



Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico

German Alonso Guerrero Moreno

Universidad Nacional de Colombia
Ciencias Económicas Postgrado, Maestría en Administración
Bogotá, Colombia
2013

Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico

German Alonso Guerrero Moreno

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Administración

Director:

MA Guillermo Ospina V

Codirector:

MBA Luis Alejandro Rodríguez R

Universidad Nacional de Colombia
Ciencias Económicas Postgrado, Maestría en Administración
Bogotá, Colombia
2013

A mis padres, mi esposa y mis hijos con amor

Resumen

Este trabajo se interesó por el desarrollo de una metodología bajo los lineamientos de Gestión de Proyectos formulados por el PMI en empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica.

La ejecución de proyectos exitosos permite el logro de la planeación estratégica de las organizaciones y en este sentido el PMI ofrece una serie de lineamientos consignados en el PMBOK, pero para su aplicación se requiere el desarrollo de una metodología con herramientas definidas, procesos ajustados a las necesidades, plantillas, formatos y pasos a seguir en la gestión de proyectos.

Iniciando con el desarrollo de un diagnóstico del estado del arte en la organización, seguido de una capacitación preliminar para unificar conceptos, herramientas y técnicas para así pasar a la fase de diseño de la metodología y de los procesos que conformaran el que hacer de los proyectos desde el mismo momento es que se estructura una idea hasta que se entrega en operación y se empieza el monitoreo de los beneficios logrados por la iniciativa en operación.

Palabras clave:

PMI

Áreas de conocimiento

Grupos de procesos

Metodología

PMBOK

PMO

Abstract

This work is interested in the development of a methodology under the Project management guidelines formulated by the PMI in companies engaged in electricity distribution.

The successful projects allows the achievement of strategic planning of organizations and in this sense the PMI offers a series of guidelines set out in the PMBOK, but its implementation requires the development of a methodology defined tools, processes tailored to the needs, templates, formats and steps in project management.

Starting with the development of a diagnosis of the state of art in the organization, followed by a preliminary training to unify concepts, tools and techniques in order to move to the design phase of the methodology and processes that make that make the projects from the moment an idea is structured to delivery begins operating and monitoring the benefits achieved by the initiative in operation.

Keywords:

PMI

Projects

Knowledge Areas

Process Groups

Methodology

PMBOK

PMO

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIV
Introducción.....	1
1. Justificación y Objetivos	3
1.1 Justificación	3
1.2 Objetivo General.....	6
1.2.1 Objetivos Específicos	7
2. Marco Teórico.....	9
2.1 Proyecto	11
2.2 Éxito en proyectos	11
2.3 Participantes claves.....	13
2.4 Grupos de procesos	15
2.5 Áreas de conocimiento	20
2.6 Gerencia de proyectos.....	23
3. Diseño metodológico	25
3.1 Tipo de estudio o investigación.....	28
3.2 Diseño de la investigación	28
3.3 Método de investigación	28
4. Desarrollo del trabajo.....	31
4.1 Iniciar el proyecto.....	33
4.1.1 Definición	33
4.1.2 Procesos.....	33
4.2 Planear el proyecto.....	36
4.2.1 Definición	37
4.2.2 Procesos.....	38
4.3 Ejecutar el proyecto	64
4.3.1 Definición	65
4.3.2 Procesos.....	65
4.4 Realizar seguimiento y control del proyecto	71
4.4.1 Definición	73
4.4.2 Procesos.....	73
4.5 Cerrar el proyecto	82
4.5.1 Definición	83
4.5.2 Procesos	83

5. Conclusiones	85
A. Anexo: Carta del Proyecto	91
B. Anexo: Identificación de Involucrados.....	93
C. Anexo: Plan del Proyecto.....	94
D. Anexo: Enunciado de Alcance del Proyecto.....	95
E. Anexo: Estructura de Desglose de Trabajo	96
F. Anexo: Solicitud de Cambios.....	97
G. Anexo: Diagrama Organizacional	98
H. Anexo: Matriz de Roles y Funciones	99
I. Anexo: Matriz de Comunicación	100
J. Anexo: Calendario de Eventos	101
K. Anexo: Secuenciar Actividades.....	102
L. Anexo: Cronograma del Proyecto	103
M. Anexo: Estimado de Costos.....	104
N. Anexo: Presupuesto Base.....	105
O. Anexo: Diagrama Causa Efecto Plan de Calidad.....	106
P. Anexo: Matriz de Administración de Riesgos.....	107
Q. Anexo: Matriz de Abastecimientos	108
R. Anexo: Lecciones Aprendidas	109
S. Anexo: Diagrama Causa Efecto Identificación de Riesgos.....	111
T. Anexo: Plan gestión de Riesgos.....	112
U. Anexo: Matriz de Probabilidad e Impacto	113
V. Anexo: Arboles de Decisión.....	114
W. Anexo: Diagrama de Pareto	115
Z. Anexo: Definir Actividades	116
Bibliografía	119

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Proyectos por rango de cumplimiento del presupuesto.....	3
Figura 1-2: Proyectos por rango de cumplimiento del presupuesto	4
Figura 1-3: Presupuesto de proyectos por rango de cumplimiento.....	4
Figura 1-4: Nivel de Maduración en Prácticas de Gestión de Proyectos.....	6
Figura 2-1: Tasas de Fracaso en Proyectos. (Standish Group).....	12
Figura 2-2: Participantes Claves en Proyectos. (Germán Guerrero).....	14
Figura 2-3: Grupos de Procesos en Desarrollo de Proyectos. (Chamoun, 2007)....	15
Figura 2-4: Integración de Procesos. (PMI, 2008).....	16
Figura 2-5: Ciclo de Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008).....	17
Figura 2-6: Ciclo de Vida de Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008).....	18
Figura 2-7: Interacciones entre fases. (PMI, 2008).....	18
Figura 2-8: Ciclos de vida. (PMI, 2008).....	19
Figura 2-9: Áreas de Conocimiento en Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008).....	20
Figura 2-10: Áreas de Conocimiento. (PMI, 2008).....	21
Figura 2-11: Áreas de Conocimiento y Grupos de Proceso. (PMI, 2008).....	22
Figura 4-1: Sistema de Información Gestión de Proyectos. (Germán Guerrero)....	32
Figura 4-2: Flujo Procesos de Inicio. (Germán Guerrero).....	33
Figura 4-3: Planes de Acción con Involucrados. (Germán Guerrero).....	36
Figura 4-4: Flujo Procesos de Planeación. (Germán Guerrero).....	37
Figura 4-5: Flujo Procesos de Planeación. (Germán Guerrero).....	39
Figura 4-6: Determinar Requerimientos. (Germán Guerrero).....	40
Figura 4-7: Sistema de Información Alcance del Proyecto. (Germán Guerrero).....	41
Figura 4-8: Sistema de Información Programación de Trabajo. (Germán Guerrero).43	43
Figura 4-9: Norma Redes Aéreas.....	45
Figura 4-10: Sistemas de Información Materiales por Norma. (Germán Guerrero)....	46
Figura 4-11: Sistemas de Información Mano de Obra por Norma. (Germán G).....	47
Figura 4-12: Sistemas de Información Cronograma Proyecto. (Germán Guerrero)...	49
Figura 4-13: Sistemas de Información Curva S. (Germán Guerrero).....	50
Figura 4-14: Proceso de Administración de Riesgos. (Germán Guerrero).....	54
Figura 4-15: Matriz DOFA. (Germán Guerrero).....	55
Figura 4-16: Fuentes Genéricas de Riesgo. (Germán Guerrero).....	57

Figura 4-17:	Escalas de Medición de Impacto. (Germán Guerrero).....	59
Figura 4-18:	Escala de Probabilidad. (Germán Guerrero).....	59
Figura 4-19:	Matriz de Probabilidad e Impacto. (Germán Guerrero).....	60
Figura 4-20:	Planes de Respuesta a Riesgos. (Germán Guerrero).....	62
Figura 4-21:	Acciones para Reducir la Probabilidad. (Germán Guerrero).....	63
Figura 4-22:	Opciones para Reducir el Impacto. (Germán Guerrero).....	63
Figura 4-23:	Flujo de Procesos de Ejecución. (Germán Guerrero).....	64
Figura 4-24:	Sistema de Información Seguimiento Avance. (Germán Guerrero)....	66
Figura 4-25:	Diagrama de Pareto. (PMI, 2008).....	67
Figura 4-26:	Sistema de Información Atributos de Calidad. (Germán Guerrero).....	67
Figura 4-27:	Sistema de Información Causas de Calidad. (Germán Guerrero).....	68
Figura 4-28:	Flujo de Procesos Seguimiento y Control. (Germán Guerrero).....	72
Figura 4-29:	Sistema de Información Seguimiento Trabajo. (Germán Guerrero)....	74
Figura 4-30:	Sistema de Información Seguimiento Cronograma. (Germán Guerrero).....	76
Figura 4-31:	Plan de Trabajo. (Germán Guerrero).....	77
Figura 4-32:	Gestión de Valor Ganado. (Germán Guerrero).....	78
Figura 4-33:	Interpretaciones de medidas de Valor Ganado. (Germán Guerrero)....	79
Figura 4-34:	Sistema de Información Seguimiento Costos. (Germán Guerrero).....	80
Figura 4-35:	Flujo de Procesos Cierre. (Germán Guerrero).....	82

Introducción

En las empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica se acometen proyectos y es común encontrar gerentes de proyectos y profesionales dedicados a la ejecución de proyectos con grandes conocimientos técnicos, pero pocas habilidades en gestión de proyectos.

La Gerencia moderna de proyectos busca que se obtenga el producto o servicio requerido y se cumpla con las restricciones del alcance, tiempo y costo, con los requerimientos de calidad planteados al inicio y que además el producto o servicio satisfaga las expectativas de los clientes.

El PMI ha desarrollado un libro denominado PMBOK y esta guía identifica lo que constituye el cuerpo de conocimiento en gerencia de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas, cuyo conocimiento es aplicable a la mayoría de los proyectos y cuyos lineamientos y prácticas pueden mejorar el éxito de los proyectos.

Debido a que se carece de una metodología y unas herramientas definidas, para la administración y ejecución de proyectos, su manejo depende más de la habilidad y conocimiento del Gestor que lidera la iniciativa. Tampoco se cuenta con herramientas que permitan reportar el avance y estado del proyecto con soportes objetivos, se comuniquen los riesgos y su forma de mitigarlos, se controlen los cambios, se consolide y unifique el acervo de procesos de la organización, se documente la información del proyecto, así como las lecciones aprendidas para que en proyectos futuros no se vuelvan a cometer los mismos errores o se tomen las buenas experiencias vividas y se implementen en proyectos por desarrollar.

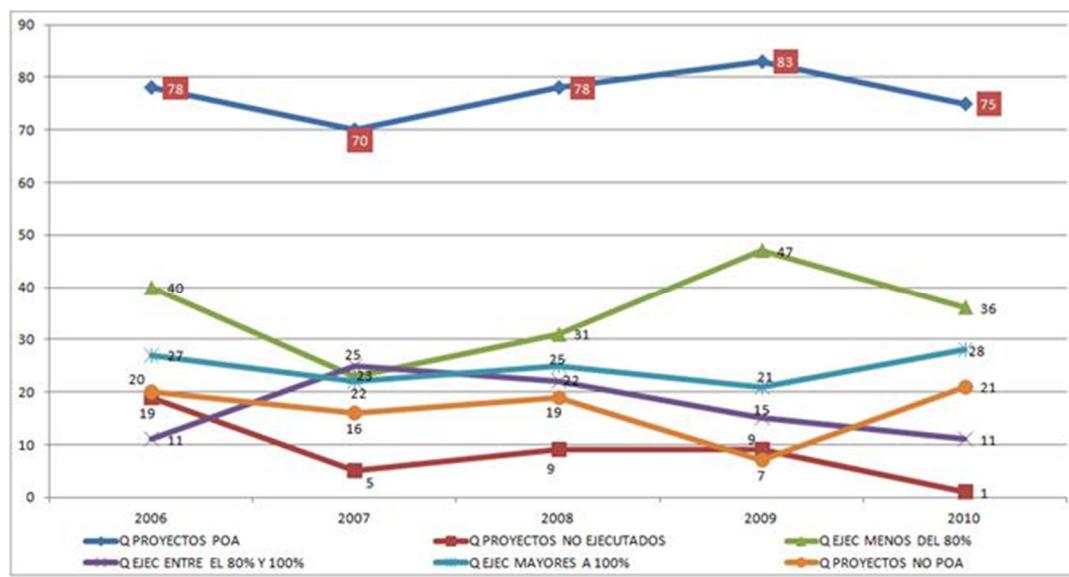
1. Justificación y Objetivos

1.1 Justificación

Actualmente las empresas enfrentan el reto de desarrollar e implementar proyectos encaminados al cumplimiento del plan estratégico y de los objetivos organizacionales.

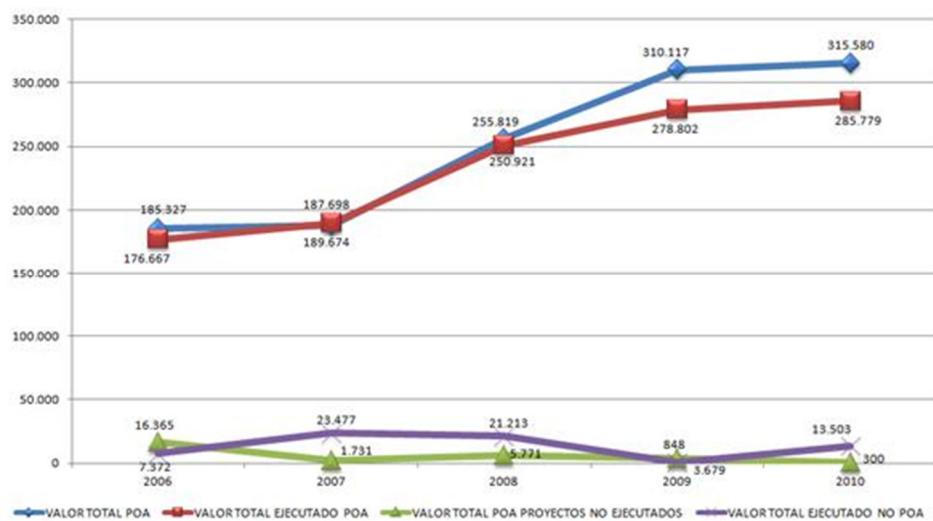
A continuación se presentan algunas estadísticas de gestión de proyectos de distribución en la empresa CODENSA SA ESP.

Figura 1-1: Proyectos por rango de cumplimiento del presupuesto.



