se valorará la posibilidad de realizar la entrega de los productos tomando en consideración cada tramo, en otras palabras cada tramo se va a entregar independiente, ninguno dependerá del otro, y como se realizaran cada tramo por separado la razón lógica será entregar el primer tramo, segundo tramo y tercero esto se tomará en cuenta como entregables aceptados (PMBOK, 5ta edición). Esto quedará expresado en una minuta a realizar en ese momento.

En primera instancia la validación del alcance se va a realizar como se mencionó anteriormente, son tres tramos y cada uno se entregará por separado. Esto se va a realizar por medio de la inspección (PMBOK, 5ta edición) que se realizará con un técnico de la UEN Servicio al Cliente donde se irá verificando cada montaje según el plano constructivo y las modificaciones que se pudieron haber pedido en el transcurso de la instalación, esta inspección será solicitada por el director del proyecto de la UEN PySA al departamento de desarrollo de la UEN Servicio al cliente.

#### **4.2.5 Controlar el Alcance.**

Este proceso se va a desarrollar por medio de la solicitud de cambios (PMBOK, 5ta edición) donde se verificarán los cambios en el alcance solicitados en la inspección de la aceptación de la línea por medio de la UEN Servicio al Cliente. Cabe resaltar que esta solicitud en primera instancia se debe ver en el campo y luego analizada en una reunión convocada a fin de que sea indicado el cambio y se acepte el mismo para beneficio del proyecto.

### **4.3 Planificar la Gestión del Cronograma.**

Una vez que se tiene definido el alcance del proyecto, es necesario desarrollar el tema del tiempo, ya que normalmente los proyectos son requeridos en fechas específicas para la organización solicitante. De esta manera en los apartados siguientes se explicará detalladamente cómo se va a gestionar adecuadamente el tiempo del proyecto, es por esto que se obtendrá el plan de gestión del cronograma (PMBOK, 5ta edición).

En el siguiente plan de gestión se tratará lo siguiente, definir las actividades, en dicho proceso se verificará cada actividad a realizar, su duración, responsable y algo muy importante, si alguna actividad de éstas requiere de un hecho relevante o un hito con base a esto se realizará una lista de actividades (PMBOK, 5ta edición). Secuenciar las actividades, este proceso explicará por medio de un diagrama de red la secuencia de pasos a seguir para obtener el producto. Estimar la duración de las actividades, de este proceso se va a tomar en consideración el hecho de guiarse por proyectos pasados y se explicará aquí. Desarrollar el cronograma, aquí se indican el tiempo de cada actividad y la duración de las tres etapas que conforman el proyecto. Controlar el cronograma, para finalizar este proceso va a explicar cómo se va a controlar el cronograma, quién recomendará que sea el responsable de este y la forma en que se tratarán los cambios solicitados.

Con respecto a la estimación de los recursos de las actividades, debido a que en su mayoría los materiales son dados por el cliente, la UEN Servicio al Cliente, fue la responsable de los cálculos y las estimaciones de los mismos, esta particularidad es parte de los activos de los procesos de la organización.

#### **4.3.1 Definir las actividades.**

Definir las actividades requiere de la identificación y documentación de las mismas para ello se tomarán principalmente las regulaciones y políticas socio-ambientales asumidas por el ICE, así como las disposiciones y reglamentos de SETENA para el desarrollo de infraestructura.

Otro aspecto importante es que debido a que la construcción de este tipo de proyectos no es nueva, se contará con registros de proyectos anteriores, donde existe documentación tal como programas, reportes de avance de obras, presupuestos, informes finales y algunos otros que sirven de base para implementar, como por ejemplo la información para la reconstrucción de otras líneas de distribución trifásicas.

En este caso, se utilizará la EDT formulada en el apartado de Alcance del Proyecto, así como el criterio de funcionarios claves, los cuáles han participado en otros proyectos y cuentan con amplia experiencia en el tema.

En el siguiente cuadro se identifican las actividades (PMBOK, 5ta edición) que se definen como principales que permitirán un adecuado control y seguimiento del tiempo durante la ejecución del Proyecto.

## Cuadro 10

## Listado de actividades del proyecto

Número	Actividad	Hitos
1.1	<b>Primer Tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina.</b>	Se iniciará hasta que la AT esté debidamente firmada por todas las partes.
1.1.1	Traslado de Postes al sitio.	
1.1.2	Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.	Realizar esta actividad hasta que los postes estén en el sitio
1.1.2.1	Se instalan las varillas de puesta a tierra.	
1.1.2.2	Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.	Realizar esta actividad hasta que esté los permisos del MINAE.
1.1.3	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parada de postes.	
1.1.3.1	Colocación de electrodos de tierra.	
1.1.4	Colocación del poste auto soportado y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).	Colocarlos hasta que el cemento esté listo.
1.1.5	Colocación y compactación de retenidas y	

	anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.	
1.1.6	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores.	
1.1.6.1	Colocación de electrodos de tierra.	
1.1.7	Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados.	
1.1.7.1	Instalación de cuchillas interruptoras	Realizar esta actividad hasta que estén tendidos los conductores.
1.1.7.2	Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.	
<b>1.2</b>	<b>Segundo Tramo, reconstrucción del circuito Lesville-Guácimo-Guápiles</b>	Se iniciará este tramo hasta que esté completo el tramo 1
1.2.1	Traslado de Postes al sitio.	
1.2.2	Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.	Realizar esta actividad hasta que los postes estén en el sitio
1.2.2.1	Se instalan las varillas de puesta a tierra.	

1.2.2.2	Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.	
1.2.3	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes.	Se realizará esta actividad hasta que la línea esté sin energía.
1.2.3.1	Colocación de electrodos de tierra.	
1.2.4	Colocación de los postes auto soportados y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).	Se colocaran los postes hasta que esté construido el cimiento de los mismos.
1.2.5	Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.	
1.2.6	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores.	Se realizará esta actividad hasta que la línea no esté energizada.
1.2.6.1	Colocación de electrodos de tierra.	
1.2.7	Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados.	



1.2.7.1	Instalación de cuchillas interruptoras	Se realizará esto hasta que estén las líneas instaladas.
1.2.7.2	Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.	
<b>1.3</b>	<b>Tercer Tramo, Construcción del Paso subterráneo.</b>	Se realizará este tramo hasta que esté finalizado el segundo tramo.
1.3.1	Excavación de área donde va a ir el subterráneo.	
1.3.2	Colocación de tubos que llevarán el cable de potencia.	
1.3.3	Colocación de sello de concreto.	
1.3.3.1	Se le debe dar un tiempo de fraguado de un día.	Es importante respetar el tiempo de fraguado.
1.3.4	Construcción de registros para inspección de 6 toneladas.	
1.3.4.1	Fraguado de seis días a cada caja.	Es importante respetar el tiempo de fraguado.
1.3.5	Instalación de cable de potencia.	Se instala el cable siempre y cuando esté respetado el tiempo de fraguado.
1.3.6	Colocación de mufas.	
1.3.6.1	Instalación de cuchillas seccionadoras.	Se realizará esta actividad siempre y cuando las mufas estén

		instaladas.
--	--	-------------

### 4.3.2 Secuenciar las actividades

Una vez definidas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, se hace necesario establecer un orden lógico, que permita el desarrollo del proyecto y que al final se logre el cumplimiento de los objetivos planteados.

La secuencia de actividades se hará principalmente, revisando la documentación de proyectos anteriores, tales como la obra BID CCLIP LD Salidas de la ST Trapiche realizada anteriormente.

Otro factor a utilizar para establecer la secuencia de actividades, es el juicio de expertos de algunos de los miembros del equipo, los cuales ya participaron en los proyectos mencionados anteriormente. Este factor es fundamental, debido a que genera mucha confianza y minimiza el grado de incertidumbre que se asocia en este tipo de actividades.

A continuación se mostrará una figura que identifica las etapas para secuenciar las actividades por medio de un diagrama de red. (PMBOK, 5ta edición). Cabe indicar que el cronograma se establecerá por medio del software MS Project, el mismo indica las etapas a considerar en el proyecto.

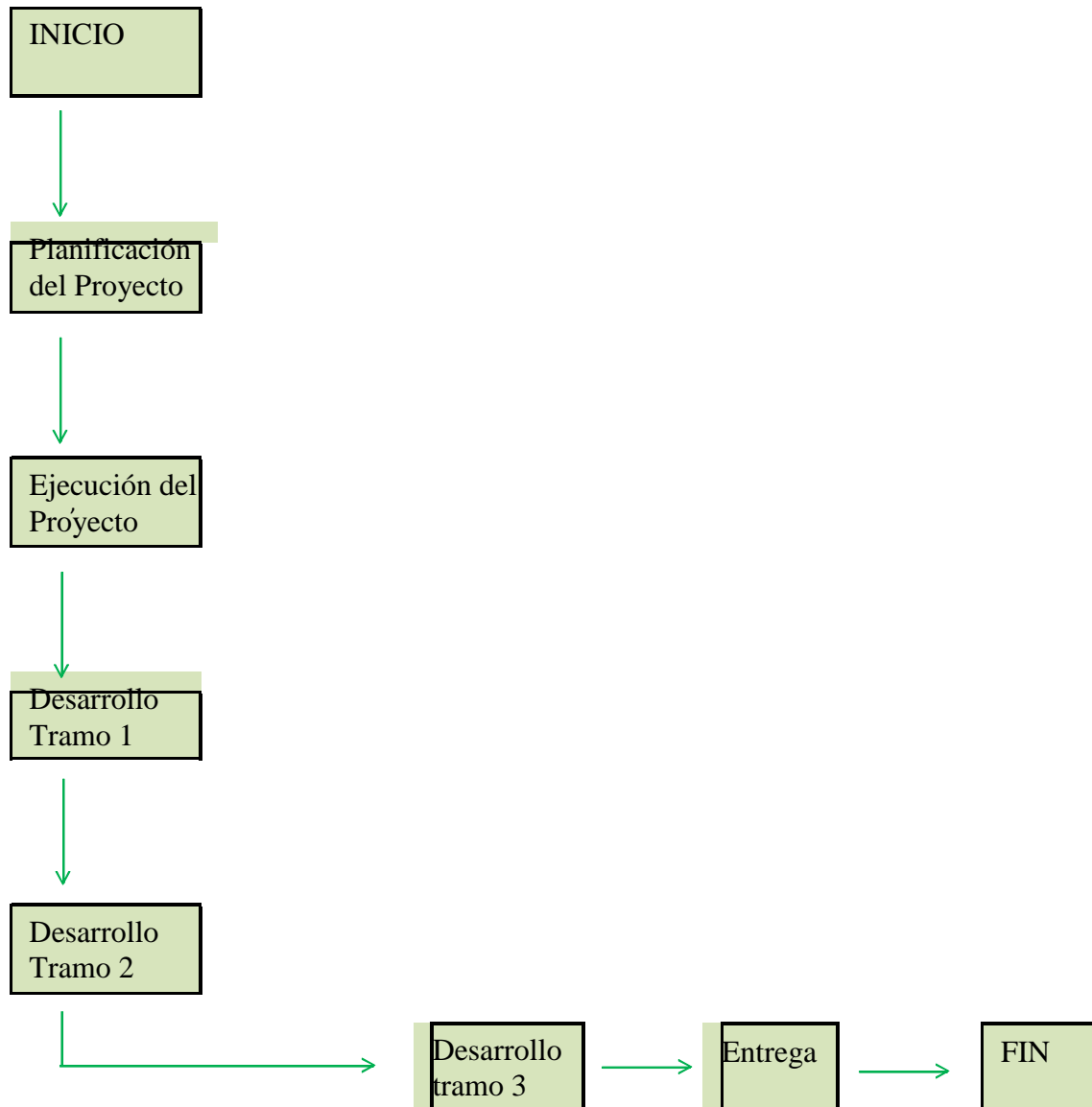


Figura 12, Diagrama de red para la reconstrucción de la línea

### **4.3.3 Estimación de duración de las actividades**

Al igual que en el punto anterior, se valoraron los registros de la duración de las actividades (PMBOK, 5ta edición) en proyectos de la misma naturaleza, como por ejemplo, cronogramas anteriores y registros rendimientos de actividades realizadas antes. Todos estos datos son posibles de obtener en la documentación que generan las unidades de Planeamiento y Control de proyectos anteriores.

Esta información será tomada en cuenta como uno de los principales datos de entrada para determinar las duraciones, aunque se debe de tomar en cuenta que todos los proyectos poseen particularidades, las cuales indican que no se deben utilizar estos datos en la misma magnitud, sin embargo arrojan información muy valiosa.

Además, de esto se cuenta también con personal clave, de amplio conocimiento en los temas específicos de cada especialidad garantizando confianza en los datos que se incorporan a este proyecto.

### **4.3.4 Desarrollo del cronograma**

A continuación se adjunta el cronograma tomando en cuenta todas las actividades a realizar, es importante destacar que cada actividad se va a proponer de acuerdo a la experiencia de proyectos pasados y tomando en consideración las inclemencias del clima, además tomando en consideración que se tienen todos los materiales y esto no va a ser causal de atrasos.

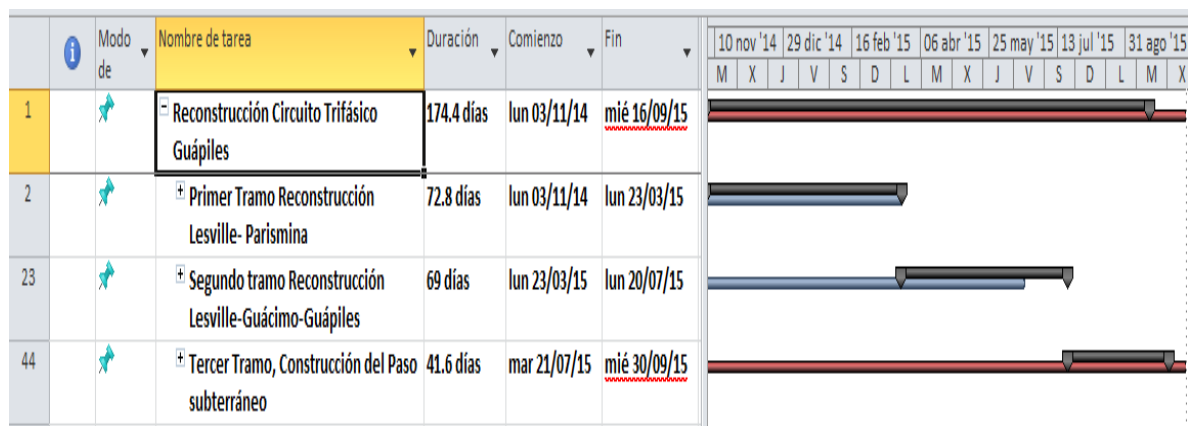


Figura 13, cronograma del proyecto reconstrucción del circuito Guápiles

1			Reconstrucción Circuito Trifásico Guápiles	174.4 días	lun 03/11/14	mié 16/09/15	2.5	0	0%
2			Primer Tramo Reconstrucción Lesville- Parismina	72.8 días	lun 03/11/14	lun 23/03/15	1	0	0%
3			Traslado de Postes al sitio.	1 día	lun 03/11/14	mar 04/11/14	0.5	0	0%
5			Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes	7.8 días	mar 04/11/14	lun 17/11/14	0	0	0%
9			Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes	8 días	mar 18/11/14	lun 01/12/14	0	0	0%
12			Colocación del poste auto soportado y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).	3 días	mar 02/12/14	vie 05/12/14	0	0	0%
14			Colocación y compactación de retenidas y anclajes	5 días	lun 08/12/14	mar 16/12/14	0.5	0	0%
16			Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores.	11.4 días	mié 17/12/14	mar 20/01/15	0	0	0%
19			Tendido de conductores, cables Semiaislado, y tensados. Instalación de cuchillas interruptoras	13.2 días	vie 27/02/15	lun 23/03/15	0	0	0%

Figura 14, demostración del cronograma del tramo 1

	i	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	peso	avance pondera	% completado
23			Segundo tramo Reconstrucción Lesville-Guácimo-Guápiles	69 días	lun 23/03/15	lun 20/07/15	1	0	0%
24			Traslado de Postes al sitio.	1 día	lun 23/03/15	mar 24/03/15	0.5	0	0%
26			Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes. Se instalan las varillas de puesta a tierra. Se realizan labores de descuaje y corta de árboles	4 días	lun 23/03/15	vie 27/03/15	0	0	0%
30			Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes	8 días	lun 23/03/15	vie 03/04/15	0	0	0%
33			Colocación de los postes auto soportados y colocación de los accesorios (Cruceiros, arriostres, aisladores).	18 días	lun 06/04/15	mié 06/05/15	0	0	0%
35			Colocación y compactación de retenidas y anclajes	5 días	jue 07/05/15	jue 14/05/15	0.5	0	0%
37			Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores	12 días	vie 15/05/15	jue 04/06/15	0	0	0%

Figura 15, demostración del cronograma del tramo 2

44			Tercer Tramo, Construcción del Paso subterráneo	41.6 días	mar 21/07/15	mié 30/09/15	0.5	0	0%
45			Excavación de área donde va a ir el subterráneo.	7 días	lun 21/09/15	jue 01/10/15	0	0	0%
47			Colocación de tubos que llevarán el cable de potencia.	6 días	vie 02/10/15	mar 13/10/15	0	0	0%
49			Colocación de sello de concreto. Se le debe dar un tiempo de fraguado de un día.	9 días	lun 14/09/15	lun 28/09/15	0	0	0%
52			Construcción de registros para inspección de 6 toneladas. Fraguado de seis días a cada caja.	10 días	mar 21/07/15	jue 06/08/15	0	0	0%
55			Instalación de cable de potencia.	8 días	mar 21/07/15	lun 03/08/15	0.5	0	0%
57			Colocación de mufas. Instalación de cuchillas seccionadoras.	7 días	mar 21/07/15	vie 31/07/15	0	0	0%

Figura 16, demostración del cronograma del tramo 3

#### **4.3.4 Controlar el cronograma.**

La manera en que se va a ir controlando el cronograma es por medio de información del desempeño del trabajo (PMBOK, 5ta edición), esto en lo particular será una responsabilidad fundamental del Director del proyecto para que en conjunto con su equipo sean actualizados los avances semanales y en su defecto se justifiquen si hay retrasos. La solicitud de cambios (PMBOK, 5ta edición) va a servir como respaldo y herramienta a la dirección del proyecto y como insumo fundamental ante una decisión que se tome de reprogramar el proyecto. Las solicitudes de cambio se gestionan mediante un comunicado oficial como lo es el correo institucional, o en una visita al lugar en conjunto donde el inspector de la UEN Servicio al Cliente, solicita el cambio, y dicha solicitud debe estar debidamente aprobada y firmada por él, debido a que él es el que lleva la inspección del proyecto ya que constantemente visitaría la línea de distribución, éste inspector es respaldado por la alta gerencia en cuanto a cambios solicitados debido a su alta experiencia.

La solicitud de cambios se adjunta a continuación.

		<b>Unidad Estraetéica Servicio al Cliente</b> <b>Líneas de Distribución</b> <b>SOLICITUD DE CAMBIOS</b>					
<b>FECHA DE SOLICITUD</b>							
	DÍA	MES	AÑO	(Espacio para ser llenado por la UEN Servicio al Cliente)			
<b>1. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE</b>							
Nombre del Solicitante							
Función o cargo							
Nombre de la Dependencia en la que labora							
Teléfono							
Proyecto							
<b>2. DATOS DE LA DEPENDENCIA QUE BRINDARÁ EL CAMBIO</b>							
Nombre de la División o UEN							
Nombre de la Dirección Técnica/Administrativa							
Nombre Dependencia Nivel 1							
Cuenta contable de aplicación							
Nombre de Enlace o Contacto en Sitio/Tels							
Ubicación	Región						
	Dirección						
<b>3. CAMBIO REQUERIDO</b>							
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>							
<b>5. Nombre y Firma de aprobación</b>							

Figura 17, Solicitud de cambios.



#### **4.4 Planificar la Gestión de los costos**

Seguidamente se analizarán los aspectos que se tomarán en cuenta para desarrollar la gestión del costo del proyecto. Este apartado es fundamental para el proyecto ya que es vital tener aprobado el presupuesto de este proyecto para su iniciación, el presupuesto a estimar se llevará a una de las reuniones (PMBOK, 5ta edición) con la UEN Servicio al Cliente para discutir al respecto el por qué se estimó ese monto y además se les dará el mismo para posterior a la reunión lo analicen más detalladamente y partir de aquí con el aval del cliente en cuanto a costo y tener un visto bueno en cuanto al plan de gestión del costo (PMBOK, 5ta edición).

Con respecto a lo que se presentará en este plan de gestión se comentará lo siguiente. Estimación de costos, este proceso indicarán la forma en la cual se va a obtener los costos del proyecto, esto por medio de técnicas o herramientas fundamentales.

Determinación del presupuesto, aquí se brindará el estimado en costo para la realización del proyecto tomando en consideración aspectos que allí se mencionarán. Controlar los costos, aquí se explica quién será el responsable de controlar los costos y la forma en que se realizará.

##### **4.4.1 Estimación de costos**

Para la estimación de los costos del Proyecto, se utilizó en primera instancia, la EDT del Proyecto establecido. Una vez obtenida la información requerida por medio de la EDT se procede a realizar la estimación de costos de las actividades

(PMBOK, 5ta edición) con el costo promedio de cada actividad se conformó el presupuesto total.

Además de esto, basados en los diseños y en los planos de las obras, se realiza una estimación más apropiada, además se realizó una visita al sitio en conjunto con el cliente para ver detalladamente cada aspecto relativo para la planificación del mismo, cabe resaltar que los materiales en su mayoría los proporciona el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente, en cuanto a materiales serían los mínimos que se vayan a adquirir por nuestra UEN.

Se va a tomar en consideración para efectos de costos, la mano de obra, viáticos, material local, uso de equipos, contratos y bienes y servicios, además de los costos por gastos distribuibles que se tienen que dar como empresa estatal esto se va a dar por medio de una base de estimaciones (PMBOK, 5ta edición).

Para el desarrollo del presupuesto se tomará en consideración al jefe del departamento de construcción de líneas, y él dará el aval del presupuesto para proceder a realizar el proyecto con el presupuesto aceptado.

Para este proyecto se utilizará:

- Juicio de Experto: Se cuenta con personal de amplia experiencia, lo cual facilita la estimación de recursos.
- Visita de campo: para estimar más adecuadamente el costo.
- Diseños preliminares: con estos se parte para reforzar la estimación en cuanto a costos.

La Estimación de costos se resumirá a continuación donde se presentará el costo de cada actividad y su duración.