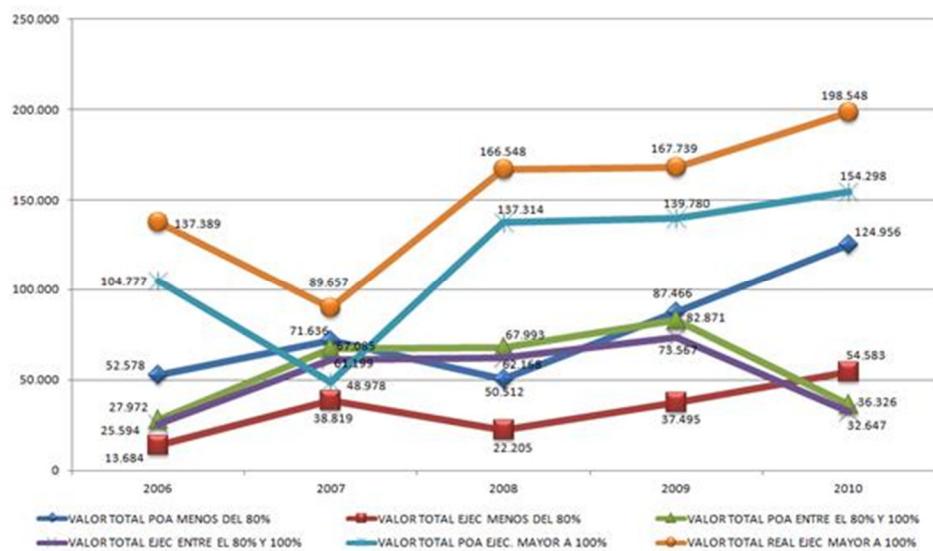
Más del 50% de los proyectos Programados se ejecutan por menos del 80% del presupuesto y cerca del 10% no se realizan. Así mismo, alrededor del 20% del total de proyectos, corresponde a iniciativas No Programadas.

Figura 1-2: Proyectos por rango de cumplimiento del presupuesto.



En los años 2009 y 2010, los proyectos programados presentaron una sub-ejecución de aproximadamente el 10%. La ejecución de las iniciativas No Programadas han representado alrededor del 7% de los recursos Programados.

Figura 1-3: Presupuesto de Proyectos por Rango de Cumplimiento.



Más del 40% del presupuesto Programado está representado en iniciativas cuya ejecución individual no alcanzó el 90% y que en conjunto representaron aproximadamente el 22% de la ejecución total.

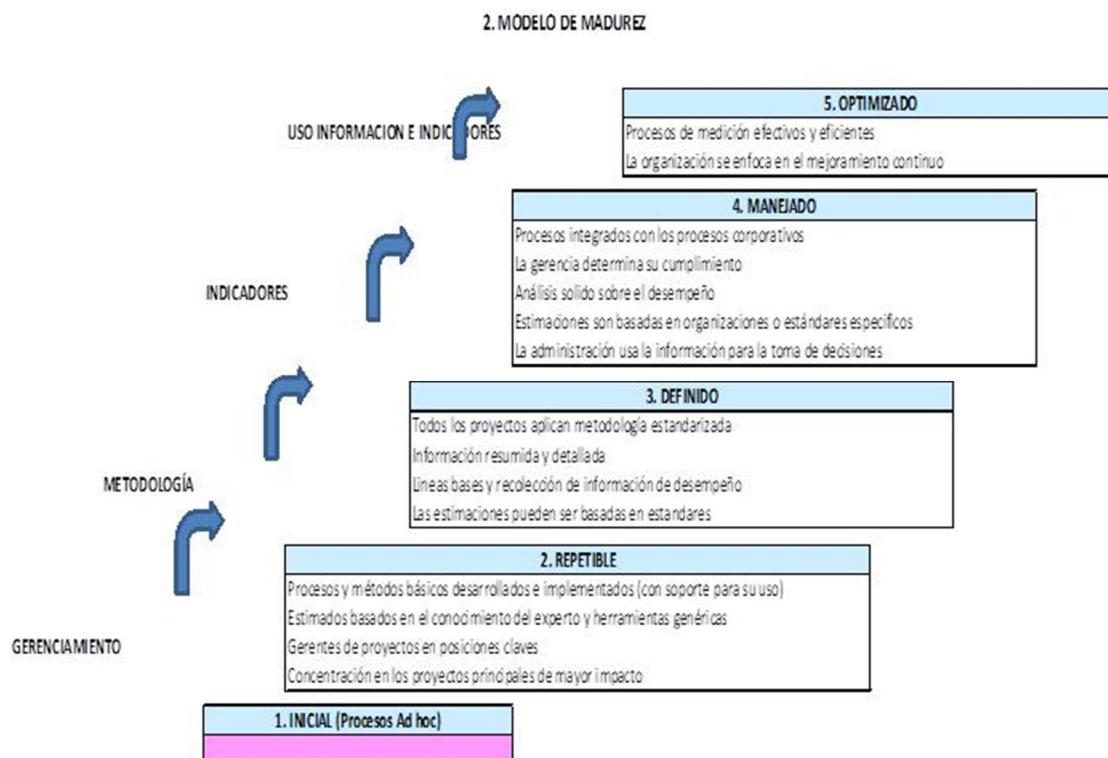
Casi el 27% del presupuesto Programado lo constituyen proyectos que presentaron realidades por más del 110% de los recursos previstos para cada uno de ellos, y que en conjunto representaron más del 42% de la ejecución anual.

Casi el 33 % del Presupuesto Programado estuvo conformado por proyectos cuya ejecución individual se situó entre el 90% y el 110%, alcanzando en conjunto realidades que representaron en promedio el 35% de la ejecución.

Se concluye que se presentan muchas iniciativas de proyectos de inversión que se ejecutan sin hacer parte de las inversiones programadas y que muchas inversiones programadas no cumplen con sus presupuestos.

Otro aspecto a analizar es identificar el nivel de madurez en la aplicación de prácticas de gerencia de proyectos. Para entender la gestión de los proyectos en CODENSA S.A. ESP se realizó un pre-diagnóstico basado en una Matriz de Valoración la cual exploró tres puntos esenciales: Los servicios ofrecidos para gestión de proyectos se aplican en ninguna área en un 63%, en algunas áreas en un 25% y en todas las áreas en un 12%.

El Nivel de Maduración que determina si las prácticas en gestión de proyectos se encuentran en un proceso Inicial, Repetible, Definido, Manejado u Optimizado, indicaron que el Nivel de madurez de la gestión de proyectos se encuentra en 95% en estado Inicial, en 9% en estado Estable y en 6% en estado Definido. El paso de Estado Estable a Estado Definido requiere como pilar fundamental el desarrollo de una Metodología en Gestión de Proyectos. Finalmente el servicio de gestión de proyectos se encuentra en proceso de Desarrollo en un 91% y un 9% en soporte en la organización.

Figura 1-4: Nivel de Maduración en Prácticas de Gestión de Proyectos.

Del análisis de diagnóstico realizado, se concluye que la implementación de los lineamientos del PMI en la gestión de proyectos se encuentra en proceso de Desarrollo; solo se observan esfuerzos aislados; el nivel de madurez en la gestión de proyectos está en Estado Inicial y el principal entregable a obtener para pasar a estado Estable es la elaboración de una Metodología.

1.2 Objetivo General

Diseñar e implementar una metodología de gestión de proyectos, basada en las mejores prácticas existentes para la administración de proyectos, recogidas en el PMBOK y los lineamientos del PMI para una empresa distribuidora de energía eléctrica. Actualmente las empresas enfrentan el reto de desarrollar e implementar proyectos encaminados al cumplimiento del plan estratégico y de los objetivos organizacionales.

1.2.1 Objetivos Específicos

Las principales expectativas recogidas son:

- Diseño de una metodología única y común de gerencia de proyectos centrada en las áreas básicas del conocimiento, bajo los lineamientos del PMI.
- Énfasis inicial en los procesos de planeación, seguimiento, control y reporte de los proyectos, así como en el plan de comunicaciones.
- Aplicar la metodología desarrollada con su contenido teórico, formatos y herramientas a un proyecto específico y analizar los resultados obtenidos.
- Generar un entendimiento general, uniforme y detallado de la normatividad y procedimientos aplicables a los proyectos de inversión.
- Generalizar el uso de un lenguaje común.
- Identificar los aspectos de la gerencia de proyectos que se pueden estandarizar y los que no.
- Eliminar la información presentada en los reportes de avance subjetiva, que depende de las personas, de su rol como planeador, ejecutor o contratista, para pasar a reportes objetivos y soportados.
- Definir herramientas adecuadamente desarrolladas y dimensionadas, para una efectiva gestión de proyectos.

2. Marco Teórico

El sector eléctrico se ha visto afectado por un entorno difícil debido a las siguientes razones: la desaceleración económica que condujo al país a la recesión de 1.999; la situación de orden público; la ineficiencia de administraciones debido a injerencia política en empresas; la cuantiosa cartera por gestión inadecuada e incapacidad de pago de los usuarios; las altas pérdidas de energía; el incremento sostenido de la penetración del gas natural como sustituto eléctrico y altas cargas prestacionales, producto de cuantiosas convenciones laborales. Todo lo anterior ha generado la difícil situación financiera que presentan la mayoría de electrificadoras del país.

La regulación del sector eléctrico se encuentra enmarcada fundamentalmente en las disposiciones contenidas en la ley 142 de 1.994, Ley de Servicios Públicos Domiciliarios y en la ley 143, Ley Eléctrica, las cuales han sido parcialmente complementadas o modificadas y es así como las Resoluciones de la CREG 070 de 1.998 y 097 de 2008, establecieron el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional y mediante ella se desarrolla la regulación aplicable en los siguientes temas: i) plan de expansión; ii) condiciones de conexión; iii) operación de los sistemas de transmisión regional y/o distribución local; iv) calidad de servicio de los sistemas de transmisión regional y/o de distribución local; v) medida; vi) alumbrado público; y vii) propiedad de los activos de los sistemas de transmisión regional y/o distribución local. Esta regulación ha fortalecido la protección de los intereses del cliente y de su derecho a un servicio de energía con alta calidad y confiabilidad y ha tornado más difícil aún la situación de las empresas del sector eléctrico ya que si no se cumple con esta confiabilidad de servicio, las empresas se ven obligadas a cancelar compensaciones monetarias a los clientes afectados y esto perjudica las finanzas de las empresas.

Según lo anterior las empresas del sector eléctrico enfrentan un entorno altamente regulado y de difícil gestión, lo que conlleva a que los proyectos a realizar deben ser muy bien direccionados y realizados de manera eficiente.

La era moderna en gerencia de proyectos inicio a principios del siglo pasado gracias a Henry L Gantt, quien en 1917 desarrollo una representación gráfica del tiempo basada en barras, útil para controlar el trabajo y registrar el avance de tareas.

En los años 50, el tamaño y complejidad de los proyectos fundamentalmente en los sectores de armamento y naval que producían enormes desfases de presupuesto y plazo de entrega, forzaron al desarrollo de dos herramientas de control: por un lado el Departamento Naval de los Estados Unidos en 1958 desarrollo el PERT (Program Evaluation and Review Technique, técnica para evaluar y revisar programas). Y por otro lado la Dupont Corporation, el CPM (Critical Path Method, método de ruta crítica). Ambos instrumentos permitían programar, planificar y controlar grandes proyectos. Diez años más tarde estos métodos fueron completados con introducción al GERT método que utilizaba la simulación por computador.

En los años 60 surgen los conceptos de: Ciclo de Vida del Proyecto, Estructura Desagregada del Proyecto y Estructura Desagregada del Trabajo, las técnicas que se estaban utilizando para gestionar obras de edificación o construcción en general, proyectos de carácter único, se empezaron a utilizar en las fábricas con elementos no constructivos o producidos en serie, proyectos de carácter continuo. Ese hecho permitió un mayor desarrollo en las técnicas de gestión.

A partir de 1960 y sobretodo en la década de los 70, en el seno de las industrias de proceso, de construcción y sobre todo en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y en especial en los sectores aeroespaciales, fue donde empezó a desarrollarse el concepto de la gestión, aunque rápidamente, se extendió a otras organizaciones oficiales tales como el Word Bank o la Canadian International Development Agency, englobando el conjunto de técnicas utilizadas con el nombre de "Gestión de Proyectos". Las primeras formulaciones consistían en un conjunto de políticas, procedimientos y prácticas útiles para conseguir mayores rendimientos en el cumplimiento de determinados objetivos.

En especial se distinguía el análisis inicial costo beneficio durante las primeras fases del proyecto cuando se estudiaba el alcance socio económico. Esta visión fue superada cuando en el año de 1969 se funda en Philadelphia Pennsylvania el Project Management Institute - PMI, con el fin de satisfacer las necesidades de los Gerentes de Proyectos alrededor del mundo. Los profesionales del PMI cubren las mayores industrias, incluyendo aeroespacial, automotriz, administración de empresas, construcción,

ingeniería, servicios financieros, tecnología informática, farmacéutica, salud y telecomunicaciones. El PMI desarrolló unos estándares para la práctica de gerencia moderna de proyectos, los cuales son revisados y actualizados periódicamente por expertos de todas las disciplinas en el mundo y cuyos lineamientos se condensan en el PMBOK Guide, que es un Standard.

Existen otros métodos de gestión de proyectos como el PRINCE – Projects In Controlled Enviroments, que se convirtió en un estándar en el Reino Unido para todos los proyectos de sistemas de información del gobierno, este método tuvo la reputación de ser demasiado difícil de manejar y aplicable únicamente a los grandes proyectos, lo que llevó a una revisión en 1996. De ser desarrollado originalmente para proyectos de Tecnología de Información para reducir costos y demoras, su aplicación pasó, tras una revisión más genérica, a cualquier tipo de proyecto: Actualmente hay más de 10.000 personas certificadas en Reino Unido y se aplica a proyectos de construcción.

Teniendo en cuenta las opciones disponibles en cuanto a métodos de gestión de proyectos, es decir PMI y PRINCE, se opta por utilizar el PMI dado que los lineamientos del PMI son conocidos y aplicados a nivel mundial y cuenta con más de 192.599 personas certificadas como Project Management Professional de variadas ramas del conocimiento en todo el mundo.

2.1 Proyecto

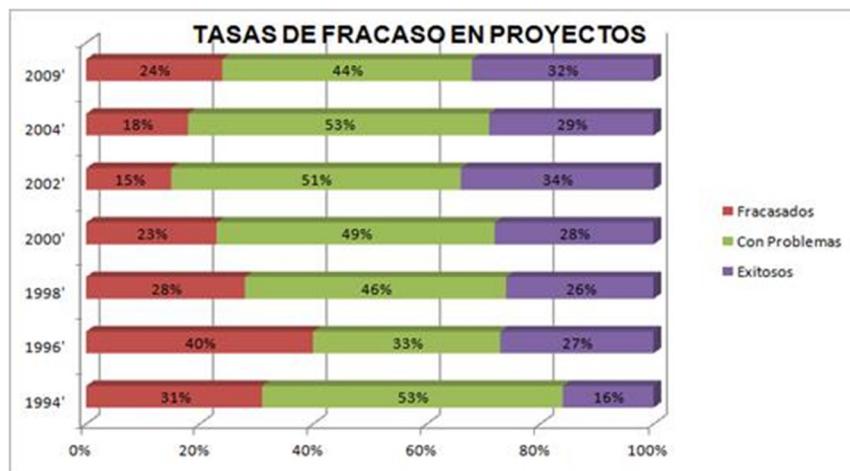
Un Proyecto es un esfuerzo temporal de elaboración gradual emprendido para crear un entregable singular. Es **temporal** ya que tiene un fin y comienzo definidos, el inicio se da cuando es aprobado y el fin cuando termina, ya sea que se logren o no se logren los objetivos; crea un **entregable singular** que es único en su género, diferente en forma perceptible de los demás entregables y que no ha sido hecho anteriormente exactamente de la misma forma y es de **elaboración gradual**, progresiva y realizada mediante incrementos (PMI, 2008; Crowe, 2006; Johnson, 2007 & Mulcahy, 2009).