### Cuadro 11

#### Estimación de costos y duración de cada actividad.

Número	Actividad	Costos	Duración
<b>1.1</b>	<b>Primer Tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina.</b>	<b>¢120,591.480.</b>	<b>72 días.</b>
1.1.1	Traslado de Postes al sitio.	¢12,879.988	1 día
1.1.2	Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.	¢5,456.999	5 días
1.1.2.1	Se instalan las varillas de puesta a tierra.	¢1,589.788	2 día
1.1.2.2	Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.	¢7,400.000	5 días
1.1.3	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes.	¢18,000.000	10 días
1.1.3.1	Colocación de electrodos de tierra.	¢1,580.000	1 día
1.1.4	Colocación del poste auto soportado y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).	¢15,000.000	8 días
1.1.5	Colocación y	¢9,300.234	6 días

	compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.		
1.1.6	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores.	¢22,987.000	15 días
1.1.6.1	Colocación de electrodos de tierra.	¢1,580.000	1 día
1.1.7	Tendido de conductores, cables semiaislados, y tensados.	¢19,400.000	10 días
1.1.7.1	Instalación de cuchillas interruptoras	¢3,600.198	2 días
1.1.7.2	Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.	¢1,817.273	6 días.
<b>1.2</b>	<b>Segundo Tramo, reconstrucción del circuito Lesville-Guácimo-Guápiles</b>	<b>¢173,794.320.</b>	<b>69 días</b>
1.2.1	Traslado de Postes al sitio.	¢15,300.345	1 día
1.2.2	Excavación de los huecos para la colocación de los postes y anclajes.	¢7,678.998	4 días
1.2.2.1	Se instalan las varillas de puesta	¢2,001.020	1 día

	a tierra.		
1.2.2.2	Se realizan labores de descuaje y corta de árboles.	¢9,851.200	3 días
1.2.3	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de parado de postes.	¢21,768.680	7 días
1.2.3.1	Colocación de electrodos de tierra.	¢2,200.000	1 día
1.2.4	Colocación de los postes auto soportados y colocación de los accesorios (Cruceros, arriostres, aisladores).	¢45,000.000	18 días
1.2.5	Colocación y compactación de retenidas y anclajes, para sostener o darle soporte a los postes que quedan con ángulo.	¢13,507.477	5 días
1.2.6	Suspensión de flujo eléctrico para realizar actividades de tendido de conductores.	¢23,000.000	12 días
1.2.6.1	Colocación de electrodos de tierra.	¢2,200.000	1 día
1.2.7	Tendido de conductores, cables semiaislados, y	¢21,600.000	7 días

	tensados.		
1.2.7.1	Instalación de cuchillas interruptoras	¢7,100.000	2 días
1.2.7.2	Se le da tensión a cada conductor de 1200Kg/m.	¢2,586.600	7 días.
<b>1.3</b>	<b>Tercer Tramo, Construcción del Paso subterráneo.</b>	<b>¢140,100.000</b>	<b>41 días</b>
1.3.1	Excavación de área donde va a ir el subterráneo.	¢43,000.200	5 días
1.3.2	Colocación de tubos que llevarán el cable de potencia.	¢2,810.000	2 días
1.3.3	Colocación de sello de concreto.	¢1,100.000	3 días
1.3.3.1	Se le debe dar un tiempo de fraguado de un día.	¢500.000	1 día
1.3.4	Construcción de registros para inspección de 6 toneladas.	¢52,000.000	10 días
1.3.4.1	Fraguado de seis días a cada caja.	¢1,000.000	6 días
1.3.5	Instalación de cable de potencia.	¢35,383.900	5 días
1.3.6	Colocación de mufas.	¢2,689.000	5 días
1.3.6.1	Instalación de cuchillas seccionadoras.	¢1,616.900	4 días

#### 4.4.2 Determinación del presupuesto

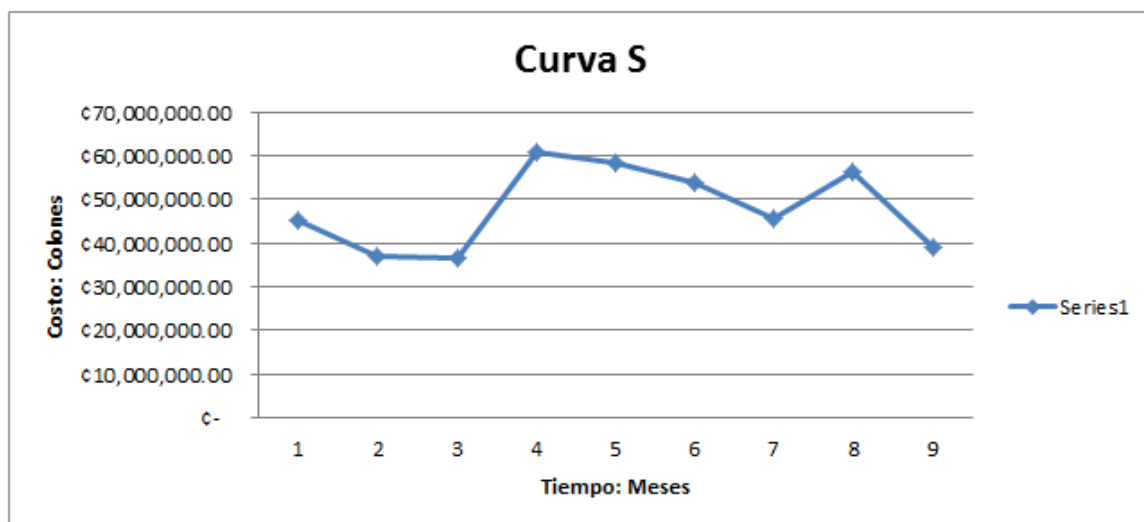
La determinación del presupuesto se realizará en conjunto con el jefe del departamento de construcción de líneas del ICE, para aprovechar su amplia experiencia y tomando en cuenta ese valioso aporte que es el de juicio de expertos. (PMBOK, 5ta edición). Además se tomará en consideración los requisitos de financiamiento del proyecto, que se le indicaron a la UEN Servicio al Cliente este departamento nos brindará el dinero solicitado y nosotros debemos de entregarles un producto de contrato tipo llave en mano.

Cabe resaltar que el proceso de valor ganado (EV) no se utilizará aquí debido a que la UEN desarrolladora del proyecto aún no ha incorporado dicha técnica a lo interno, lo cual es casi imposible adicionar esto, pero en las recomendaciones finales se deja de entredicho que sería importante adicionar esto por su valioso aporte.

Seguidamente se adjuntará un cuadro como respaldo del presupuesto el cual involucra los costos contra el tiempo, en otras palabras cuanto se va a ir gastando en los meses propuestos, además se colocará la curva S obtenida de ese cuadro.

Cuadro 12, Estimación del gasto en el tiempo.

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Primer Tramo Reconstrucción Lesville - Parismina	¢ 45,326,000.00	¢ 36,880,234.00	¢ 36,567,198.00	¢ 1,817,273.00						
Segundo Tramo Reconstrucción Lesville - Guácimo Guápiles				¢58,800,243.00	¢58,507,477.00	¢53,900,000.00	¢2,586,600.00			
Tercer Tramo Paso Subterráneo							¢43,000,200.00	¢56,410,000.00	¢39,072,900.00	¢1,616,900.00
Costos Acumulados	¢ 45,326,000.00	¢ 36,880,234.00	¢ 36,567,198.00	¢ 60,617,516.00	¢ 58,507,477.00	¢ 53,900,000.00	¢ 45,586,800.00	¢ 56,410,000.00	¢ 39,072,900.00	¢ 1,616,900.00
<b>Presupuesto</b>	<b>¢ 434,485,025.00</b>									



Figura, 18 curva s extraída del cuadro anterior.

A continuación se adjunta el presupuesto estimado del proyecto por medio de una autorización del trabajo (AT) que a nivel del ICE es el requisito que se pide para trabajar con cualquier proyecto. De ahí que esta AT es necesaria para cualquier proyecto ICE y se respalda a nivel del PMI en cuanto a requisitos de financiamiento del proyecto (PMBOK, 5ta edición). Cabe resaltar que el presupuesto estimado a continuación en su totalidad es respaldado por el cuadro anterior con los costos estimados en él tiempo.

.

Es importante resaltar que el presupuesto que se dará a continuación se encuentra en miles de colones.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD		Fecha Inicio	Fecha Finalización	Subprograma	Actividad	Financiamiento
		01/07/2014	15/05/2015			
AUTORIZACION DE TRABAJO Nº		Cuenta (s) de Liquidación		03-110-05-0044-026	OBRA CIVIL	30 %
F-10-0020 (Montos en miles de colones)				03-110-05-0044-027	OBRA ELECT.	68,0 %
				04-110-06-0036-27	ALUMB. PUBLICO	2 %
Nombre de la Obra				Lugar de Trabajo		
<b>Reconstrucción de la línea de distribución Trifásica, Circuito Guápiles.</b>				<b>Guápiles-Guácimo y Lesville</b>		
Dependencia Ejecutora				Funcionario Responsable de la Obra		
<b>CONSTRUCCION DE LINEAS - CSC</b>				<b>Ing. Carlos Espinoza Valverde</b>		
Cuenta de Inversión						
<b>03 - 151 - 05 - 156 - _____ - 4xx - xx FI - OG</b>						
Descripción del trabajo :						
Reconstrucción de Línea de distribución Trifásica conformado por: 38 km de líneas primarias trifásicas 4,6 km de líneas secundarias. Colocación de 7 postes de concreto autoportante de 15 metros, 11 postes de concreto de 15 metros, y 14 de 11 metros, 10 de 9m y 201 de 13m. Construcción del paso subterráneo de la LD de Transmisión. ESTA OBRA PERTENECE A LA REGION ATLANTICA						
DESCRIPCION DEL GASTO			PRESUPUESTO TOTAL			
			FINANCIAMIENTO			
FUENTE DE FINANCIAMIENTO			P YSA	EXTERNO 1	EXTERNO 2	TOTAL
			BID 796			%
MANO DE OBRA Y CARGAS SOCIALES			168,906.0			168,906.0
VIATICOS			72,512.2			72,512.2
MATERIALES						
Importación						0.0
Local			4,634.6			4,634.6
Bodega						
TOTAL MATERIALES			<b>4,634.6</b>			<b>4,634.6</b>
USO DE EQUIPOS			2,761.0			2,761.0
CONTRATOS			95,961.4			95,961.4
BIENES Y SERVICIOS VARIOS			2,813.3			2,813.3
<b>SUB-TOTAL</b> €			<b>347,588.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>347,588.6</b>
APLICACION GASTOS DISTRIBUIBLES						
Advs. de construcción			52,138.3			52,138.3
Institucionales			17,379.4			17,379.4
Financieros			17,379.4			17,379.4
<b>SUB-TOTAL DISTRIBUIBLES</b> €			<b>86,897.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>86,897.2</b>
<b>TOTAL</b> €			<b>434,485.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>434,485.8</b>
FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA OBRA				DIRECTOR DE PROCESO		
Firma		Fecha Despacho		Nombre: <b>LUIS CARLOS ROJAS AGUILAR</b>		
<b>Ing. Carlos Espinoza Valverde</b>				Fecha:		
UNIDAD FINANCIERO CONTABLE				DIRECTOR DE UEN EJECUTORA		
Nombre: <b>FERNANDO TORRES ELIZONDO</b>				Nombre: <b>ALEXANDER SOLIS BARBOZA</b>		
Fecha:		Firma		Fecha:		
				Firma		
GERENCIA				CONTABILIDAD		
Nombre: <b>LUIS PACHECO MORGAN</b>				Nombre:		
Fecha:		Firma		Fecha:		
				Firma		
OBSERVACIONES:						

Figura 19, Presupuesto del Proyecto Reconstrucción del circuito Guápiles.

#### **4.4.3 Controlar los costos.**

Este proceso en particular tiene una característica importante por parte de la UEN PySA, la misma tiene un área de apoyo de presupuesto y costo cuyo fin es solicitar, gestionar y controlar los costos de los diversos proyectos que se realizan en el Centro de Servicio de Construcción.

Esta área no es controlada por el director de proyectos, más bien le da cuentas a la gerencia, pero no obstante el director de proyectos le da avances para que sean revisados por ellos, en otras palabras, depende de los informes del desempeño de trabajo (PMBOK, 5ta edición) que presentará el director de proyectos y además del recuento que realizarán ellos en cuanto a cuentas de proyectos, además se les dará el dato de solicitud de cambios (PMBOK, 5ta edición) para adicionarlos en el costo de más que esto pueda generar.