2.2 Éxito en proyectos

De acuerdo con el estudio sobre la evolución de la Gerencia de Proyectos realizado por Kerzner (citado por Chamoun, 2007) y presentado en The Growth and Maturity of Modern

Project Management, actualmente el éxito de los proyectos se mide en función del apego al tiempo, costo, desempeño y aceptación del cliente e involucrados clave.

Figura 2-1: Tasas de Fracaso en Proyectos. (Standish Group).



La grafica muestra los resultados de 30.000 proyectos en compañías de Estados Unidos grandes, medianas y pequeñas investigadas por el Standish Group desde 1994, donde se evidencia que el número de proyectos exitosos ha pasado en el periodo del 16% al 32%, siendo en el mejor de los casos el restante 68% de proyectos fracasados o con problemas. (The Standish Group International, Extreme Chaos, The Standish Group International Inc.).

Los factores que afectan el éxito, cambio o fracaso de los proyectos son:

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Participación de involucrados	15.9%
2	Apoyo a la gestión ejecutiva	13.9%
3	Declaración clara de los requisitos	13.0%
4	Planificación adecuada	9.6%
5	Expectativas	8.2%
6	Hitos del proyecto pequeños	7.7%
7	Personal competente	7.2%
8	Compromiso	5.3%
10	Visión y objetivos claros	2.9%
11	Trabajo duro, personal enfocado	2.4%

Factores de cambio de Proyectos son:

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Mala identificación de involucrados	12.8%
2	Requisitos y especificaciones incompletas	12.3%
3	Cambio de requisitos y especificaciones	11.8%
4	Falta de apoyo ejecutivo	7.5%
5	Deficiencias tecnológicas	7.0%
6	Falta de recursos	6.4%
7	Expectativas poco realistas	5.9%
8	Objetivos poco claros	5.3%
10	Plazos no realistas	4.3%
11	Nueva tecnología	3.7%

Factores de fracaso de Proyectos son:

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Requisitos incompletos	13.1%
2	Falta de participación de usuarios	12.4%
3	Falta de recursos	10.6%
4	Expectativas poco realistas	9.9%
5	Falta de apoyo ejecutivo	9.3%
6	Cambio de las necesidades y especificaciones	8.7%
7	Falta de planificación	8.1%
8	No se requiere en cualquier plazo	7.5%
10	Falta de gestión	6.2%
11	Tecnología inapropiada	4.3%

2.3 Participantes claves

Se define como involucrados a las organizaciones y personas que serán afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto.

Figura 2-2: Participantes Claves en Proyectos. (Germán Guerrero).

Cliente:	Gerente del Proyecto:
<p>Es el contratante, propietario o desarrollador del proyecto quien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autoriza. • Define el. Alcance. • Establece lineamientos y criterios de aceptación. 	<p>Es el encargado del proyecto quien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lidera al equipo del proyecto para alcanzar los objetivos. • Asegura la comunicación efectiva entre la administración y otras organizaciones. • Asegura que los problemas del proyecto sean identificados y resueltos a tiempo y adecuadamente.



Patrocinador:

Es la persona a cargo de la

Dirección del proyecto en la

Empresa quien:

- Asegura la toma de decisiones a tiempo.
- Apoya la asignación de recursos.
- Supera conflictos y barreras organizacionales para una mejor realización del proyecto.
- Asigna y apoya al Gerente del Proyecto.
- Provee la dirección estratégica al Gerente del Proyecto

Miembros del Equipo:

Son: el Gerente, los organizadores, el staff y los proveedores, quienes:

- Elaboran el Plan del Proyecto.
- Ejecutan y controlan siguiendo el Plan.

2.4 Grupos de procesos

Se ilustran los cinco grupos de procesos utilizados en el desarrollo de proyectos.

Figura 2-3: Grupos de Procesos en Desarrollo de Proyectos. (Chamoun, 2007).



Inicio: Lanzar formalmente un proyecto. Establecer la visión, **el qué**; la misión, objetivos, justificación, restricciones y supuestos.

Planeación: Desarrollar un plan que ayude a prever **el cómo** se cumplirán los objetivos. Aquí se establecen las estrategias.

Ejecución: Coordinar las personas y gestionar los recursos necesarios para realizar todo el trabajo definido en el plan.

Control: Medir y analizar regular y frecuente el avance del proyecto para identificar variaciones con respecto al plan e implementar acciones correctivas si fuese necesario.

Cierre: Aceptar formalmente los productos y/o servicios generados como resultado del proyecto, por parte del cliente, y evaluar las lecciones aprendidas de todos los involucrados.

Al eliminar los procesos de inicio y cierre se tiene sólo una operación de rutina, en vez de un proyecto. El ciclo repetido de mejora continua **planear-hacer-verificar-actuar** descrito por Deming y otros expertos en calidad, es similar a los procesos expuestos, donde:

Planear = planeación,

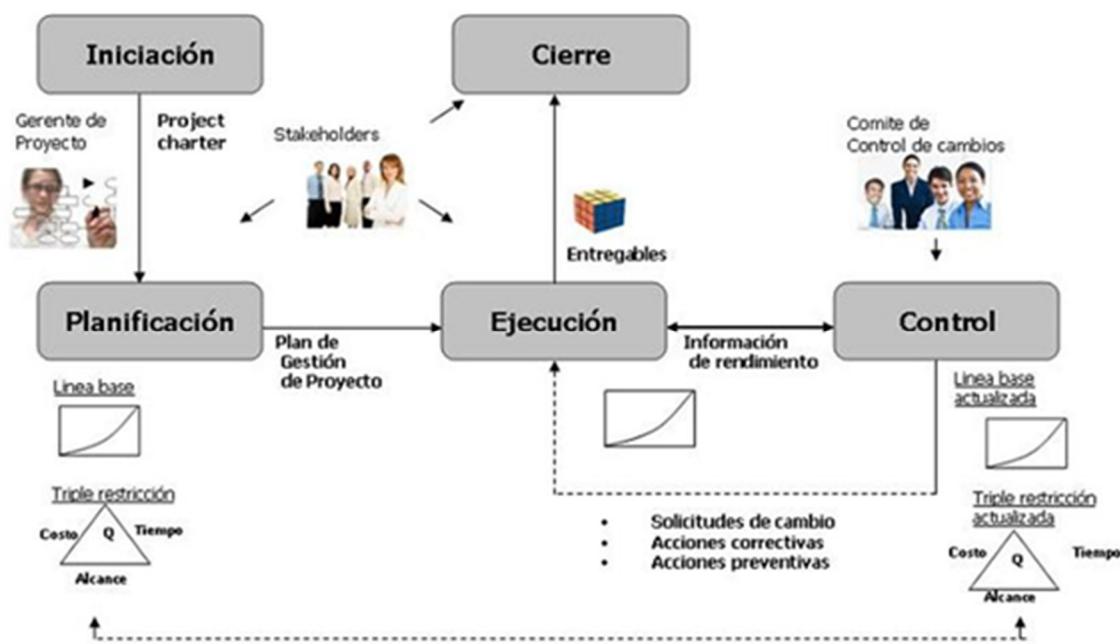
Hacer = ejecución,

Verificar = control,

Actuar = planeación adicional y ejecución.

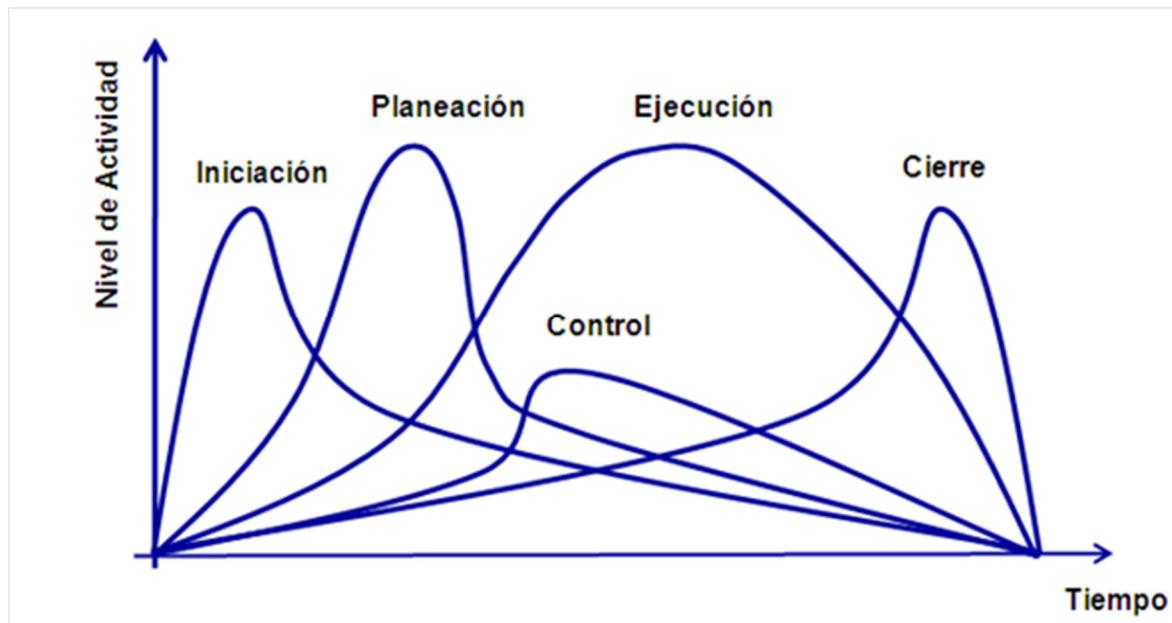
La figura presenta de qué forma se interrelacionan estos procesos entre si y cuáles son sus principales entregables y actores principales.

Figura 2-4: Integración de Procesos. (PMI, 2008).



En el siguiente diagrama se grafican los cinco procesos a través del tiempo.

Figura 2-5: Ciclo de Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008).



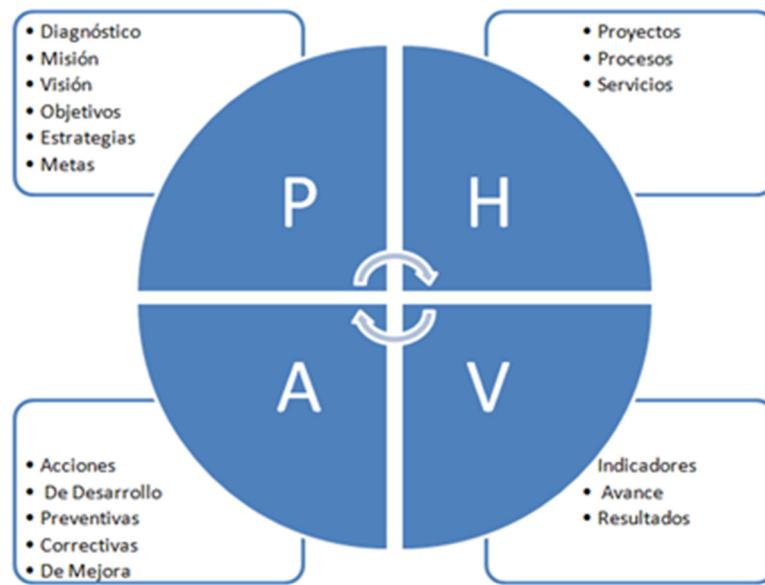
La curva de inicio considera un lapso de empalme con las curvas de planeación, ejecución y control, pues en muchos proyectos al inicio se establecen premisas que se deben revisar en las etapas tempranas del proyecto, hasta confirmar su viabilidad.

En las etapas iniciales, la curva de planeación muestra un nivel de actividad mayor y disminuye hacia las etapas cercanas al cierre. La razón de que la planeación sea continua, corresponde al ciclo planear-ejecutar-controlar-planear, donde periódicamente se desarrolla planeación adicional o estrategias correctivas a lo largo de la vigencia del proyecto.

La curva de control inicia y termina junto con la de ejecución.

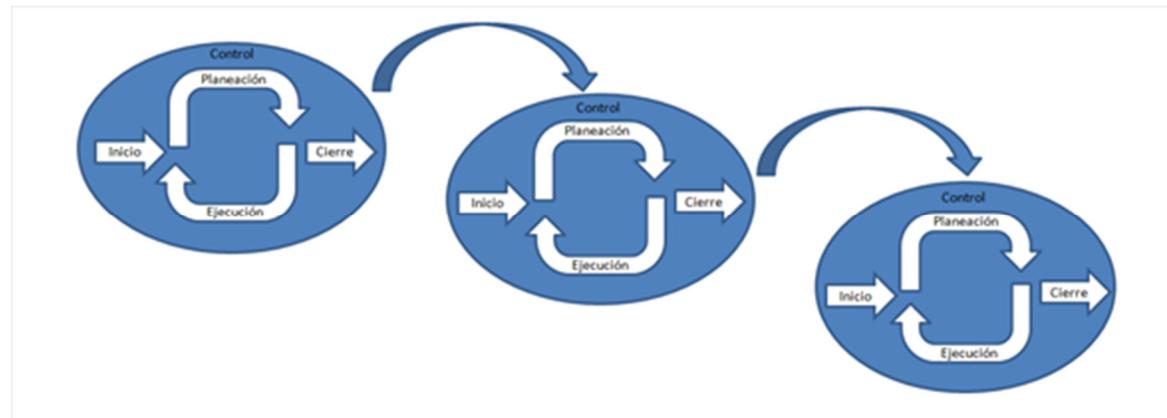
La curva de cierre considera un tiempo de desarrollo, debido a los cierres contractuales y administrativos previos a la conclusión del proyecto.

Figura 2-6: Ciclo de Vida de Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008).



Los proyectos se pueden realizar por fases o etapas y en este caso, cada una de las fases tendrá sus grupos de procesos de inicio, planeación, ejecución, seguimiento, control y cierre y las salidas de una fase serán las entradas de la fase siguiente.