#### **4.5 Planificar la Gestión de la calidad**

En el plan de la calidad se identificarán los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, y se documenta la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos. El plan de gestión de la calidad (PMBOK, 5ta edición) que se presenta en este documento identificarán los pasos a seguir para entregar un producto con una calidad que el cliente espera.

Planificar la Gestión de la calidad además de controlar la calidad del proyecto, con él se busca una mejora continua que conlleve a implementar acciones de prevención y las eventuales medidas de corrección.

En este plan se va a describir lo siguiente, Plan de gestión de la calidad, aquí se identificará por medio de métricas de calidad y la lista de verificación de la calidad aspectos fundamentales que el cliente como tal espera.

Aseguramiento de la calidad, este proceso indicará la manera en que se llevará a cabo el aseguramiento de la calidad para cumplir con las expectativas del cliente. Controlar la calidad, aquí por medio de un cuadro se explicará cómo se llevarán a cabo el control de la calidad con una serie de actividades fundamentales y donde predominan aspectos de la calidad.

A continuación se adjunta una lista de verificación de la calidad (PMBOK, 5ta edición) donde se muestran los principales aspectos de calidad que se tomarán en consideración en la planificación del proyecto como aspectos medulares de calidad en la reconstrucción del circuito trifásico, Circuito Guápiles. Aquí se identificarán algunos aspectos de la calidad que el cliente espera recibir y se identificarán en dos cuadros adjuntos a continuación.

## Lista de verificación de la calidad

**Cuadro 13**  
**Lista de verificación de la calidad**

<b>Factor</b>	<b>Definición del factor</b>	<b>Objetivo de Calidad</b>
Postes instalados debidamente, aplomados.	Este factor de calidad es importante a la hora de entregar la línea ya que se verifica la alineación del poste que el mismo quede completamente recto.	A la hora de realizar la inspección por parte del cliente ellos determinarán la alineación con un plomo.
Suspensiones o paros de corriente.	Se necesitan para realizar labores de la reconstrucción, como lo son el parado de postes, tendido de conductores, enlazar los transformadores nuevos con la red eléctrica en operación, de ahí la necesidad de realizar estas suspensiones.	Realizarlos optimizando el tiempo, para no afectar en mucho tiempo a los clientes, ya que los mismos quedarán si flujo eléctrico, además que en la realización de los mismos se cumplan con los estándares de calidad para no volver a afectar estos tramos por actividades menores que se quedaron sin realizar o mal realizadas.
Montajes en los postes acordes al diseño y su funcionalidad.	Cada montaje debe ajustarse al ángulo que estará expuesto.	El cliente inspeccionará los montajes a fin de aceptar la línea de distribución. Los criterios para la aceptación de la línea se encuentran el libro de procedimientos técnicos para el tendido y tensado de líneas de transmisión de alto voltaje.

Líneas conductoras de electricidad	Es importante que los conductores queden bien tendidos y bien tensados, para que los tramos a afectar estéticamente se vean bien y no se dé una situación de riesgo.	Conductores tensados, esto para que la línea quede estéticamente bien y evitar las catenarias. La tensión de aplicación en las líneas es de 2200Kg/m, esto se realiza con un teclé mecánico.
------------------------------------	--	--

### Métricas de calidad.

**Cuadro 14**  
**Métricas de la calidad**

<b>Factor</b>	<b>Métrica (s)</b>	<b>Definición de métrica</b>	<b>Resultado esperado</b>
Postes instalados debidamente, aplomados.	Inspección de calidad para verificar los plomos de los postes	Este aspecto se basa en el hecho de que se deben tener todos los postes debidamente instalados para que los mismos al futuro no se vuelquen y puedan ocasionar algún daño.	Postes debidamente aplomados.
Suspensiones o paros de corriente.	7 horas por paro, iniciando a las 8am y finalizando a las 3pm.	Las cuadrillas trabajarán diez días seguidos, y descansan 4 días, en esos 10 días se pueden realizar suspensiones de corriente todo el día con un máximo de 7 horas diarias, por lo que nos	Realizar las suspensiones en el tiempo establecido cumpliendo el trabajo que se propuso para el día con la suspensión.

		tenemos que acomodar a realizar las actividades del día en ese tiempo.	
Montajes en los postes acorde al diseño y su funcionalidad.	Inspección por parte del cliente.	Se necesitan que los montajes cumplan con el diseño a fin de que en la entrega de la línea el cliente acepte la misma.	Montajes acorde al diseño.
Líneas conductoras de electricidad	Tensarlas con máquinas de 1200 kgm	A los conductores se les debe dar esa tensión para dejar los mismos lo más justos posibles para que cumplan con la altura solicitada.	Evitar las catenarias.

#### 4.5.1 Realizar el aseguramiento de la calidad.

Para cumplir con este aspecto del aseguramiento de la calidad se tomarán como referencia las solicitudes de cambio (PMBOK, 5ta edición), esto con el fin de considerar los aspectos que el cliente desea cambiar desde el punto de vista de la calidad, esto para verificarlo y si no es tan representativo asumir el cambio. De igual forma en anteriores apartados de cambios, se le pedirá al cliente que solicite el cambio por un medio oficial como los pueden ser correos electrónicos, para tener un respaldo al respecto. De este modo el cliente quedará satisfecho con su producto, así estaremos asegurando la calidad para con el cliente.

#### 4.5.2 Controlar la calidad.

Para controlar la calidad del proyecto se tomará en cuenta este cuadro que contiene las medidas de control de la calidad (PMBOK, 5ta edición) que contiene los aspectos a controlar durante el proyecto.

#### Medidas de control de calidad.

**Cuadro 15**  
**Medidas de control de calidad**

<b>Entregable</b>	<b>Requisito</b>	<b>Actividades de prevención y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Primer Tramo, reconstrucción del circuito Lesville – Parismina.	Construida completamente, cumpliendo los aspectos técnicos de calidad y técnicos.	Se construirá según plano constructivo y se harán visitas para verificar los diversos entregables.	Semanal.	Director de proyecto, Equipo de proyecto.
Segundo Tramo, reconstrucción del circuito Lesville-Guácimo-Guápiles.	Construida completamente, cumpliendo los aspectos técnicos de calidad y técnicos.	Se construirá según plano constructivo y se harán visitas para verificar los diversos entregables.	Semanal.	Director de proyecto, Equipo de proyecto.
Tercer Tramo, Construcción del Paso subterráneo.	Construida completamente, cumpliendo los aspectos técnicos de calidad y técnicos.	Se construirá según plano constructivo y se harán visitas para verificar los diversos entregables.	Semanal.	Director de proyecto, Equipo de proyecto.
Producto operando	Operación con voltaje activo, a esta altura ya se	Prevención a la hora de energizar la	Durante la ejecución del proyecto.	Director de proyecto, Equipo de

	deben tener la totalidad de materiales instalados en la línea aérea y subterráneo.	línea, Planificación de la calidad, Auditorías de la calidad, Seguros de responsabilidad del producto, Inspección y ensayo, Diagnóstico de defectos, Quejas y compensaciones, Responsabilidad por el producto.		proyecto, UEN SC.
Entrega Definitiva	Entrega sin pendientes. Producto operando en condiciones de carga baja (sin clientes conectados en la línea), y con carga (clientes conectados)	Re inspección y reensayo, Reclamos por garantía, Responsabilidad por el producto.	Una vez al finalizar el proyecto y entregarlo.	Director de proyecto, UEN SC, Banco BID.



#### **4.6 Planificar la Gestión de los Riesgos**

El Plan de Gestión de Riesgos consiste en la definición de los procedimientos y acciones necesarias para la identificación, análisis y control de los eventos que pueden de una forma directa o indirecta generar afectación positiva o negativa en el logro de los objetivos del proyecto en mención, potenciando lo primero y reduciendo en la medida de lo posible lo segundo.

Mediante el Plan de Respuesta a los Riesgos se establecen los medios para atender los riesgos identificados y priorizados de acuerdo a su impacto en las metas del Proyecto, con el objetivo de contar con alternativas planificadas que permitan accionar mecanismos que disminuyan los efectos negativos o aumenten los positivos.

De esta forma se brindarán las posibles soluciones ante las eventualidades que se pueden desarrollar dentro de este proyecto, que servirán al Director de Proyecto y su equipo de trabajo en la gestión y logro de los objetivos.

Cabe resaltar que en el análisis de la gestión de los riesgos sólo se van a considerar la identificación de los riesgos, análisis cualitativo de los riesgos y planificar la respuesta a los riesgos (PMBOK, 5ta edición), ya que para efectos de la planificación de este proyecto son los de mayor relevancia para impactar en menor escala algún acontecimiento negativo o ampliar algún aspecto positivo. Los cuadros a continuación describen los riesgos encontrados y su posible solución, además de estrategia y priorización, esto se ha obtenido por medio de proyectos anteriores y el criterio de juicio de expertos, además en el recorrido que se ha realizado en diversas visitas de campo.

No se va a realizar el análisis cuantitativo de los riesgos debido a que los riesgos identificados anteriormente son muy específicos, apegados estrechamente al proyecto, y estos se identificaron con el respaldo del juicio de expertos, específicamente el jefe del Centro de Servicio de Construcción, además se tomaron las lecciones aprendidas de proyectos pasados como fue el caso de la obra realizada anteriormente en la zona Atlántica también.

De aquí se denota que el plan de gestión de los riesgos va a ir estrechamente relacionado a la identificación de los riesgos y la respuesta a los mismos, los cuadros que se describen a continuación.

#### **4.6.1 Identificar los riesgos.**

De acuerdo a lo expresado anteriormente en cuanto a lecciones aprendidas, a continuación se muestra el registro de riesgos (PMBOK, 5ta edición). Los mismos son los más importantes a nivel de este proyecto que se demostrarán a fin de identificarlos y tratar de evitarlos en la medida de lo posible.

**Cuadro 16**  
**Registro de riesgos en el proyecto.**

Riesgos	Descripción
1) Descargas eléctricas.	Se trabajarán con tensiones de 19.5 Kv, se van a des energizar las líneas pero no se puede pasar por alto este detalle ya que si alguna línea queda energizada puede producir la muerte o lesiones muy serias.
2) Trabajo en alturas.	Las alturas en las que se va a trabajar son de aproximadamente 15m ya que los postes a instalar son de esa altura.
3) Tránsito vehicular en Guápiles	Por ser una obra de una ciudad se tendrán que intervenir sectores de la ciudad en el centro de la misma donde la circulación de vehículos es excesiva.
4) Clima en época lluviosa.	La obra se iniciará en un mes donde el país se encuentra en estación lluviosa,

	por lo que se trabajará con lluvia en la mayoría de actividades, ya que la obra es completamente a la intemperie.
5) Falta de materiales	La obra consta de gran cantidad de materiales, los mismos deben de estar disponibles, el riesgo radica que el ICE al ser una empresa estatal debe comprar por medio de licitación, y esto nos lleva a que el tiempo de entrega aunque se le impone al adjudicado un tiempo por ley, éste se puede retrasar.
6) Desfase en los tiempos estimados de las suspensiones.	En su totalidad el proyecto se trabajará con suspensiones de corriente, las mismas están programadas de 8 am a 3 pm, pero se pueden dar imprevistos que pueden alargar los tiempos de la suspensión.
7) No contar con el Presupuesto estimado	Al ser una empresa estatal si hay una situación atípica y se deben realizar cortes de presupuestos de diversos proyectos los cortarán en proyectos como éste, para no limitar la operación y mantenimiento de los mismos.

#### 4.6.2 Análisis cualitativo de los riesgos.

Para realizar la priorización de los riesgos y su posible estrategia se realizará el análisis cualitativo de los riesgos tomando en consideración tres aspectos importantes, el registro de riesgos, (PMBOK, 5ta edición), con esta identificación y gracias al juicio de expertos se denotan los riesgos tradicionales de proyectos similares a este, éste punto está indicado anteriormente. Otro factor que se incorporará es la estructura de desglose de riesgo, RBS, (PMBOK, 5ta edición), para identificar los riesgos con su entorno desde el punto de vista técnico, exterior, de la organización y de la dirección de proyectos. Seguidamente se adjuntará un cuadro que hace referencia a la matriz de probabilidad e impacto (PMBOK, 5ta

edición) donde se denota claramente la priorización de los riesgos y su posible estrategia.

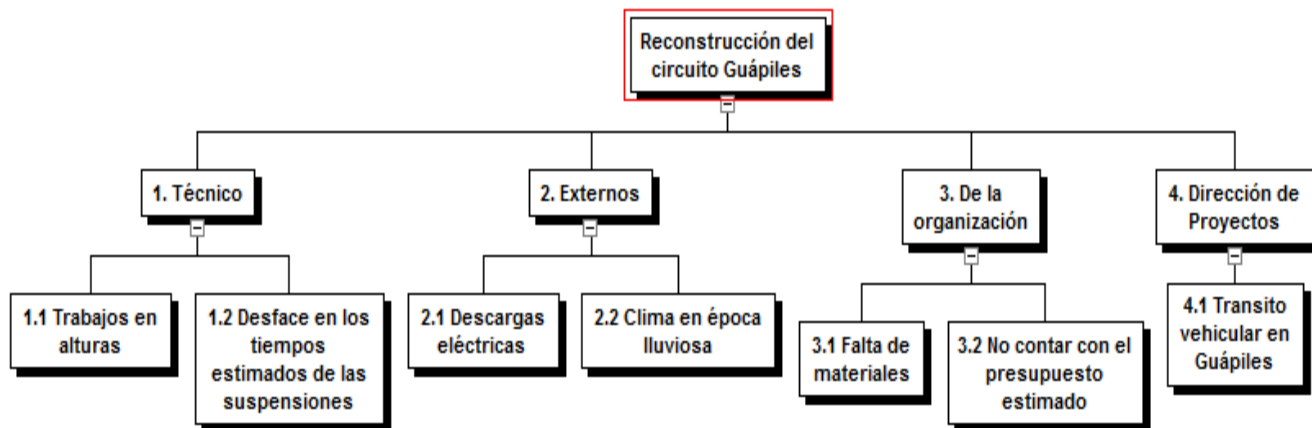


Figura 20, Estructura de desglose de riesgos, RBS.

Como se menciona anteriormente esta figura nos denota los riesgos de acuerdo a su entorno.

Cuadro 17, Demostración de la probabilidad y priorización de los riesgos de acuerdo a la probabilidad e impacto.

	Codigo	Causa	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia
1. Técnicos	1.1	Trabajo en alturas.	0.9	0.8	0.72	Transferir
	1.2	Desfase en los tiempos estimados de las suspensiones.	0.1	0.8	0.08	Aceptar
2. Externos	2.1	Descargas eléctricas.	0.5	0.4	0.2	Eliminar
	2.2	Clima en época lluviosa.	0.3	0.05	0.015	Aceptar
3. Organizacional	3.1	Falta de materiales	0.1	0.8	0.08	Transferir
	3.2	No contar con el Presupuesto estimado	0.3	0.4	0.12	Mitigar
4. Dirección de Proyectos	4.1	Tránsito en Guápiles	0.7	0.1	0.07	Aceptar

El cuadro anterior nos suministra la información necesaria para ver como posiblemente pueden ocurrir los riesgos identificados donde se encuentra lo siguiente:

- Los riesgos más probables son los de trabajos en alturas y descargas eléctricas, por la situación del proyecto en su mayoría serán trabajos en alturas de 15m aproximadamente salvo el tramo del paso subterráneo, de ahí su probabilidad de un efecto negativo, además las descargas eléctricas se posicionan debido al fuerte impacto que pueden causar como es la muerte, de ahí el riesgo tan alto.
- Los riesgos ligeramente probables son no contar con el presupuesto, no contar con materiales y desfases en los tiempos de las suspensiones. Con respecto a los primeros dos es casi definitivo que se va a contar con el presupuesto y materiales, máxime de tratarse de una institución estatal, pero es posible que se dé y si esto ocurre impactaría de una forma negativa en cuanto a la organización. Respecto al desfase en cuanto a las suspensiones esto no es de gran impacto, pero si un poco probable ya que al des energizar la línea y trabajar en ella se pueden verificar más aspectos que se podrían corregir, aumentando el tiempo de la suspensión eléctrica.
- Y con respecto a los riesgos casi no probables tenemos los del clima en época lluviosa, que a pesar de estar en invierno en todo el territorio nacional en el momento de iniciar el proyecto en la región Atlántica es muy variable el clima cuando en otras partes de Costa Rica llueve, allí no o viceversa, además que si la lluvia es leve se puede trabajar, eso sí, cuando no hayan descargas eléctricas. Respecto al tránsito vehicular en Guápiles sería manejable aunque éste es sumamente denso, además la totalidad del proyecto no se centra allí, se comprenden otras áreas alejadas del centro donde es menor la incidencia de vehículos, pero esto sigue siendo un riesgo.

En el siguiente proceso se darán a conocer las posibles respuestas a estos riesgo además de la posible estrategia propuesta para contra restar cualquier efecto negativo.

#### 4.6.3 Planificación de la respuesta a los riesgos.

A continuación se muestra la respuesta a los riegos y estrategias (PMBOK, 5ta edición) que pueden suceder en el proyecto, es importante destacar las posibles respuestas para minimizarlos, lo cual se describe en la siguiente tabla.

**Cuadro 18**  
**Respuesta a los riesgos del proyecto.**

Riesgos	Respuesta a los riesgos.	Estrategias
1) Descargas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben aterrizar las líneas cuando estas se des energicen.</li> <li>• Realizar pruebas de ciceo para determinar que las líneas no tengan corriente.</li> <li>• El encargado de la cuadrilla debe determinar en el momento de iniciar a trabajar cuando no haya corriente eléctrica.</li> <li>• Fuerte supervisión del encargado de la seguridad ocupacional.</li> </ul>	<p>Eliminar: Se propone esta estrategia debido a que se puede ampliar el cronograma si es necesario para contra restar este riesgo debido a que si son suspensiones de corriente muy largas el factor cansancio puede aparecer y una descarga eléctrica puede causar la muerte inmediata. Al eliminar el riesgo se busca o se trata de buscar suspensiones en tramos más pequeñas para evitar el cansancio incrementando el cronograma.</p>
2) Trabajo en alturas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización del personal de alturas el equipo</li> </ul>	<p>Transferir: Por ser una labor frecuente se sugiere la estrategia</p>

	<p>de protección para alturas (arnés).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaleras en buen estado y bien sujetas.</li> <li>• Utilización de zapatos de seguridad, antideslizantes.</li> </ul>	<p>de transferir debido a que se contará con una póliza por trabajos de altura. Sin duda no quita el riesgo pero se respalda el trabajador.</p>
3) Tránsito vehicular en Guápiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de conos.</li> <li>• Utilización de chaleco para cada personal.</li> <li>• Asignar dos colaboradores para que detengan los vehículos.</li> <li>• Contar con el apoyo de la policía de tránsito.</li> </ul>	<p>Aceptar: La totalidad del proyecto no se centrará en el centro de Guápiles sino también en los alrededores donde no hay tanto tránsito además se contará con el apoyo de la policía de tránsito eso hace que se recomiende la estrategia de aceptar el riesgo.</p>
4) Clima en época lluviosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar de capas a los trabajadores.</li> <li>• No exponerlos si la lluvia es fuerte, y menos si hay rayería.</li> </ul>	<p>Aceptar: Se recomienda aceptar el riesgo debido a que el grupo de trabajo puede realizar sus labores con lluvia, siempre y cuando no sea fuerte ni haya rayería.</p>
5) Falta de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una revisión detallada de los materiales necesarios para hacerle frente al proyecto.</li> <li>• Contactar otras dependencias del ICE en todo el país para verificar la existencia de</li> </ul>	<p>Transferir: En este caso se propone la estrategia de transferir debido a que el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente debe entregar la</p>

	<p>otros materiales por si se llegaran a necesitar.</p>	<p>totalidad del material, por lo que la responsabilidad de esto recae en ellos.</p>
<p>6) Desfase en los tiempos estimados de las suspensiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar lo mejor posible las suspensiones a fin de acertar con el tiempo establecido.</li> <li>• Acomodar al personal de la mejor manera, esto para realizar las actividades de la mejor manera y que se vea reflejado en la duración de la suspensión.</li> </ul>	<p>Aceptar: Se recomienda esta estrategia de aceptar debido a que se va a tratar de atinar en el tiempo de solicitud de la suspensión pero si se llega a necesitar más tiempo no repercute en una situación delicada, si no de imagen que bien es cierto es importante pero no lo primordial del proyecto.</p>
<p>7) No contar con el Presupuesto estimado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con una reserva de contingencia.</li> <li>• Al ser financiamiento de un patrocinador (BID) se deben establecer clausulas para no eliminar el proyecto.</li> </ul>	<p>Mitigar: Se utiliza esta estrategia de mitigar el riesgo debido a que si por alguna razón se pone en peligro la aceptación del presupuesto se podría disminuir el mismo eso si</p>



		también se disminuye el alcance a fin de ir trabajando en el mismo para ver la posibilidad de que eventualmente se normalice la situación cualquiera que sea.
--	--	---

#### 4.7 Plan de gestión de los interesados

En este plan de gestión se describirán aspectos importantes, como lo son:

- a) Identificación de los interesados, conllevando la descripción de ellos mismos y su relación con el proyecto, b) Gestión de la participación de los interesados, este apartado va a describir la forma en que se va a proponer como se va a gestionar dicho proceso, tomando en cuenta que sería monitoreado por el cliente y el director de proyecto y c) Controlar la participación de los interesados, aquí se indicará el medio por el cual se controlará la participación de los interesados, esto para garantizar el aporte de todos.

#### 4.7.1 Identificar a los interesados

Consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo. (PMBOK, 5ta edición).

A continuación se presenta un registro de los interesados (PMBOK, 5ta edición) que muy probablemente estarán involucrados en el proyecto, tomando en consideración sus expectativas.