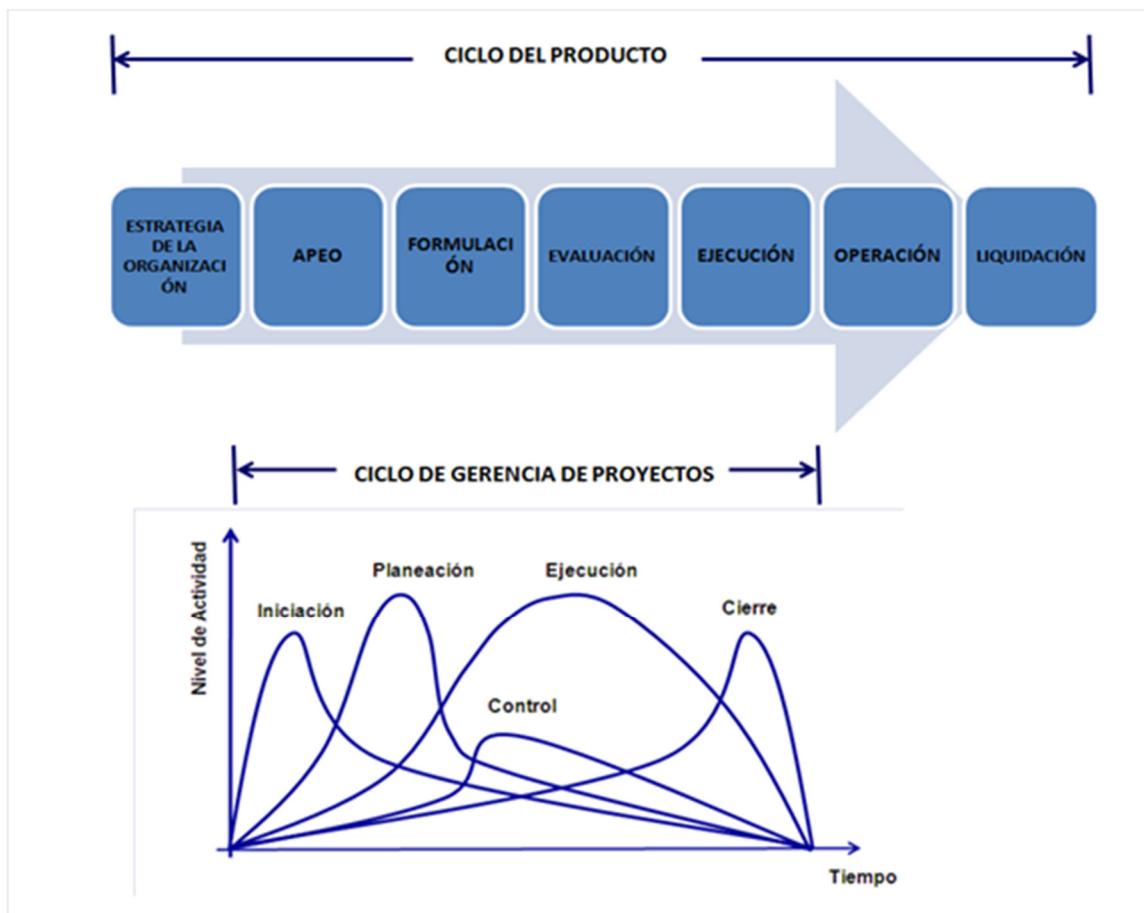
Figura 2-7: Interacciones entre fases. (PMI, 2008).



Al comparar los Ciclos de Vida de Gerencia de Proyectos y de producto se observa que aparte de los grupos de procesos de Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre, el

ciclo de vida del producto incluye la Estrategia de la Organización, la alineación del producto con la estrategia y una vez terminado el proyecto con el que se desarrolla el producto, la entrada en operación y la liquidación.

Figura 2-8: Ciclos de vida. (PMI, 2008).



2.5 Áreas de conocimiento

Figura 2-9: Áreas de Conocimiento en Gerencia de Proyectos. (PMI, 2008)

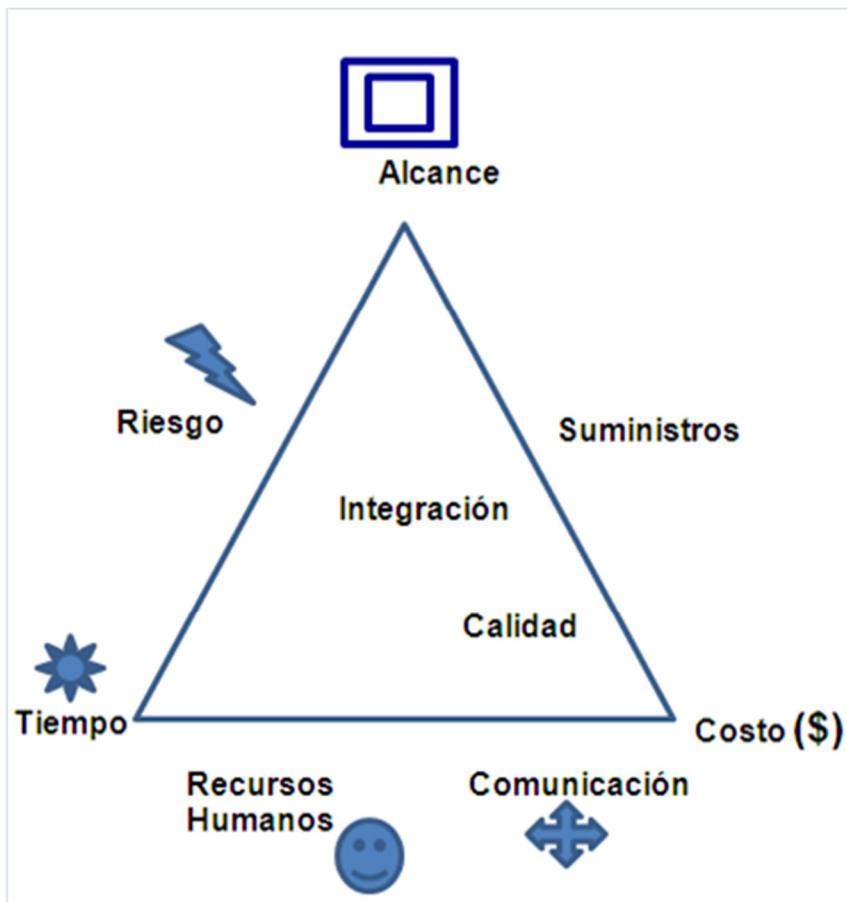


Se enfocan en cada uno de los aspectos a tener en cuenta, para la exitosa gestión de proyectos

- **Integración:** permite la unificación, consolidación, articulación de todos los procesos. así como a la administración ordenada de los cambios y la documentación de las lecciones aprendidas.
- **Alcance:** permite asegurar que se incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido.
- **Tiempo:** busca lograr la conclusión a tiempo.
- **Costo:** se encarga de los recursos necesarios para completar las actividades.
- **Calidad:** incluye la creación y seguimiento de políticas y procedimientos para asegurar la satisfacción de las necesidades definidas y requerimientos de los clientes.
- **Recursos Humanos:** organizar y dirigir el equipo, motivar y persuadir a las personas para que actúen en pro de lograr los objetivos.

- **Comunicaciones:** asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución y almacenamiento de la información oficial y proporcionar los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas.
- **Riesgos:** incrementar la probabilidad e impacto de riesgos positivos u oportunidades y reducir la probabilidad e impacto de eventos negativos o amenazas.
- **Suministros:** comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

Figura 2-10: Áreas de Conocimiento. (PMI, 2008)



En **Alcance**, el cuadrado interior representa el Alcance del producto y el exterior el Alcance del proyecto.

El Alcance se relaciona directamente con el **Tiempo** y el **Costo**. La **Calidad** se afectará al cambiar el Alcance, el Tiempo de entrega o el Costo. Si el Tiempo o el Costo se reducen, la Calidad puede verse afectada.

El triángulo está cimentado por dos áreas de alta repercusión para el éxito del proyecto **Recursos Humanos** y **Comunicación** ya que muchos proyectos fallan por deficiencias en la selección e integración de equipos de trabajo y/o por comunicación deficiente.

Una de las estrategias para transferir ciertos riesgos es el manejo efectivo de los **Abastecimientos**, evaluando las estrategias de contratación, el número de contratos, el tipo de contrato, la forma de pago, la preselección de empresas, la administración y supervisión de los acuerdos contractuales.

La siguiente matriz relaciona los grupos de procesos, áreas de conocimiento y procesos definidos por el PMI.

Figura 2-11: Áreas de Conocimiento y Grupos de Proceso. (PMI, 2008).

AREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS				
	INICIACION	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	MONITOREO Y CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	Elaborar Carta del Proyecto	Elaborar Plan de Gestión	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Monitorear y Controlar el Trabajo Realizar Control Integrado de Cambios	Cerrar Proyecto
ALCANCE		Recolectar Requerimientos Definir Alcance Crear WBS		Verificar Alcance Controlar Alcance	
TIEMPO		Definir Actividades Secuenciar Actividades Estimar Recursos de las Actividades Estimar Duración de Actividades Desarrollar Cronograma		Controlar Cronograma	
COSTO		Estimar Costos Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
CALIDAD		Planear Calidad	Realizar Aseguramiento de Calidad	Realizar Control de Calidad	
RECURSOS HUMANOS		Elaborar Plan Recursos Humanos	Adquirir Equipo del Proyecto Desarrollar Equipo del Proyecto Gestionar Equipo del Proyecto		
COMUNICACIONES	Identificar Involucrados	Planear Comunicaciones	Distribuir Información Gestionar Expectativas de Involucrados	Reportar Desempeño	
RIESGOS		Plan de Gestión de Riesgos Identificar Riesgos Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos Planear Respuesta a los Riesgos		Monitorear y Controlar Riesgos	
SUMINISTROS		Planear Suministros	Gestionar Suministros	Administrar Suministros	Cerrar Suministros

2.6 Gerencia de proyectos

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto, con el fin de satisfacer, cumplir y superar las necesidades y expectativas de los involucrados.

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Conocimientos | Saber |
| 2. Habilidades | Saber Hacer – Poder |
| 3. Técnicas y Herramientas | Apoyos, Métodos, Tecnología |

Conocimientos: Saber del negocio, del producto y de los conceptos y metodología de la Gerencia de Proyectos.

Habilidades clave: Saber hacer – poder. Las principales habilidades del gerente de proyectos son liderazgo, comunicación, negociación, solución de problemas y hacer que las cosas sucedan.

Oficina de Gerencia de Proyectos PMO

Estructura organizacional que asiste a la gerencia de proyectos y a la empresa en el logro de los objetivos de negocio, tecnológicos y financieros proporcionando soporte en la iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control de los proyectos.

Necesidad de una PMO

Las principales razones que soportan la implementación de una PMO son:

- Evitar la presencia de múltiples proyectos cada uno con su propia metodología.
- La temporalidad de los proyectos hace que las lecciones aprendidas no queden en la organización y se vuelvan a cometer los mismos errores y no se repliquen éxitos.
- Sirve como ente de apoyo a los gerentes de proyecto.
- Permite definir métricas a nivel directivo.
- Permite la administración de información histórica y base de datos del conocimiento.
- Permite administrar registros y archivos de proyectos

- .Sirve de conexión entre objetivos estratégicos y proyectos.

3. Diseño metodológico

El objetivo del documento es definir una metodología estándar para el gerenciamiento o administración de los proyectos de empresas de distribución de energía eléctrica, con base en los lineamientos del PMI, estableciendo el conjunto completo, actualizado y práctico de los métodos, procedimientos, sistemas y herramientas necesarias para iniciar, planear, ejecutar, controlar y cerrar proyectos exitosos, contribuyendo a la materialización de la estrategia y a la creación de valor.

El Diagnóstico realizado permitió identificar el estado actual en Gestión de proyectos en cada una de las áreas de conocimiento, identificando claramente el nivel de madurez en la administración de proyectos en que estaba ubicada, sus fortalezas y oportunidades de mejora en el corto, mediano y largo plazo.

Se realiza revisión documental de los procesos, áreas de conocimiento y lineamientos del PMI estipulados en el PMBOK y de las herramientas y definiciones de otros autores sobre el mismo tema.

Se identifican los tipos de proyectos que se desarrollan en las empresas del sector eléctrico, entre los que se encuentran:

1. Construcción de nueva infraestructura eléctrica y no eléctrica.
2. Mejora y/o mantenimiento de infraestructura actual.
3. Normalización de infraestructura.
4. Acciones de saneamiento ambiental.
5. Mejora de la función de servicio al cliente.

Optimización de los procesos y operaciones comerciales.

Se determina cuales Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento aplican a la gestión de proyectos para una empresa del sector eléctrico y se conceptualizan, identifican y explican, los procesos y las herramientas para su implementación.

Se determina el Acervo de Procesos de la Organización que lo constituyen dos componentes principales:

1. Procesos y Procedimientos: entre los principales se encuentran

- Formatos: Acta de Inicio, Carta del Proyecto, Orden de Trabajo, Solicitud de materiales, Solicitud de cambio, Entrega final al cliente, Evaluación ex post de proyectos de inversión; Balance de materiales; Acta de verificación y entrega de obra; Recibo de Obra.
- Procedimiento: Ejecución de proyectos; Activación contable de inversiones; Ejecución presupuesto gasto e inversión; Control técnico de obras en distribución, Control de cambios, Control financiero, control de riesgos.
- Instructivos: Aprobación de maniobras en la red, Seguimiento y Cierre técnico de proyectos; Inspecciones técnicas de mantenimiento y obras.
- Registros ambientales de residuos.
- Documentación de lecciones aprendidas.
- Políticas: ambientales, de calidad.

2. Bases de Conocimiento Corporativo: entre los que se pueden encontrar:

- Sistemas de normas técnicas constructivas de Redes Aéreas, Redes Subterráneas, Centros de Distribución; Redes de Alumbrado Público.
- Base de datos de mediciones, archivos de proyectos, información histórica y lecciones aprendidas.

Se determinan los Factores Ambientales de la Organización que lo constituyen:

1. Estrategia: permite poner en orden y asignar los recursos de una organización en una posición única y viable fundamentada en sus capacidades y carencias internas ya que anticipa los cambios del entorno (Mintzberg, Brian & Ghoshal, 1999).
2. Objetivos o Metas: determinan que es lo que debe lograrse y cuando deben alcanzarse los resultados (Mintzberg et al., 1999).
3. Políticas: normas o directrices que expresan los límites dentro de los cuales deberá producirse la acción (Mintzberg et al., 1999).
4. Programas: especifican la secuencia progresiva de acciones necesarias para satisfacer los objetivos principales. Expresan de qué forma se lograrán los objetivos dentro de los límites que establece la política (Mintzberg et al., 1999).

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, se definió el modelo actuación y nivel de alcance de la metodología tanto con visión corporativa como de sector.

La implementación de una Metodología, debe realizarse de manera gradual, intentando en forma escalonada introducir los distintos proyectos en los procesos conceptualizados acorde con la etapa de desarrollo en que se encuentra cada uno de ellos.

El primer paso consistió en la legalización del esquema planteado con la oficialización de la obligatoriedad al cumplimiento de las políticas definidas. Posterior a esto se levantó el inventario de los proyectos en desarrollo, para seleccionar con cuales trabajar en el ejercicio de la implantación. Sin embargo para adelantar tal implantación se hizo necesario definir si se realizarían las actividades en forma manual o se adoptaba el uso de una plataforma tecnológica que apoyara los procesos diseñados. Para ello se trabajó con una herramienta de desarrollo propio que permite:

- El control centralizado de la información y documentación detallada del proyecto.
- La utilización de plantillas estándar sin posibilidad de modificación y garantizando su almacenamiento en forma centralizada.
- La oportunidad de información para la toma de decisiones.

Contando con el modelo diseñado y apropiado, la estructura definida y la tecnología adecuada, solo restaba efectuar el entrenamiento a los funcionarios requeridos y el acompañamiento necesario para transferir conocimientos y desarrollar habilidades que generan nuevas competencias en el talento humano.

3.1 Tipo de estudio o investigación

El tipo de estudio o investigación de este trabajo es de tipo descriptiva ya que con esta investigación se busca caracterizar, especificar, definir, elaborar y aplicar una metodología para la gestión de proyectos de empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica.

3.2 Diseño de la investigación

El Diseño de la Investigación: es no experimental transversal, pues se recopilarán datos e información disponibles en el momento sobre el problema planteado.

3.3 Método de investigación

Se analizará brevemente la problemática en la gestión de proyectos, revisando el comportamiento en la gestión presupuestal de proyectos. Se realizará una revisión documental tanto de los lineamientos del PMI como los complementos y puntos de vista de diversos autores en cuanto a procesos, entradas, salidas, y entregables por proceso, las herramientas propuestas a nivel genérico para cualquier tipo de proyecto. También se analizan los insumos con que se cuenta en una empresa del sector de distribución de energía eléctrica para poder estructurar un sistema de información que permita soportar la implementación de una metodología de gestión de proyectos, con todos los entregables y gestión documental que ello conlleva.

Para lograr los objetivos planteados, se realizan los siguientes pasos:

- Análisis de problemática de gestión de proyectos.
- Revisión documental de procesos, entradas, salidas, entregables y herramientas propuestas por diversos autores según los lineamientos del PMI.
- Revisión del entorno en el que se desempeñan las empresas distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica.

- Definición de áreas de conocimiento, grupos de procesos y procesos a ser incluidos en la gestión de proyectos.
- Selección y desarrollo de las herramientas a ser utilizadas en la metodología.
- Aplicación de la metodología a un caso práctico.

4. Desarrollo del trabajo

El uso de un sistema de información que haga parte y sirva de soporte para la implementación de la metodología es fundamental ya que normalmente la ejecución de los proyectos implica el manejo de bastante información que es importante que este en todo momento actualizada y sea de acceso inmediato a las personas de acuerdo a los roles y diferentes perfiles.

El sistema de información conlleva entre otros los siguientes beneficios:

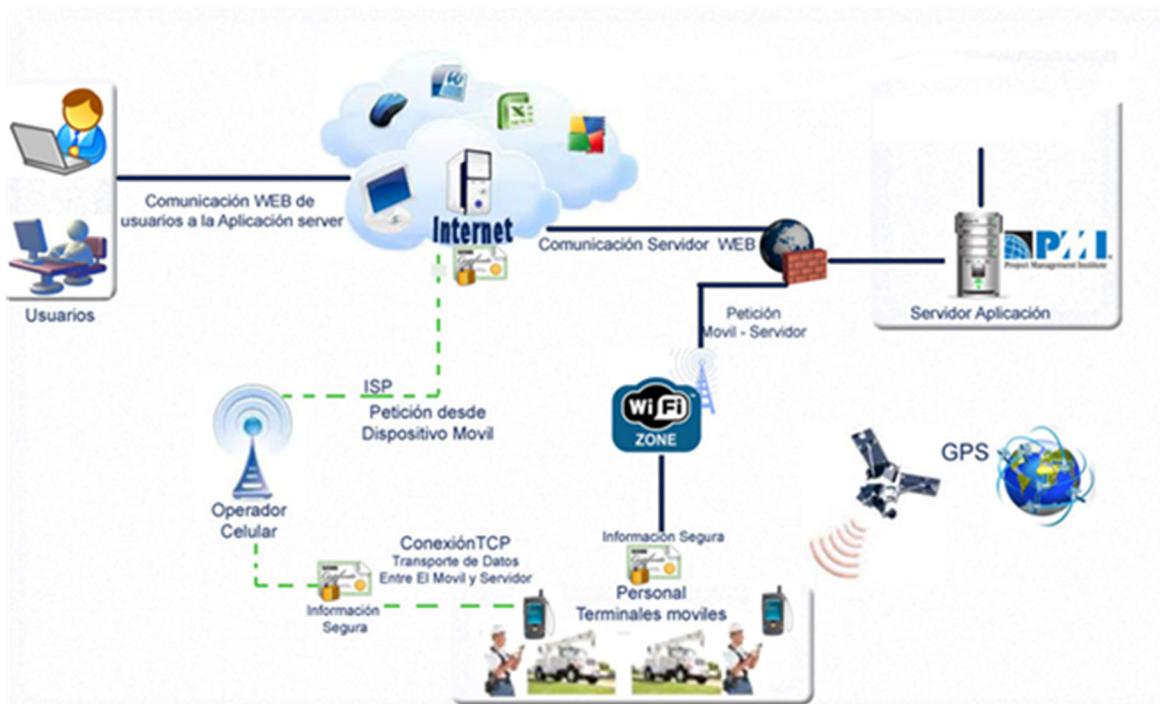
- Mantener actualizada la información histórica de intervenciones en los sistemas de distribución.
- Realizar actualización en línea de los cronogramas, conforme se va actualizando el trabajo ejecutado.
- Obtener reportes objetivos y confiables de avance físico de los proyectos.
- Realizar una adecuada gestión de materiales y recursos, ya que se pueden hacer balances de los materiales entregados por trabajo, se cuenta con la información detallada de trabajos ejecutados y se puede obtener los saldos de materiales y recursos para efectos de balances y cierres de etapas o proyectos.
- Realizar una adecuada gestión de mano de obra ya que se tiene para cada trabajo, la relación exacta de cantidades de mano de obra, lo cual permite tener balances y actas de mano de obra actualizadas.
- Contar con la información actualizada de infraestructura, ubicación, intervenciones y estado actual.
- Realizar una adecuada gestión documental de los proyectos, con el debido almacenamiento y disposición de la información por área de conocimiento, proceso y proyecto, para su posterior uso, consulta o procesamiento.
- Contar con información centralizada, objetiva y en tiempo real.

El sistema de información consta de un servidor que tiene una base de datos y una aplicación web y presenta las siguientes características:

- Los diferentes usuarios pueden acceder vía internet ya sea para consultar información del sistema o para actualizar cualquier tipo de requerimiento de información.
- La actualización de trabajo ejecutado, mano de obra ejecutada, recursos y materiales utilizados, se realiza vía dispositivos móviles.

Todos los usuarios de acuerdo a su perfil pueden acceder a la información en tiempo real.

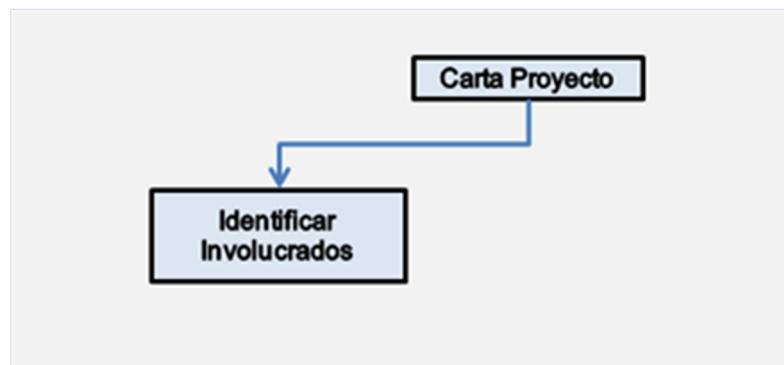
Figura 4-1: Sistema de Información Gestión de Proyectos. (Germán Guerrero).



4.1 Iniciar el proyecto

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia

Figura 4-2: Flujo Procesos de Inicio. (Germán Guerrero).



4.1.1 Definición

Permite definir y autorizar un nuevo proyecto. Se define un alcance inicial, se autoriza el uso de recursos financieros, se identifican los involucrados y se selecciona el gerente del proyecto (PMI et al., 2008).

4.1.2 Procesos

El inicio de proyectos comprende dos procesos

Desarrollar la Carta del Proyecto

Autoriza un proyecto, indicando requerimientos iniciales, necesidades y expectativas de los involucrados, (PMI et al., 2008). Permite designar al gerente y darle autoridad para utilizar recursos de la organización.

Previamente a la elaboración de la Carta del Proyecto se debe analizar su viabilidad para lo cual se realiza una evaluación económica por medio de alternativas que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo como el valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno y alternativas que no tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo como el uso de razones financieras como Razones de Liquidez, Tasa Circulante y Prueba Acida (Baca, 1995).

Dentro de los formatos, técnicas y herramientas se tiene la Carta del proyecto, en este documento se indica (**Anexo A. Carta del Proyecto**):

- Nombre del proyecto y del gerente.
- Resumen del proyecto: Por qué se hace (¿qué se pretende con la iniciativa?); En qué consiste (¿qué se quiere lograr con el proyecto?); Cuando se hará (fechas de inicio y fin programadas) y Cuál es su presupuesto estimado.
- Necesidad del negocio que se desea satisfacer: fin que se persigue que puede estar relacionado con satisfacer una necesidad, atender un problema, aprovechar una oportunidad o atender una exigencia.
- Breve descripción del proyecto y sus entregables: se indican a nivel general los entregables agregados del proyecto, asociados con construcción de canalizaciones, obras civiles, redes de distribución aéreas y subterráneas, instalación y/o remodelación de estructuras, instalación y/o cambio de conductores eléctricos.
- Los procesos de PMI a tener en cuenta en la gestión.
- Los recursos humanos y logísticos asignados.
- Los criterios de aceptación del proyecto: definidos por normas constructivas de redes aéreas y subterráneas y los criterios de aceptación obedecen al cumplimiento de estas normas.
- Cómo se realizará la gestión de alcance y como se manejara el control de cambios.

Identificar involucrados

Identificar las personas u organizaciones impactadas y documentar información relevante acerca de sus intereses, involucramiento e impacto en el éxito del proyecto (PMI et al., 2008). Es fundamental identificar, documentar y conciliar las expectativas de los involucrados, ya que es responsabilidad del equipo, desde el inicio aclarar cuales expectativas se pueden cumplir y cuáles no son realistas.

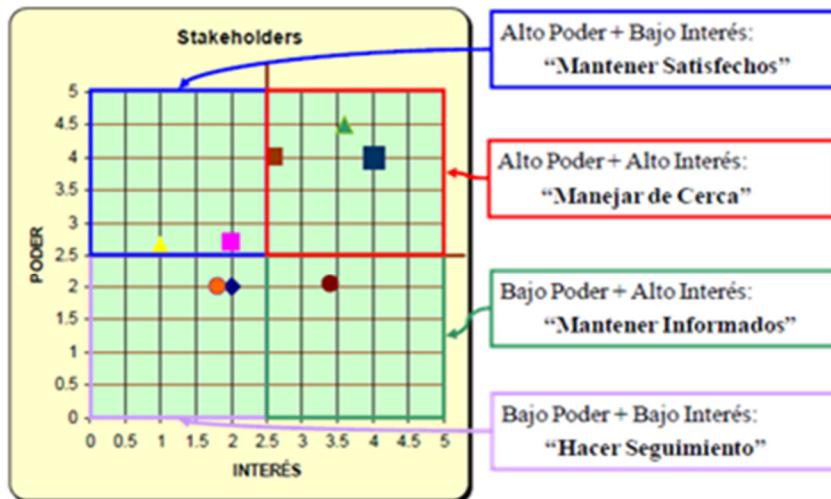
En los interesados clave se pueden incluir:

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Individuos de la organización, empleados, la gerencia.
2	Tomadores de decisiones.
3	Contrapartes de negocios o comerciales.
4	Grupos de empleados.
5	Grupos sindicales.
6	Instituciones financieras.
7	Organizaciones de seguros.
8	Reguladores y otras organizaciones gubernamentales con autoridad.
9	Políticos que pudieran tener interés electoral o de cartera.
10	Organizaciones no gubernamentales: grupos ambientales y de interés público.
11	Clientes.
12	Proveedores de servicios y contratistas para la actividad.
13	Los medios, que son interesados potenciales y conductos de información a otros interesados.
14	Individuos o grupos interesados con el proyecto.
15	Comunidades locales.
16	Sociedad como un todo.

La herramienta utilizada es el Análisis de Involucrados, que consiste en sistemáticamente analizar información cuantitativa y cualitativa para determinar los involucrados cuyos intereses deben ser tenidos en cuenta en la ejecución del proyecto, siguiendo los siguientes pasos: 1. Identificar todos los Involucrados y su información relevante, tal como roles, intereses, niveles de conocimiento, expectativas y niveles de influencia. 2. Identificar el impacto potencial que cada involucrado podría generar y clasificarlo para definir una estrategia de aproximación.

Dentro de los formatos se tiene la matriz de Identificación de Involucrados, documento que indica para cada uno de los involucrados, el nivel de impacto, la descripción del impacto, la expectativa y la acción a seguir por parte del equipo de proyecto para cumplir con esa expectativa. Los involucrados se califican por Poder e interés y se clasifican en alguno de los cuatro cuadrantes que permiten identificar el tipo de estrategia a seguir con cada uno (**Anexo B. Identificación de Involucrados**).