**Cuadro 19**  
**Registro de interesados**

<b>Interesados</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
Director de Proyecto	Encargado general de la implementación del plan de gestión de la reconstrucción del circuito trifásico Guápiles.	Su función es llevar a cabo cada etapa del proyecto para obtener el producto final.
UEN PySA	Unidad interna que realiza proyectos para el ICE.	Suministrar el presupuesto y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
Equipo del proyecto.	Corresponde a los recursos que se tienen propios de la UEN, entre ellos, Técnicos, linieros, operarios, bodegueros, peones y personal administrativo. Además de los diseñadores de todo el proyecto y la oficina de proyectos que da soporte y respaldo a la UEN.	Dentro de sus diversas funciones están del desarrollo de diversas actividades según su ocupación o función en el proyecto.
Ambientalistas de la UEN S.C.	Son los inspectores ambientales que nos supervisan en términos del medio ambiente.	Es el encargado de velar por los impactos en contra del ambiente, a fin de contra restar cualquier situación anómala, por ejemplo la corta de

		árboles en lugares donde pasará la línea.
MINAE.	Institución del estado costarricense que brinda apoyo en temas del medio ambiente.	Ministerio que nos auditará en lo que respecta a aspectos ambientales, como son la corta de árboles, movimientos de tierras en zonas protegidas, entre otros.
CFIA.	Colegio federado que supervisa proyectos de construcción entre otros	El plano constructivo deberá ser visado por el CFIA a fin de cumplir con los requerimientos estipulados.
SUTEL.	Institución fiscalizadora en telecomunicaciones.	En este caso nos evaluarán con aspectos referentes a fibra óptica, las cuales pasaran por la postería de la línea a instalar.
ARESEP.	Institución costarricense que vela por los precios de los servicios básicos.	Esta institución verificará los avances del proyecto a fin de tener un adecuado planeamiento del proyecto esto para poder aprobar ajustes en las tarifas eléctricas a favor del ICE.
Municipalidad.	Institución costarricense que fiscalizará aspectos constructivos según la región donde se realice el proyecto.	Se debe tener el permiso de construcción de la municipalidad de Guápiles para que la misma no nos clausure el proyecto
Mano de obra de la zona.	Se tiene la opción de contratar mano de obra de la zona, bajo la planilla de peones por boleta	La función de estos será la de realizar actividades muy específicas como es el caso de realizar excavaciones.
Unidad fiscalizadora que aceptará el trabajo y luego le dará el soporte	Es el cliente.	Encargado de aceptar la obra, y posterior a esto brindarle el soporte de

de operación y mantenimiento. UEN Servicio al Cliente.		operación y mantenimiento al proyecto.
--	--	--

#### **4.7.2 Gestionar la participación de los interesados**

Es importante tener una buena comunicación en cuanto a la participación con los interesados, también es importante tener habilidades interpersonales (PMBOK, 5ta edición) esto es indispensable a la hora de tratar con el cliente, cuando se gestionen los permisos, solicitudes de inspección entre otros, pero más allá el trato y escucha que se debe tener al equipo del proyecto ya que se tiene personal altamente calificado, con mucha experiencia y capacidad, algunos con estudio y otros sin ellos, esto hace un gran reto el tratar con todas las dificultades que esto lleva, para tener a un equipo de proyecto motivado para que esto sea reflejo en el resultado del proyecto.

Con el apoyo del cliente la UEN Servicio al Cliente cuando realicen sus inspecciones, se va a proponer tener registro de incidentes (PMBOK, 5ta edición), esto con el fin de verificar el comportamiento del personal desde el punto de vista laboral y personal, esto para que se valla monitoreando aspectos considerables del equipo del proyecto.

#### **4.7.3 Controlar la participación de los interesados**

Es importante considerar que todos los días se realizaran reuniones (PMBOK, 5ta edición) de veinte minutos con todo el equipo del proyecto a fin de establecer tareas, y ver situaciones específicas del proyecto.

La participación del cliente es importante ya que en reiteradas ocasiones irá a inspeccionar el proyecto, además que se necesita junto a este establecer avances semanales para reportárselos a la alta dirección así como al Banco BID y

ARESEP para tener un respaldo en cuanto a reajustes tarifarios, esto se traducirá en un informe del desempeño del trabajo (PMBOK, 5ta edición) que se medirá mediante los avances semanales e inspecciones por parte de los técnicos de campo que regularmente verificarán los avances en el campo y en su defecto la participación o no de los interesados.

## CONCLUSIONES

- La reconstrucción del circuito trifásico de Guápiles, encierra una responsabilidad con el cliente, desde el punto de vista en que se desea que éste tenga un entregable de mayor calidad, y además el ICE como empresa estatal tiene un compromiso con una Costa Rica que crece día a día y necesita mayor consumo eléctrico para que cada ciudadano solvante sus necesidades en cuanto a electricidad, además se necesita reflejar un producto que genere seguridad y confiabilidad.
- El proyecto busca entre otras cosas apeгarse a las mejores prácticas de la administración de proyectos para así garantizar un producto guiado de un buen plan de gestión.
- El “acta de constitución del proyecto” servirá como guía para llevar cada entregable del proyecto, ya que en el Centro de Servicio de Construcción nunca se ha utilizado un “chárter” y este nos identificará cuáles son las fronteras del proyecto.
- Con respecto al alcance se diseñó la estructura de desglose del trabajo (EDT) que claramente identifica los entregables a realizar. Esto es muy importante ya que en el ICE la práctica normal ha sido seguir, a efectos de control, el cronograma y no ha sido de costumbre utilizar la estructura organizada del EDT.
- Relacionado con lo anterior, un aporte significativo es que dentro de la gestión del tiempo y dentro de la gestión de los costos las estimaciones

respectivas y la determinación del presupuesto así como la consideración de los recursos se hicieron en función de los entregables.

- Dado que fue evidente la necesidad de contar con la herramienta de valor ganado y así ubicar de mejor manera el apego del proyecto a la realidad, esto nos indica que es fundamental contar con esta herramienta utilizándola de la mejor manera.
- Por otro lado es importante destacar que el aspecto de calidad garantizará que el cliente siga depositando la confianza en esta UEN, y además de innovar un plan de calidad que antes no existía y es necesario, para que sea adaptable en otros proyectos.
- Se identificó además los riesgos que pueden repercutir en los propósitos del proyecto, con una respuesta a los mismos y de esto se espera que la respuesta a los riesgos sea tomada en consideración para evitar los mismos, y así garantizar una adecuada orientación en los interesados garantizándoles condiciones óptimas y seguras.
- Una buena gestión de involucrados garantiza una escogencia adecuadamente de los trabajadores en función de los requerimientos del proyecto. Por otro lado se identifica y se canaliza apropiadamente el interés de algunos interesados claves que tienen estrecha relación con el proyecto.
- Con el respaldo de las buenas prácticas propuestas por el PMI, junto al juicio de expertos se culminó con un proyecto (plan de gestión para la planificación de la reconstrucción del circuito Guápiles), que servirá de guía y marco de referencia para proyectos similares que se requieran en el

futuro, y que sirva como punto de partida para que se vallan proponiendo mejores prácticas en función del desarrollo de los proyectos.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para la gestión del proyecto son:

- Se debe trabajar únicamente en lo que está estipulado en el “acta de constitución del proyecto”, tomando en cuenta que si se desea trabajar en algo diferente a esto se debe hacer con la debida autorización del patrocinador, cliente o director de proyectos.
- Implementar la herramienta de costos del valor ganado (EV) a los procesos presupuestarios del área de apoyo del centro de servicio de construcción para llevar un mejor control del presupuesto ligado a las actividades y entregables del proyecto. En este sentido se recomienda que los parámetros a utilizar sean valor ganado (EV), valor planeado (PV) y costo actual (AC).
- Implementar este modelo de planificación a todos los procesos de construcción de líneas, tanto de distribución como de transmisión en todas las regiones del país para que sean desarrollados de una forma más apropiada.
- Dar seguimiento durante la fase constructiva al proyecto para constatar si efectivamente con este Plan de Gestión de la Planificación se superan las expectativas en cuanto a su culminación y ver resultados de gestión cumplida en cuanto a integración, alcance, tiempo, costos, calidad, riesgos e interesados. En todo caso es evidente que se va a contar con insumos que permitirán dicho Plan.
- Contar con el respaldo del cliente (UEN Servicio al Cliente) en cuanto a la implementación del plan de gestión de la planificación de este proyecto para que sea requisito obligatorio la utilización de éste en todo el país.



- Dar a conocer el plan de gestión de planificación a otras áreas del ICE que tengan relación con proyectos similares para analizar su posible aplicación.

## BIBLIOGRAFIA

Borrasé, M.Z (2013). Revista PySA. Revista PySA.

Español, e. e. (7 de 7 de 2014). Ehow. Recuperado el 7 de 7 del 2014, [ehow.http://www.ehowenespañol.com](http://www.ehowenespañol.com)

Grupoice.I. (4 de junio de 2014) Organigramas del ICE. Recuperado el 4 de junio de 2014, de RRH del ICE. <http://www.grupoice.com>

Hidalgo, E.D. (2013). Somos Grupo ICE. Nuevo Paradigma Energético.

Oviedo, L. (s.f). Gestión de Proyectos. Recuperado 7 de 7 de 2014, <http://www.gestiondeproyectos.ning.com>

PMI, Project Management Institute (2013) Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyecto (PMBOK), 2013.

PySA, U. (1 de mayo de 2014). Construcción de Líneas. Recuperado el 1 de mayo de 2014, de Construcción de Líneas: [http://sabpysa01/Pysa\\_Web/MAPASITIO/Dirección](http://sabpysa01/Pysa_Web/MAPASITIO/Dirección)

Rivera, S. C. (2009). *Construcción de líneas de transmisión*. San José: GEDI.

Soto, C. S. (2009). Procedimientos técnicos para el tendido y tensado de líneas de transmisión de alto voltaje.

Sverdick. (2010). *La investigación educativa: una herramienta de conocimiento y acción*. Buenos Aires.

Uno, O. (2014). Diccionario Oceano Uno. Oceano .

Valverde, C. E. (2013). *Informe sobre las salidas de la ST Trapiche*.

## ANEXOS.

## Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO

**Cuadro 20**  
**Acta de constitución del proyecto, “chárter”**

<b>ACTA DEL PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
13-04-2014	Plan de gestión del Proyecto para la Planificación de la Reconstrucción de la Línea Trifásica del Circuito Guápiles, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Etapa de Planeación.
<b>Áreas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Área de aplicación (Sector / Actividad):</b>
<b>Procesos:</b> Planificación. <b>Áreas:</b> Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Riesgos e Involucrados.	<b>Sector:</b> Energía. <b>Área:</b> Distribución Eléctrica.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
1-07-2014	15-05-2015
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar el plan de gestión del proyecto “Reconstrucción de la línea trifásica del Circuito Guápiles” de manera que permita cumplir con una etapa de planificación adecuada para la reconstrucción de la misma.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Los objetivos específicos de este proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un plan de gestión de la integración que garantice una adecuada información con respecto al acta de constitución del proyecto de la Planificación de la Reconstrucción del Circuito Trifásico de Guápiles.</li> </ul>	

- Desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto para identificar las actividades a realizar y sus implicaciones en la Planificación de la Reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles.
- Elaborar un plan de gestión de tiempo del proyecto, de manera que permita controlar el tiempo de las diferentes fases del proyecto e identificar las actividades con antelación a la reconstrucción de la línea trifásica circuito de Guápiles.
- Determinar el plan de gestión de costos, para establecer el presupuesto necesario para la Reconstrucción de la Línea Trifásica, como insumo de los procesos de planificación.
- Establecer el plan de gestión de la calidad para que las actividades a realizar garanticen obras terminadas con las exigencias y especificaciones detalladas en los aspectos constructivos del proyecto.
- Elaborar el plan de gestión de riesgos que permita pronosticar los niveles de impacto que eventualmente producirán las diferentes amenazas asociadas con la Reconstrucción de la Línea Trifásica del circuito Guápiles y así determinar acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes escenarios de riesgos.
- Desarrollar un plan de gestión de los interesados para tener una identificación de los principales involucrados del proyecto para que con estos se realicen las actividades requeridas y necesarias.

**Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)**

Con el planteamiento de este proyecto se busca racionalizar e incrementar la

eficiencia en los procesos de reconstrucción del centro de servicio de construcción de la UEN PySA del ICE, ya que el mismo no cuenta con un plan de gestión de la planificación y de tal manera que se asuman como actividades propias de una planificación proactiva, a través de la gestión profesional de proyectos seguida con las prácticas del PMI, lo cual debe traducirse en un beneficio para el país, y así contribuir con las actualizaciones de la infraestructura eléctrica considerada ya descontinuadas o condiciones de antigüedad avanzadas. Eso le permitirá al país incrementar sus niveles de competitividad al lograr ofrecer un trasiego y distribuciones de energía sostenida entre los clientes directos (hogares, industria, exportadores, importadores, las Pymes). El trasiego interrumpido de energía además de generar molestias en los clientes, una mala imagen de la empresa distribuidora, produce impactos negativos y distorsión en los mercados.

El proyecto a plantear se focaliza en ejecutar un plan de proyecto para la planificación que permita la implementación de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles que a su vez sirva de guía para ser replicado a nivel nacional.

#### **Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto.**

- Plan de gestión de integración.
- Plan de gestión del alcance.
- Plan de gestión del tiempo.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de gestión de los interesados.

#### **Supuestos**

- El equipo tiene a disposición diversos medios de comunicación para el desarrollo del proyecto, así como la identificación de los involucrados a fin de obtener canales de comunicación eficientes en la toma de decisiones de actividades críticas y labores a realizar.

- Se contará con los diseños técnicos preliminares y toda la información necesaria para la realización de la reconstrucción de la línea trifásica del circuito Guápiles.
- El ICE está interesado en destinar los recursos (financieros , humanos, físicos, etc) necesarios para el desarrollo del proyecto, con el fin de que la UEN PySA realice el entregable de la mejor manera.
- Se cuenta con el presupuesto requerido y aprobado por el patrocinador para darle inicio al proyecto sin obstáculo alguno y considerando una reserva de contingencia, la misma es por si eventualmente pasa algún imprevisto por causas diversas, se toma éste monto establecido y ese hace frente al posible imprevisto.
- El cliente quedará satisfecho en lo que respecta a aspectos de la calidad.
- Se tiene a disposición del equipo del proyecto la identificación de las posibles actividades críticas, las cuales podrían generar un alto índice de complicaciones a nivel de riesgos.
- Se trabajará con el personal con condiciones de lluvia inclusive, siempre y cuando no hayan en el momento descargas atmosféricas.

#### **Restricciones**

- Se debe presentar un acta de constitución del proyecto (charter), en la reunión previa que se realizará con el cliente antes de iniciar el proyecto.
- La planificación y el diseño técnico para la reconstrucción de obras eléctricas en Costa Rica debe apegarse a las normativas constructivas exigidas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, las Municipalidades, Autoridad Reguladora de Servicios Públicos, entre otros.
- Se cuenta con un margen de tiempo corto para cumplir con el ciclo del proyecto, esto con el fin de que las labores se cumplan en el tiempo determinado para que la nueva red entre en funcionamiento lo más pronto

posible, lo estimado es realizar el proyecto en 10 meses.

- En la planificación del presupuesto no se debe exceder el mismo salvo algún imprevisto que aparezca, y éste será solventado con la reserva de contingencia.
- Los materiales a utilizar deben ser los que entrega el cliente en este caso la UEN Servicio al Cliente, ya que ellos fueron los que determinaron aspectos considerados de calidad y productos con exigencias técnicas acorde a lo que se necesita.
- Se deben contemplar aspectos para mitigar los efectos negativos de los riesgos, esto con el fin de tener detallados las posibles acciones de prevención de los riesgos.
- Los empleados que vayan a trabajar en el proyecto deben estar en alguna de las planillas ICE, estas pueden ser planilla 01, 03, 05, 06 o planilla CAP.

#### **Información histórica relevante**

El ICE como empresa estatal en la parte de energía tiene como responsabilidad social ejecutar diversos proyectos para garantizar el servicio eléctrico y de buena calidad en las diferentes regiones del país. Este proyecto cuyo objetivo es planificar la reconstrucción de la línea trifásica en Guápiles, se planteó a finales del año pasado donde en una reunión se plantearon algunos aspectos importantes a considerar, esto para hacerle frente y de la mejor manera todos sus entregables. Luego se asignó al equipo de trabajo, el mismo ya cuenta con experiencia y trayectoria en proyectos de planificación similares, pero con el inconveniente de que a nivel del departamento de construcción de líneas no cuenta con una documentación formal para dar inicio a la planificación y posterior ejecutar el mismo, de ahí radica el hecho de documentar esta información para dar a conocer una guía para el desarrollo de proyectos similares.

#### **Identificación de grupos de interés (Stakeholders)**

**Involucrados directo(s):**

- Director de Proyecto
- UEN PySA.
- Equipo de trabajo (trabajadores del ICE de la UEN PySA, específicamente el centro de servicio de construcción, centro de servicio de diseño, PMO virtual de la GE).
- Ambientalistas, de la UEN SC.
- MINAE.
- CFIA.
- SUTEL.
- ARESEP.
- Municipalidad.
- Mano de obra de la zona.
- UEN Servicio al cliente, unidad fiscalizadora que aceptará el trabajo y luego le dará el soporte de operación y mantenimiento.

**Involucrados indirecto(s):**

- Comunidades alendañas al proyecto.
- Sector turístico.
- Otras compañías constructoras .

**Aprobado por:**  
Oscar Luis Vega Antonini.

**Firma:**



**Realizado por**  
Carlos Andrés Espinoza Valverde.



## Anexo 2: EDT Descripción del PFG

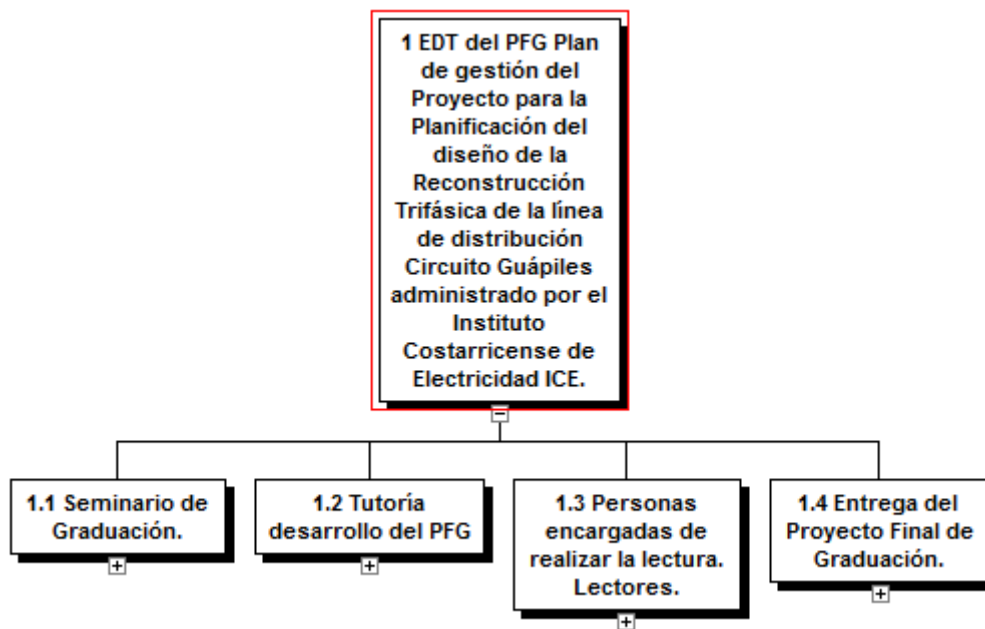


Figura 21, EDT PFG Con los Sub entregables.



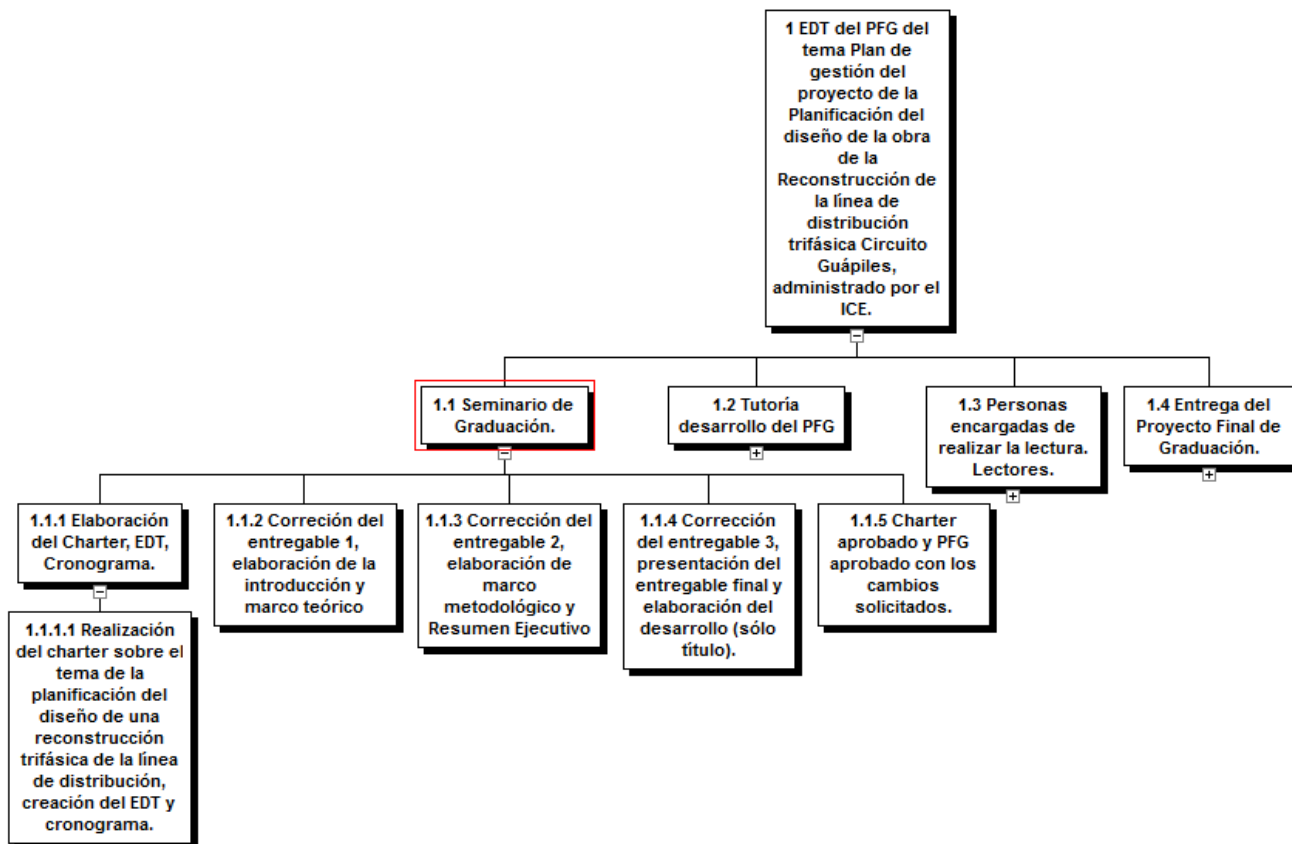


Figura 22, Entregables del Seminario de Graduación.

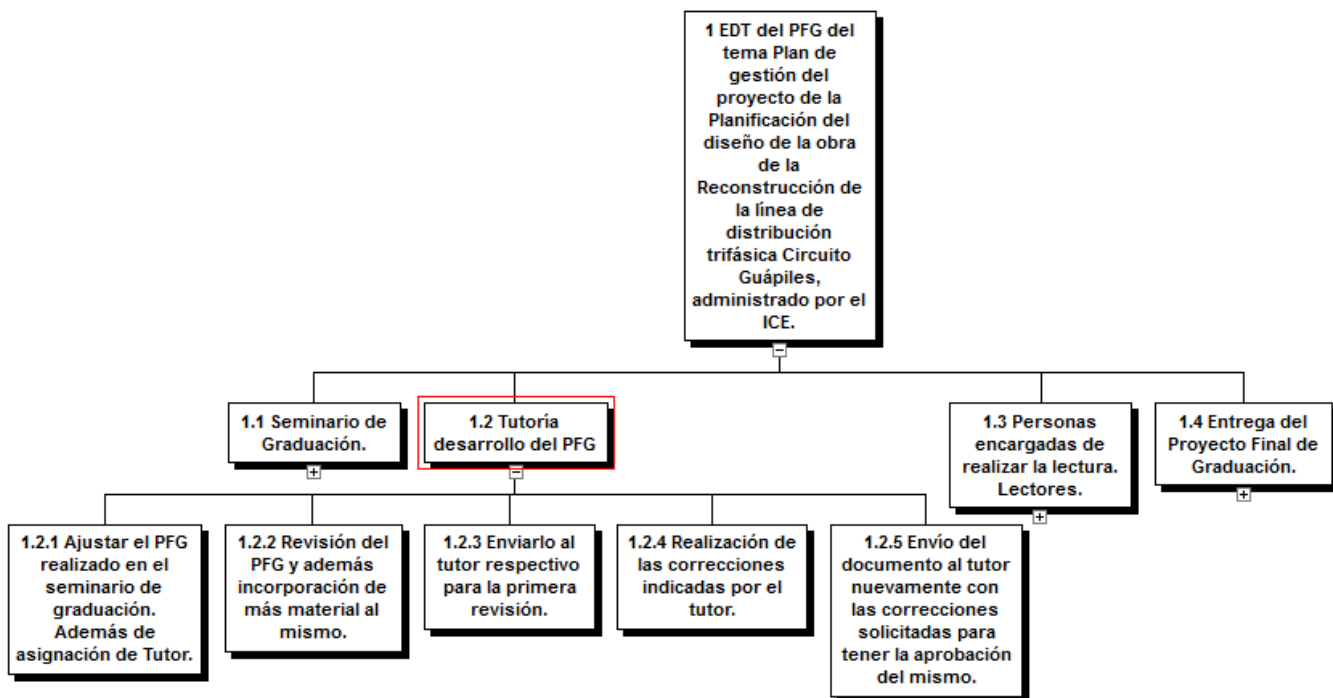


Figura 23, entregable de la tutoría del desarrollo del PFG.