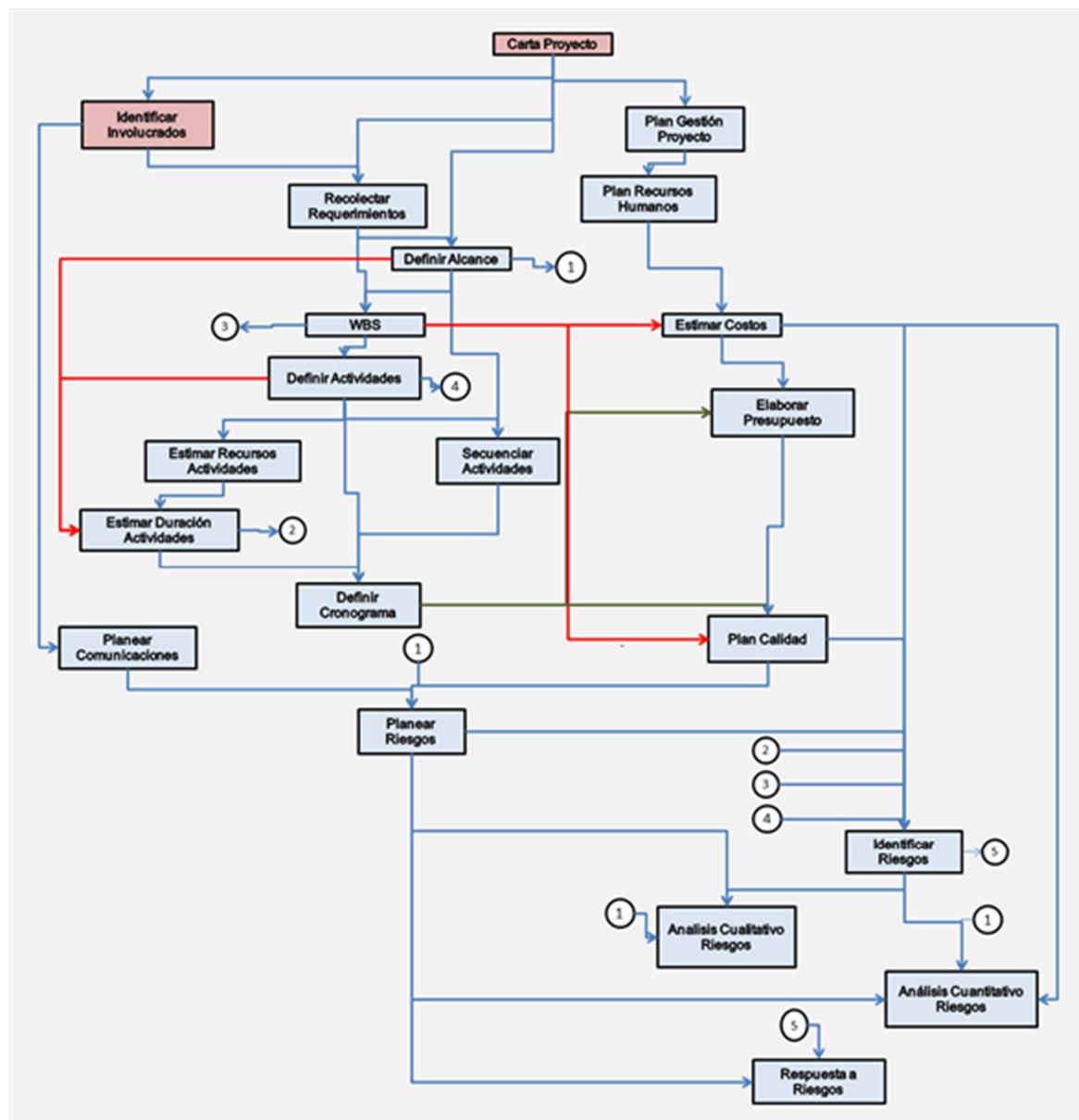
Figura 4-3: Planes de Acción con Involucrados. (Germán Guerrero).



4.2 Planear el proyecto

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia y se identifican los procesos de entrada de otros grupos de procesos.

Figura 4-4: Flujo Procesos de Planeación. (Germán Guerrero).



4.2.1 Definición

Establecer el alcance, refinar los objetivos, y definir el curso de acción requerido para obtener los objetivos del proyecto (PMI et al., 2008). El Gerente del Proyecto y su equipo

elaboran el Plan de Gestión y determinan cuales procesos del PMBOK son apropiados a las necesidades del proyecto.

4.2.2 Procesos

La planeación de proyectos comprende veinte procesos:

Elaborar el plan de gestión del proyecto

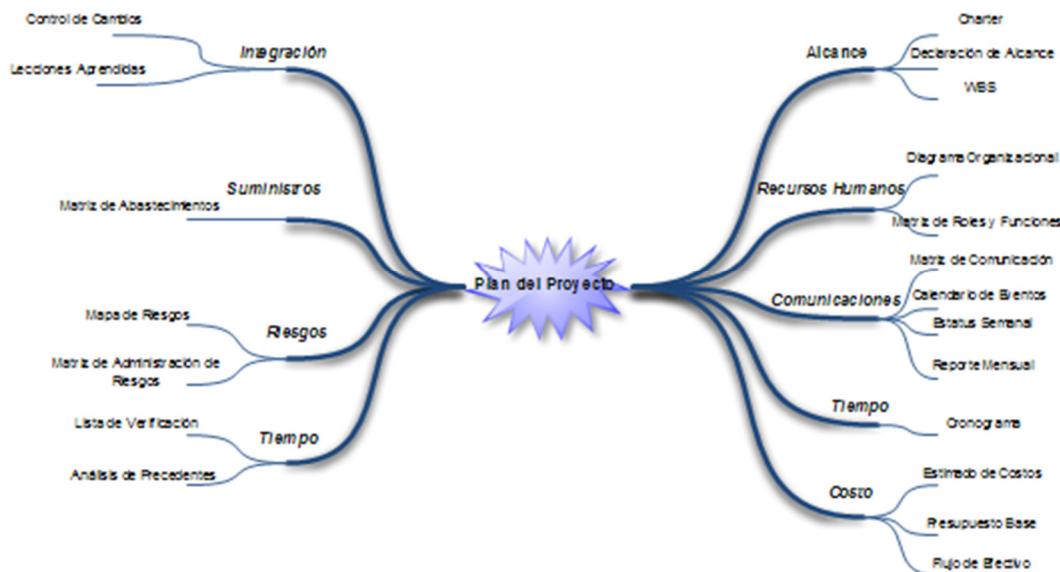
Define como será planeado, ejecutado, monitoreado, controlado y cerrado el proyecto, documentando las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios; sirve de guía para la ejecución y control; establece el estándar sobre el cual evaluar el éxito del proyecto; facilita la comunicación entre los involucrados.

El Plan de Gestión contiene:

- Plan de Gestión de Alcance: compuesto por: Línea Base de Alcance, Enunciado de Alcance, WBS.
- Plan de Gestión de Tiempo: compuesto por: Línea base de tiempo, Lista de hitos.
- Plan de Gestión de Costo: compuesto por Línea base de costo.
- Plan de Gestión de Calidad: compuesto por Plan de mejoramiento de procesos.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos: compuesto por Matriz de Roles y Funciones.
- Plan de Gestión de Comunicaciones
- Plan de Gestión de Riesgos: compuesto por Registro de riesgos.
- Plan de Gestión de Suministros: compuesto por Lista y calendario de recursos.
- Gestión de Integración: compuesto por Control de cambios y Lecciones aprendidas.

Un proyecto no puede iniciar sin la aprobación formal del Plan de Gestión, el cual es progresivamente elaborado y actualizado por medio del Control Integrado de Cambios. Para desarrollar el Plan de Gestión se parte de la Carta del Proyecto, se elabora la Definición de Alcance, se integra la WBS y se integran los planes subsidiarios antes indicados (**Anexo C. Mapa Mental Plan de Gestión de Proyectos**).

Figura 4-5: Flujo Procesos de Planeación. (Germán Guerrero).



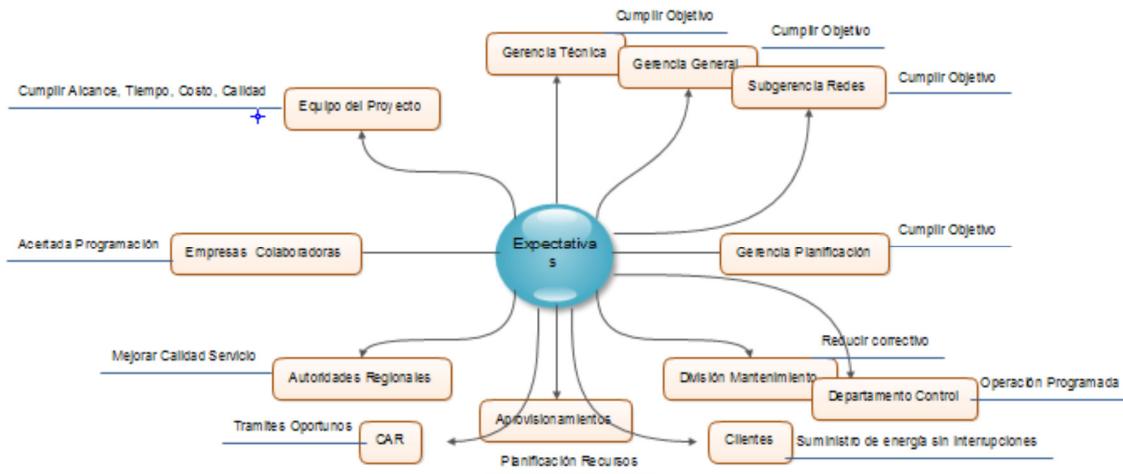
Determinar requerimientos

Definir y documentar las necesidades para satisfacer las expectativas del sponsor, clientes y demás involucrados (PMI et al., 2008). Estos requerimientos deben ser suficientemente específicos, analizados y registrados con detalle para ser medidos una vez el proyecto inicia. El Gerente del Proyecto puede facilitar la resolución de requerimientos contradictorios aceptando aquellos que mejor cumplan con: Carta del Proyecto, Enunciado del Alcance y Restricciones.

Como herramienta se tiene:

- Entrevista a los participantes, involucrados o expertos para identificar requerimientos
- Técnicas de Toma de Decisiones en Grupo: proceso de evaluación de múltiples alternativas que puede ser usada para generar, clasificar y priorizar requerimientos del producto.

Figura 4-6: Determinar Requerimientos. (Germán Guerrero).



Definir alcance

Desarrollar una descripción detallada del proyecto y el producto, asegurando que incluya todo el trabajo requerido y solo el trabajo requerido (PMI et al., 2008). Un enunciado detallado del Alcance es crítico para el éxito del proyecto y permite una mejor definición de entregables, suposiciones y restricciones que son documentadas durante el inicio. Permite asegurar que el Cliente, el Patrocinador y el Equipo confirmen como serán los entregables del proyecto.

Como herramienta se tiene:

- Análisis del Producto: Consiste en traducir los objetivos en productos entregables y requerimientos (necesidades, deseos y expectativas de involucrados) tangibles.
- Identificación de Alternativas: Analizar y revisar diferentes técnicas para lograr los objetivos.
- Análisis de Involucrados: Selecciona, prioriza y cuantifica las necesidades, deseos y expectativas para crear requisitos.

Enunciado de Alcance: la plantilla contiene (**Anexo D. Enunciado de Alcance del Proyecto**)

- Justificación del Proyecto: necesidad del negocio a satisfacer y los beneficios esperados.

- Descripción del Producto: indica lo que contempla la ejecución del proyecto
- Entregables del Proyecto: deben ser específicos, medibles, acordados, realistas y en tiempo establecido.
- Objetivos: cuáles son los indicadores de éxito.
- Costo Objetivo: presupuesto base aprobado.
- Cronograma Objetivo: fechas de inicio y fin programados.

Los proyectos cuentan con diseños previos realizados normalmente por las áreas de Planificación de las empresas y un primer paso para la definición del alcance, consiste en realizar un replanteo al proyecto en el que participan tanto las áreas que realizaron el diseño como las áreas que van a ejecutar el proyecto con el fin de que punto por punto se verifique y defina si es posible cumplir con lo requerido en el diseño o si se deben hacer cambios. Los cambios acordados conjuntamente deben ser formalizados a través del Comité de Control de Cambios. A continuación se presenta un extracto de la información detallada a nivel de nodo de los trabajos requeridos, indicándose el tipo de norma a realizar y su cantidad. El agregado de estos nodos por proyecto, permite definir el alcance total de cada proyecto e indicar solo que trabajo está contemplado y cual no.

Figura 4-7: Sistema de Información Alcance del Proyecto. (Germán Guerrero).

IDNodo	Node	CodeNorm	EstimateQuantity	ExecuteQuantity	WBS
143	B021 NUEVO ROMA 31	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	19.00	19.00	ACMT_B021_1
46604	B021 NUEVO ROMA 103	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	25.60	179.20	ACMT_B021_1
46642	B021 NUEVO ROMA 8	CS 215 Anden	38.50	1.00	ACMT_B021_1
46600	B021 NUEVO ROMA 10	CS 215 Anden	28.60	1.00	ACMT_B021_1
46611	B021 NUEVO ROMA 14	CS 215 Calzada concreto	28.70	28.00	ACMT_B021_1
46617	B021 NUEVO ROMA 2	CS 215 Calzada concreto	1.50	20.00	ACMT_B021_1
141	B021 NUEVO ROMA 3	CS 215 Calzada concreto	28.50	15.00	ACMT_B021_1
46653	B021 NUEVO ROMA 9	CS 215 Calzada concreto	30.50	1.00	ACMT_B021_1
46609	B021 NUEVO ROMA 13	CS 215 Calzada concreto	14.80	1.00	ACMT_B021_1
153	B021 NUEVO ROMA 4	CS 215 Calzada concreto	26.50	27.00	ACMT_B021_1
46599	B021 NUEVO ROMA 1	LA 221	1.00	1.00	ACMT_B021_2
46611	B021 NUEVO ROMA 14	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	28.70	28.70	ACMT_B021_1
46612	B021 NUEVO ROMA 15	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	24.90	24.90	ACMT_B021_1
46613	B021 NUEVO ROMA 16	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	21.70	21.70	ACMT_B021_1
46614	B021 NUEVO ROMA 17	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	20.60	20.60	ACMT_B021_1
46615	B021 NUEVO ROMA 18	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	20.80	20.80	ACMT_B021_1
46616	B021 NUEVO ROMA 19	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	20.30	20.30	ACMT_B021_1

Crear WBS

Subdividir los principales entregables y el trabajo en componentes más pequeños y manejables, que se pueden asignar a una persona o empresa responsable, se pueden programar, costear y monitorear, (PMI et al., 2008).

Como herramientas se tiene:

- Plantillas, Formatos, Estándares: la WBS de un proyecto anterior y similar en alcance puede usarse como plantilla.
- Descomposición: consiste en la subdivisión progresiva del proyecto en componentes más pequeños y manejables hasta llegar a nivel de paquete de trabajo.
Generalmente implica las siguientes actividades:

- ✓ Identificar y analizar los entregables y trabajo relacionado.
- ✓ Estructurar y organizar la WBS.
- ✓ Descomponer los niveles superiores de la WBS en niveles inferiores más detallados.
- ✓ Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la WBS.
- ✓ Verificar que el grado de descomposición del trabajo es necesario y suficiente.

El trabajo definido a nivel de nodo, se muestra por proyecto y por tipo de actividad y los nodos se agregan a nivel de paquete de trabajo, se codifica cada paquete de trabajo y se definen fechas de inicio y fin para cada uno. (**Anexo E. Estructura de Desglose de Trabajo**).

Figura 4-8: Sistema de Información Programación de Trabajo. (Germán Guerrero).

Proyecto: CDIE_CADCRA_0006
SubProyecto: CN21 TIA

Ver Ingeniería
 Programado
 Sin Programar
 Todo

NODO	NORMA	PROGRAMADO	EJECUTADO	WBS	FECHA INICIO	FECHA FIN
CN21 TIA 691	CS 276	1.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-03	
CN21 TIA 692	CS 276	1.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-08	
CN21 TIA 502	CS 212 Anden	70.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 503	CS 212 Anden	45.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 504	CS 212 Calzada Concret	35.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 505	CS 212 Anden	9.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 506	CS 212 Anden	6.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 507	CS 212 Anden	18.00	0.00	ACMT_CN21_1	2012-04-30	
CN21 TIA 525	CS 212 Anden	19.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-08	
CN21 TIA 527	CS 212 Anden	10.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-08	
CN21 TIA 528	CS 212 Calzada Concret	5.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-08	
CN21 TIA 529	CS 212 Anden	7.00	0.00	ACMT_CN21_2	2012-05-08	

Definir actividades

Identificar las actividades específicas que necesitan ser realizadas para producir los entregables del proyecto (PMI et al., 2008).

Como herramienta se tiene:

- Plantillas, Formatos, Estándares: Las Actividades de un proyecto anterior y similar en alcance puede usarse como plantilla para uno nuevo.
- Descomposición: consiste en la subdivisión progresiva del proyecto en componentes más pequeños y manejables hasta que el trabajo y los entregables estén definidos a nivel de actividad.

Para cada uno de los Paquetes de Trabajo se determinan las actividades que lo componen, de manera que el Paquete de Trabajo de Construcción de Estructuras, está conformado por actividades de solicitud y aprobación de la maniobra de interrupción del servicio, elaboración de reservas, solicitud y retiro de materiales, programación de equipos, ejecución del trabajo y verificación de alcance (**Anexo Z. Estructura de Desglose de Trabajo**)

Secuenciar actividades

Documentar las dependencias (predecesoras y sucesoras) y relaciones entre las actividades del proyecto. Se centra en organizarlas en el más eficiente y efectivo orden (PMI et al., 2008).

Como herramienta se tiene el Diagramación de Precedencias que muestra las actividades en cuadros con flechas conectándolos. Un nodo de entrada y uno de salida; se presentan cuatro tipos de precedencias:

- Fin a Inicio: El inicio de la actividad sucesora depende de la culminación de la predecesora
- Fin a Fin: La culminación de la actividad sucesora depende de la culminación de la predecesora
- Inicio a Inicio: El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la predecesora
- Inicio a Fin: La culminación de la actividad sucesora depende del inicio de la predecesora.

Se presentan tres tipos de precedencias: Mandatorio, cuando la restricción debe cumplirse; Discrecional, cuando la restricción no es obligatoria; Externa, al equipo o la organización (**Anexo K. Secuenciar Actividades**)

Las actividades definidas por paquete de trabajo se organizan en secuencia lógica de ejecución, teniendo en cuenta los tipos de dependencias entre actividades y las precedencias. Por ejemplo para la construcción de canalización, se debe contar con los permisos ante la entidad territorial respectiva, la aprobación de la maniobra de afectación de infraestructura y los recursos de mano de obra y materiales.

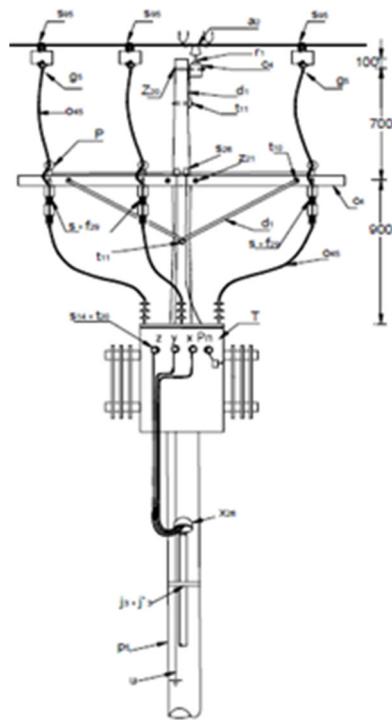
Estimar recursos de las actividades

Define los tipos y cantidades de recursos para cada Actividad, luego se agregan para obtener los estimados para el Paquete de Trabajo (PMI et al., 2008). Se obtiene Resource Breakdown Structure que es la estructura jerárquica de los recursos identificados, organizada por categoría y tipo de recurso.

Como herramienta se tiene los Datos de Estimación Publicados que utiliza índices de producción (rendimientos) y costos unitarios actualizados.

Se parte de las Normas de Construcción de Redes que son de general aplicación en las empresas del sector, en las que se definen los tipos de estructuras aéreas y subterráneas y para cada una se define la composición de materiales, mano de obra y equipos asociados. A manera de ejemplo se presenta la Norma CTU520, “Centro de Distribución Urbano Montaje en Poste de Transformador Trifásico para Servicio Dedicado Circuito Primario Sencillo”, se detalla la configuración y la relación de materiales.

Figura 4-9: Norma Redes Aéreas.



LISTA DE MATERIALES

SIMB.	CANT.	CÓDIGO SAP	ESP. TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
a ₂	3	6762360	ET-253	Aislador de pin ANSI 55-5
c ₄	2	6762481	ET-401	Cruceta de madera de 2,5 m
d ₁	4		ET-405	Diagonal metálica en varilla tipo 1
f ₂₂	3	6762194	ET-505	Fusible dual 5,2
g ₁	3	6962151	ET-352	Grapa para operar en caliente
j ₃	2	6764362	ET-450	Hebillas de acero inoxidable 5/8"
j ₃	2	6762433	ET-450	Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"
P	3	6781248	ET-500	Descargador de sobre tensión óxido metálico 12 kV , 10 kA
p ₁	1	6762452	ET-201	Poste de concreto de 12 m 750 kg (1)
o ₁₅	12	6762340	ET-122	Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG
r ₁	3	6762123	ET-413	Porta aislador pasante para cruceta de madera
S	3	6762115	ET-510	Cortacircuito de carabela 100 A 15 kV
s ₁₄	4	6762265	ET-302	Conector terminal de compresión tipo pala 2 huecos, 4/0 AWG
s ₂₄	2		ET-304	Conector tipo tornillo para puesta a tierra
s ₂₄	3		ET-356	Conector cuña con estribo 4/0 - 4 AWG
T	1		ET-002	Transformador de distribución hasta 150 kVA (650 kg), 11 400 - 208/120 V (1)
t ₄	2	6762212	ET-456	Tornillo de carroaje 5/8" x 1 ½"
t ₁₀	4	6762213	ET-457	Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"
t ₁₁	2	6762251	ET-457	Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (2)
t ₂₀	8		ET-473	Tornillo de bronce para borna terminal
u	1			Accesorios para puesta a tierra
X ₄	6	6764379	ET-601	Metros de tubo galvanizado 3"
X ₁₆	1		ET-603	Boquilla galvanizada 3"
X ₂₄	1		ET-605	Capacete galvanizado 3"
X ₃₆	1		ET-604	Codo galvanizado 3"x 90°
Z ₂₀	2	6762202	ET-436	Abrazadera en U tipo 2
Z ₄	2	6762236	ET-431	Abrazadera de una salida tipo 3

Con esta información, agregada se tiene en el sistema de información los componentes unitarios de materiales y mano de obra por norma.

Figura 4-10: Sistemas de Información Materiales por Norma. (Germán Guerrero).

CodeNorm	CodeMaterial	Quantity	Unit
LA 218	6762433	0.10	CU
LA 218 S	6762433	0.10	CU
LA 221 S	6762486	0.02	CU
LA 221 S	6794816	1.01	CU
LA 221 S	6798401	0.40	CU
LA 463	7000013	1.00	CU
LA 466	6788630	2.00	CU
LA 503	6762362	9.00	CU
LA 503 S	6762362	9.00	CU
LAR 223	6762182	4.00	CU
LAR 223	6762241	4.00	CU
LAR 223	6762152	16.00	CU
LAR 223	6762124	80.00	MT
LAR 223	6762461	4.00	CU
LAR 223	6762501	4.00	CU
LAR 225	6762182	1.00	CU
LAR 225	6762241	1.00	CU
LAR 225	6762152	4.00	CU
LAR 225	6762124	20.00	MT

Figura 4-11: Sistemas de Información Mano de Obra por Norma. (Germán Guerrero).

CodeManodeObra	CodeNorm	Quantity	Unit
C01D21	3x35mm2 AAC+1x50mm2 AAAC XLPE Tre	1.00	MT
C01D21	3x70 mm2+1x50mm2 AAC XLPE Trenzado	1.00	MT
C01D21	3x95mm2 AAC+1x50 mm2 AAAC XLPE Trenzado	1.00	MT
C12D01	BARRAJE BT	1.00	CU
C02D03	Cable 1 AWG AAC desnudo	3.00	MT
C02D03	Cable 1/0 AWG ACSR desnudo	3.00	MT
C02D05	Cable 120 mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	1.00	MT
C02D05	Cable 150 mm2 Cu Triplex 35 KV XLPE	1.00	MT
C02D05	Cable 150mm2 Cu Triplex 15 KV XLPE	1.00	MT
C02D03	Cable 2 AWG ACSR DESNUDO	3.00	MT
C02D05	Cable 2 AWG CU TRIPLEX 15 KV XLPE	1.00	MT
C02D03	Cable 2/0 AWG AAC desnudo	3.00	MT
C02D03	Cable 2/0 AWG ACSR semiaislado XLPE 15KV	3.00	MT
C02D03	Cable 266,8 MCM ACSR desnudo	3.00	MT
C02D03	Cable 3/8" Acero Extra alta resistencia	1.00	MT
C02D05	Cable 350 MCM 15 KV Cu triplex	1.00	MT
C02D03	Cable 4 AWG ACSR desnudo	3.00	MT
C02D03	Cable 4/0 AWG ACSR desnudo	3.00	MT
C02D03	Cable 4/0 AWG ACSR semiaislado XLPE 15KV	3.00	MT

Estimar duración de las actividades

Determinar el número de períodos de trabajo requerido para completar las actividades individuales, teniendo en cuenta el alcance de trabajo, los tipos de recursos requeridos, la cantidad de recursos estimados y la disponibilidad de recursos en el tiempo (PMI 2008).

Como herramienta se tiene el formato (**Anexo K1. Estimar Duración de Actividades**):

- Estimación Análoga: Usa parámetros tales como la duración, talla, peso y complejidad de proyectos previos similares, como base para estimar los mismos parámetros o medidas de proyectos futuros.
- Estimación de Tres Puntos: Distribución Beta.

t_M	Mas común (según recursos asignados, productividad, disponibilidad)
t_O	Optimista
t_P	Pesimista
Estimado de Duración	$t_E = (t_O + 4t_M + t_P)/6$
Desviación Estándar	$= (t_P - t_O)/6$
Varianza	$= \text{Desviación Estandar}^2$
Rango Estimado	$= \text{Estimado} \pm \text{Desviación Estandar}$

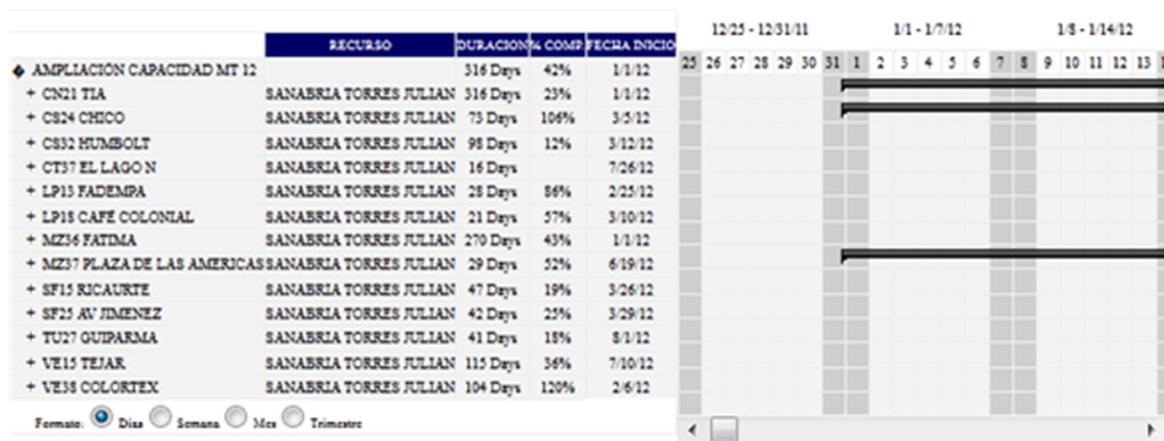
Con base en la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos a ser utilizados se estima la duración en tiempo de cada una de las actividades.

Elaborar el cronograma

Analizando la secuenciación de actividades, duraciones, requerimientos de recursos y restricciones de programación, se genera el Cronograma del Proyecto (PMI et al., 2008). Se determinan las fechas de Inicio y Fin para cada una de las actividades y por tanto para el proyecto, determinando el Cronograma Modelo y sobre este, el gerente del proyecto realiza varios cálculos y análisis de alternativas “que pasa si” para determinar el Cronograma Optimo.

Como herramienta se tiene el Método de Ruta Critica que considera las interrelaciones entre actividades y programación de costos y recursos y refleja la serie de actividades que determinan la ruta más larga para terminar el proyecto que está compuesta por actividades criticas ya que si alguna se retrasa, el proyecto se retrasara. (**Anexo L. Cronograma del Proyecto**).

Con base en los trabajos requeridos por nodo y la agrupación de nodos a nivel de paquete de trabajo, se genera con el detalle requerido en el sistema de información el Cronograma del proyecto.

Figura 4-12: Sistemas de Información Cronograma Proyecto. (Germán Guerrero)

Estimar costos

Determinar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto (PMI et al., 2008). Se estiman los costos de todos los recursos: mano de obra, materiales, equipos, servicios, suministros, inflación y costos de contingencia.

Curva S es la Línea Base de Costo, para construirla se utiliza el Esquema de Recursos y los Costos de los Recursos (Costo acumulado = Función (tiempo)).

Como herramienta se tiene Estimados de Costos que consiste en calcular los costos que sirve de soporte para desarrollar el presupuesto base. Incluye WBS, Unidades, Cantidadas, Precios Unitarios (material, mano de obra subcontratos, equipos y costos directos) e Importes (**Anexo M. Estimado de Costos**).

Para la estimación de costos basta con partir de los componentes unitarios de cada norma constructiva y de acuerdo con su composición en materiales, mano de obra y demás recursos, adicionar el costo unitario de cada componente.

Determinar presupuesto

Los costos de las actividades son agregados a nivel de Paquete de Trabajo, y estos a nivel de Cuentas de Control, los cuales son agregados para finalmente llegar a los Costos del Proyecto, este proceso se denomina Agregación de Costos (PMI et al., 2008).

El siguiente paso es adicionar las reservas del proyecto, primero se adiciona la Reserva de Contingencia para obtener la Línea Base de Costo, que representa los fondos autorizados al gerente del proyecto para su manejo y control.