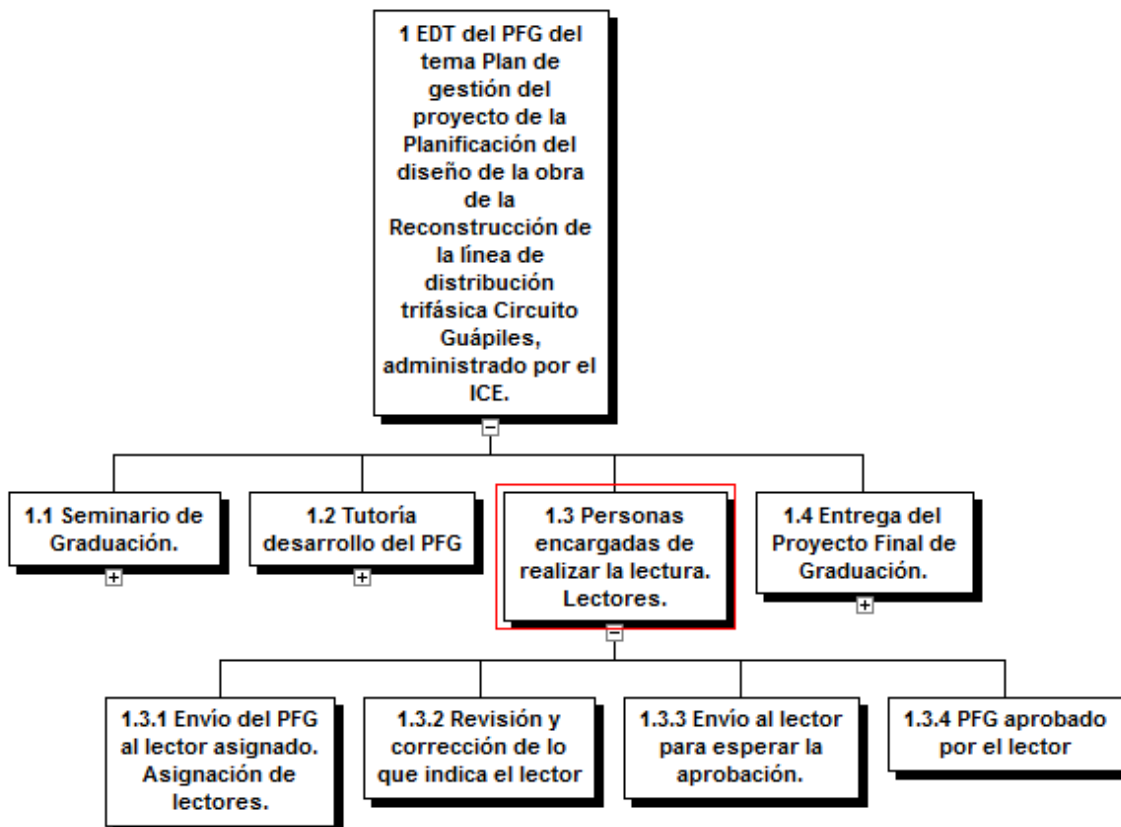


Figura 24, entregable de las personas encargadas de realizar la lectura, Lectores.

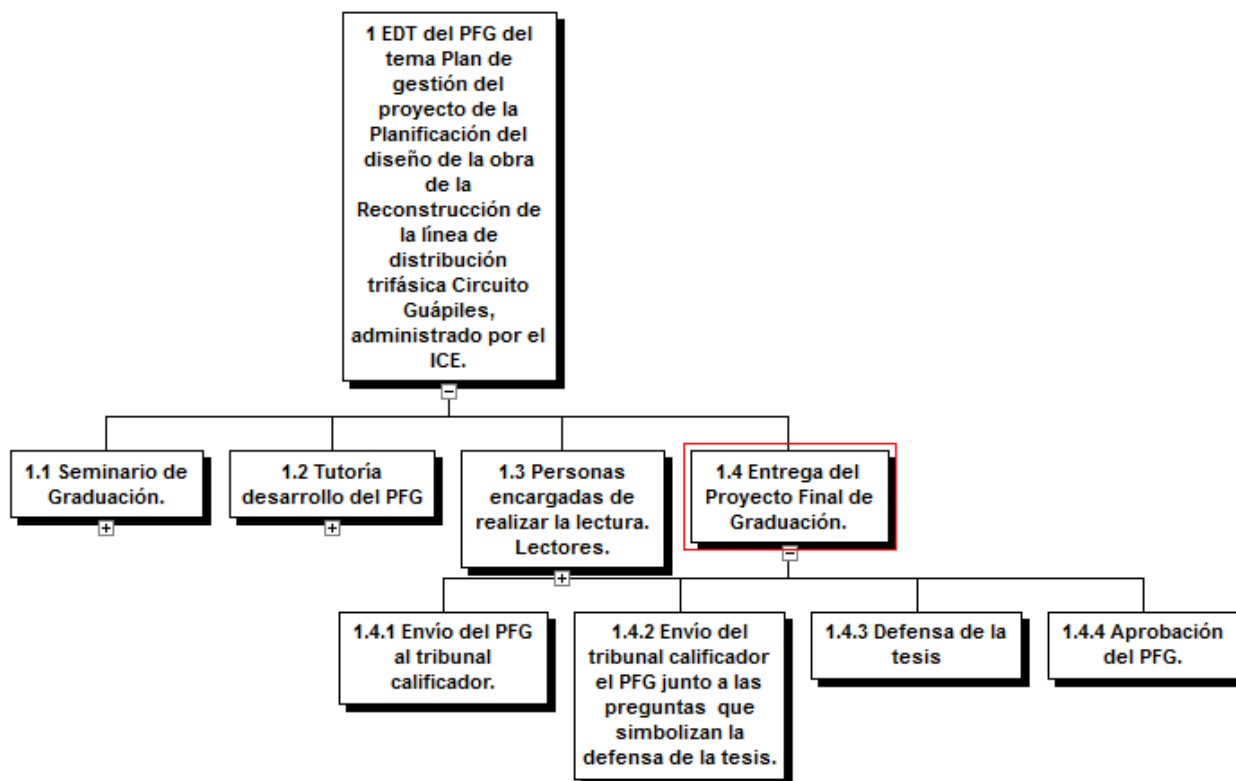


Figura 25, entregables de la entrega del proyecto final de graduación.

### Anexo 3: CRONOGRAMA

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	avance pondera	% completado	Predecesoras	10 mar '14	28 abr '14	16 jun '14	04 ago '14
								V	S	D	L
	1 Cronograma PFG del tema plan de gestión de la Planificación para realizar el diseño de la obra Reconstrucción Circuito Trifásico Guápiles.	77.6 días	lun 07/04/14	vie 29/08/14	10.5	21%					
	1.1 Seminario de Graduación.	18.4 días	lun 07/04/14	vie 16/05/14	48.5	97%					
	1.1.1 Elaboración del Charter, EDT, Cronograma.	4 días	lun 07/04/14	vie 11/04/14	50	100%					
	1.1.2 Corrección del entregable 1, elaboración de la introducción y marco teórico	4 días	lun 21/04/14	vie 25/04/14	0	100%					
	1.1.3 Corrección del entregable 2, elaboración de marco metodológico y Resumen Ejecutivo	3.2 días	lun 28/04/14	vie 02/05/14	0	100%					
	1.1.4 Corrección del entregable 3, elaboración de las conclusiones, recomendaciones, desarrollo.	4 días	lun 12/05/14	vie 16/05/14	0	90%					
	1.2 Tutoría desarrollo del PFG	16 días	lun 02/06/14	vie 27/06/14	0	0%	2				
	1.3 Personas encargadas de realizar la lectura. Lectores.	18.4 días	mar 01/07/14	jue 31/07/14	0	0%	8				
	1.4 Entrega del Proyecto Final de Graduación.	16 días	jue 31/07/14	vie 29/08/14	0	0%	13				

Figura 26, Cronograma PFG.

#### Anexo 4: Glosario de términos.

- **Acta de constitución del proyecto (chárter):** Un documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
- **ARESEP:** Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- **AT:** Autorización de Trabajo. Documento utilizado por el ICE como presupuesto.
- **BID:** Banco Internacional de Desarrollo.
- **Caídas de tensión o pérdidas de voltaje:** se refiere a las pérdidas en la línea, debido a las distancias de la línea a mayor distancia en la línea, mayor pérdida de electricidad.
- **CAP:** Centro de apoyo a proyectos. Unidad de apoyo creada por el ICE.
- **Catenaria:** A la hora de tensar cualquier conductor, la catenaria es la parte más baja que queda del cable en el centro del tramo.
- **CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- **Circuito Guápiles:** El ICE determina como nombre para sus líneas de distribución con nombres del lugar (Guápiles ya que el proyecto será allí), y lo que éste fungirá, en este caso fungirá como una línea o mejor dicho como un circuito.
- **EDT:** Significa estructura detallada del trabajo.
- **ICE:** Instituto Costarricense de Electricidad.
- **Línea de distribución:** es similar a la red eléctrica. Infraestructura que transporta electricidad desde un punto de generación hasta un destino determinado, como lo son los hogares, industrias y comercios.
- **Línea de distribución trifásica:** la línea de distribución trifásica, es aquella infraestructura que transporta electricidad en tres líneas vivas y se usa para llevar energía principalmente a industrias que tienen dentro de sus activos motores, bombas, hornos, etc.
- **MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía.
- **Plantas generadoras de electricidad:** son las encargadas de generar electricidad por medio de recursos hidráulicos, vapor, viento, combustible.
- **PMBOK:** Project Management Body of Knowledge.
- **PMI:** Project Management Institute.
- **Pruebas de ciseo:** dicha prueba consiste en colocar un artefacto sonoro, el mismo suena cuando la línea está energizada, y no da sonido cuando la línea está des energizada.

- **ST Lesville:** Sub estación de Lesville, allí es donde se eleva o disminuye el voltaje.
- **SUTEL:** Superintendencia de Telecomunicaciones.
- **UEN PySA:** Unidad Estratégica de Negocios de Proyectos y Servicios Asociados, está será la encargada de desarrollar el proyecto.
- **UEN S.C:** Unidad Estratégica de Negocio Servicio al Cliente, y es la encargada de proveer servicios eléctricos a los diferentes clientes de Costa Rica, tanto residenciales como industriales. Es el cliente.
- **30 KV:** se refiere a un valor del voltaje, los 30 KV equivalen a 30.000 V (treinta mil voltios).