Finalmente se adiciona la Reserva de Gestión, para obtener el Presupuesto de Costos, que representa la cantidad de dinero que la compañía tiene disponible para el proyecto.

Como herramienta se tiene:

Presupuesto Base: grafica de presupuesto acumulado en función del tiempo que sirve como base para comparar el desempeño del proyecto en tiempo y costo (**Anexo N. Presupuesto Base**).

Programa de Erogaciones: Permite proyectar el importe de recursos financieros requeridos a través del tiempo e incluye: Presupuesto Base, Cronograma del Proyecto, Forma de pago de las contrataciones. Para su realización se tiene en cuenta las fechas de pago para cada paquete de contratación. Al realizar el programa de erogaciones se debe tener presente el efectivo que es el recurso del que dispone la firma para pago de mano de obra, materias primas y proveedores y la idea es que este efectivo sea mínimo para que se pueda atender aparte de los proyectos de inversión, los ciclos de explotación del negocio (Cruz, 2005).

Figura 4-13: Sistemas de Información Curva S. (Germán Guerrero)



Elaborar Plan de Calidad

Identificar los requerimientos de calidad y estándares y documentar como el proyecto demostrará cumplimiento (PMI et al., 2008). El equipo debe identificar cuales especificaciones de calidad aplican, como se van a satisfacer, que trabajo se requiere para satisfacer los estándares y como se realizaran las mediciones para estar seguros de que se satisfacen los estándares.

La administración de calidad reconoce la importancia de:

- Satisfacción del Cliente: Entender, manejar e influir las necesidades para satisfacerlas y alcanzar o superar las expectativas del cliente, lo que implica que el proyecto debe producir lo que se dijo que haría y que el producto debe satisfacer las necesidades reales.
- La prevención es preferible a la inspección: El costo de prevenir errores siempre es menor que el costo de corregirlos.
- Responsabilidad de la Administración: El éxito requiere de la participación de todos los miembros del equipo y la administración debe proveer los recursos necesarios para el éxito.

Como herramienta se tiene:

Establecer Precedentes: Una forma de definir los requerimientos de calidad de un determinado producto es comparándolo con los de otros productos semejantes.

Diagrama Causa Efecto con Lista de Verificación: permite identificar todas las actividades necesarias para lograr satisfacer los requerimientos de calidad establecidos; también permite identificar la causa raíz de los problemas de calidad y tomar la acción correctiva necesaria para la mejora continua (Pérez, 1999). (**Anexo O. Diagrama Causa Efecto con Lista de Verificación**)

Elaborar el Plan de Recursos Humanos

Identificar y documentar los roles, responsabilidades y habilidades requeridas, así como las relaciones de dependencia (PMI et al., 2008). Los miembros del equipo deben conocer que Paquetes de Trabajo y Actividades deben hacer, que informes deben presentar, que reuniones deben atender y que otros trabajos deben realizar en el proyecto. En este proceso se generan algunos documentos como:

- Roles y Responsabilidades

- Organigrama
- Identificación de necesidades de entrenamiento
- Estrategias de construcción de equipos de trabajo
- Planes de reconocimiento y recompensa

Como herramienta se tiene:

- Diagrama Organizacional: representación gráfica que permite definir la línea de autoridad, la dependencia organizacional y la toma de decisiones; para su elaboración se incluyen personas, dependencias, organizaciones internas y externas involucradas, directivos, ejecutores y orden jerárquico de las organizaciones involucradas y personas a cargo (**Anexo G. Diagrama Organizacional**).
- Matriz de Roles y Funciones: confirmar con los involucrados clave donde se requiere que se apliquen sus conocimientos y habilidades; esta herramienta se basa en el WBS y permite integrar a los involucrados y asegurar la adecuada distribución de roles y funciones (**Anexo H. Matriz de Roles y Funciones**).

Elaborar Plan de Comunicaciones

Determinar las necesidades de información y comunicación de los involucrados del proyecto (PMI et al., 2008). Esto incluye que debe ser comunicado, a quien, cuando, cada cuanto, en que formato, que información, con que método y con qué frecuencia.

La administración de comunicaciones busca lograr una comunicación efectiva (información suministrada en el formato correcto, a tiempo y con el impacto requerido) y eficiente (se está suministrando únicamente la información que se necesita) entre los involucrados y asegurar la oportuna y apropiada generación, recolección, archivo y disposición final de la información del proyecto.

Como herramienta se tiene:

- Análisis de Requerimientos de Comunicaciones: Determina las necesidades de información de los involucrados combinando los tipos y formatos de información necesarios con el análisis del valor de la información.

- Tecnologías de Comunicación: Las metodologías usadas para transmitir información entre los interesados, pueden variar significativamente, entre los factores de tecnología de las comunicaciones que pueden afectar al proyecto se incluyen: urgencia de la necesidad de la información; disposición de la tecnología; personal previsto; duración y entorno del proyecto.
- Modelos de Comunicación: quien envía es responsable de generar información clara y completa y que el receptor la reciba correctamente y confirme que fue entendida. Los componentes claves del modelo incluyen: Codificación, mensaje y retroalimentación, medio, ruido, decodificación.

Para el proceso de Planeación de las comunicaciones se gestionan dos plantillas:

Matriz de Comunicaciones: mantener informados a los involucrados y asegurar una comunicación efectiva, incluye la lista de reporte de avance y contenidos, documentos de planeación relevantes, lista y periodicidad de la distribución, medio de distribución, responsable de emitir el reporte (**Anexo I. Matriz de Comunicación**).

Calendario de Eventos: permite la visión y comprensión de los eventos más importantes a lo largo del calendario del proyecto, incluye las fechas de los eventos repetitivos relevantes como: reuniones, pagos, trámite de facturas, fechas de entregables parciales y final, hitos o eventos clave, entregas de reportes mensuales (**Anexo J. Calendario de Eventos**).

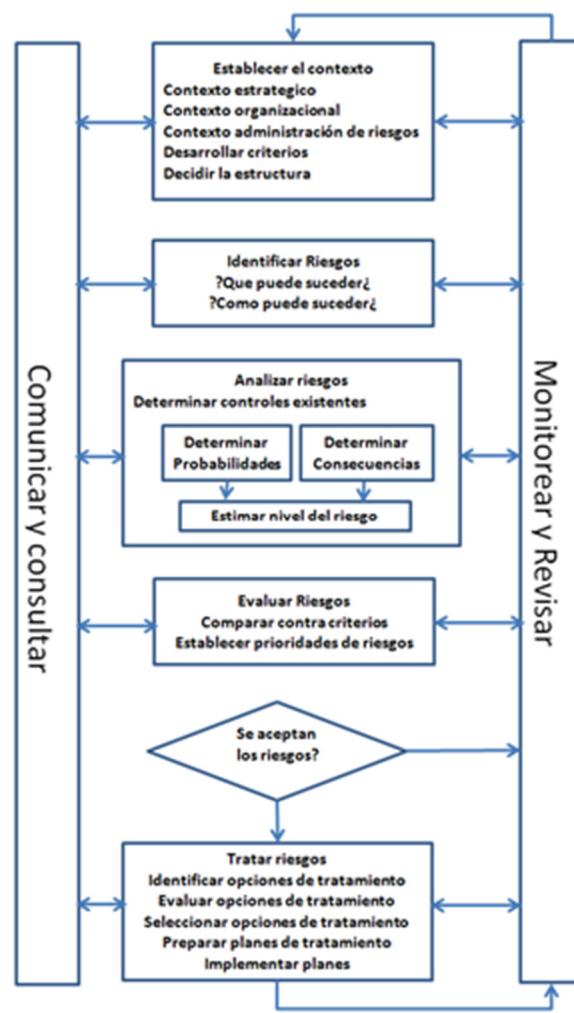
Elaborar Plan de Gestión de Riesgos

Planear como identificar, catalogar, clasificar y dirigir las actividades de gestión de riesgos, decidir como aproximarse, planear y ejecutar las actividades de gestión de riesgos (PMI et al., 2008). El Plan de Gestión de Riesgos debe contener metodología, roles, responsabilidades, presupuesto, oportunidad, categorías, definición de probabilidad e impacto, tolerancia de las partes interesadas, formas de reporte y seguimiento.

Como herramienta se tiene las Reuniones de Planeación y Análisis: Los elementos de costo y las actividades de cronograma de la administración de riesgos, se desarrollan para incluirlos en el presupuesto aprobado y cronograma del proyecto respectivamente. Se designan las responsabilidades de la gestión de riesgos. Se desarrollan los formatos organizacionales generales para la categorización de riesgos, definición de términos tales

como niveles de riesgo, probabilidad por tipo de riesgo, impacto por tipo de objetivo y la matriz de probabilidad e impacto (**Anexo T. Plan de Gestión de Riesgos**).

Figura 4-14: Proceso de Administración de Riesgos. (Germán Guerrero)



Los pasos en la administración de riesgos son:

Establecer el contexto estratégico

Consiste en definir la relación entre la organización y su entorno, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización. Se deben incluir aspectos financieros, operativos, competitivos, políticos (percepciones públicas /

imagen), sociales, de clientes, culturales y legales de las funciones de la organización. Para ello se utiliza el análisis DOFA, la cual muestra las debilidades y fortalezas internas y las amenazas y oportunidades externas y permite desarrollar cuatro tipos de estrategias:

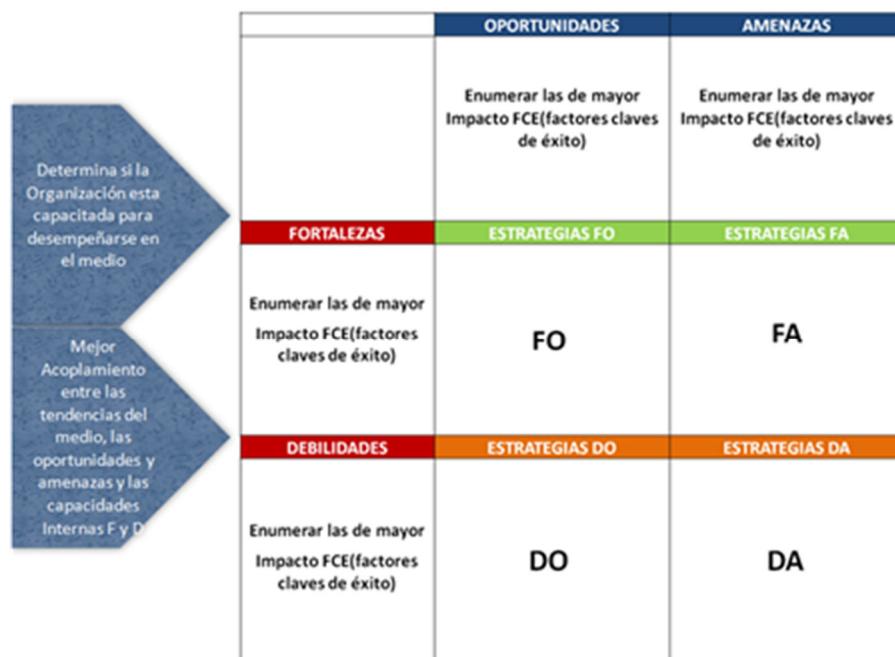
FO: Fortalezas internas con el objeto de aprovechar las Oportunidades externas.

DO: mejora las Debilidades internas valiéndose de las Oportunidades externas.

FA: Fortalezas de una empresa para evitar y reducir al máximo el impacto de las amenazas externas.

DA: derrota las Debilidades internas y elude las Amenazas ambientales. Planear como identificar, catalogar, clasificar y direccionar los problemas de riesgos, decidiendo como aproximarse, planear y ejecutar las actividades de gestión de riesgos (PMI et al., 2008). El Plan de Gestión de Riesgos debe contener metodología, roles, responsabilidades, presupuesto, oportunidad, categorías, definición de probabilidad e impacto, tolerancia de las partes interesadas, formas de reporte y seguimiento.

Figura 4-15: Matriz DOFA. (Germán Guerrero)



Debe existir una estrecha relación entre la misión, análisis estratégico y objetivos estratégicos de una organización y la administración de todos los riesgos a los que está expuesta.

Busca comprender la organización y sus capacidades, así como sus metas y objetivos y las estrategias que están vigentes para lograrlos, esto es importante para los riesgos por:

- La administración de riesgos tiene lugar en el contexto de las amplias metas, objetivos y estrategias de la organización.
- La falla en lograr los objetivos de la organización o proyecto, es un conjunto de riesgos que debería ser administrado.
- La política y metas de la organización ayudan a definir los criterios mediante los cuales se decide si un riesgo es aceptable o no, y constituye la base para las opciones de tratamientos.

Establecer el contexto de administración de riesgos

Busca establecer las metas, objetivos, estrategias, alcance y parámetros del proyecto, lo cual involucra:

- Definir el proyecto y establecer sus metas y objetivos.
- Definir alcance, tiempo y costo del proyecto.
- Identificar cualquier estudio necesario y su alcance, objetivos y recursos requeridos.
- Definir el alcance y amplitud de las actividades de administración de riesgos a llevar a cabo. Definir los roles y responsabilidades de las distintas partes de la organización que participan en la administración de riesgos y las relaciones entre el proyecto y otros proyectos o partes de la organización.

Desarrollar criterios de evaluación de riesgos

Decidir los criterios contra los cuales se va a evaluar el riesgo. Las decisiones concernientes a aceptabilidad de riesgos y tratamiento de riesgos pueden basarse en criterios operativos, técnicos, financieros, legales, sociales, humanitarios u otros. Esto depende de las políticas, metas y objetivos internos de la organización y de los intereses de las demás partes interesadas.

Identificar Riesgos

El Gerente del Proyecto, su equipo y los involucrados clave determinar cuáles riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características (PMI et al., 2008).

Como herramienta se tiene:

Mapa de Riesgos: sirve para identificar y cuantificar riesgos, definiendo que amenazas controlar y que oportunidades aprovechar.

Revisión de Documentos: revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo planes, suposiciones, contratos y demás, que permite identificar y evaluar riesgos potenciales. La calidad de los planes, así como su consistencia con los requerimientos, pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto.

Técnicas de Recopilación y Representación de Datos: entre las que encontramos

- Tormenta de ideas: obtener una lista de riesgos realizando reuniones con expertos, que no pertenecen al equipo del proyecto.
- Entrevistas a los participantes del proyecto, involucrados o expertos para identificar requerimientos, riesgos o elementos específicos de trabajo.
- Análisis de Causa Raíz: técnica usada para identificar un problema, determinar sus causas y desarrollar acciones preventivas.

Se tienen fuentes genéricas de riesgo y cada una puede tener numerosos componentes:

Figura 4-16: Fuentes Genéricas de Riesgo. (Germán Guerrero)

FUENTES GENÉRICAS DE RIESGO	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Relaciones comerciales y legales: entre la organización y otras organizaciones, ej: proveedores, subcontratistas, arrendatarios.
2	Circunstancias económicas: de la organización, país, internacionales, así como los factores que contribuyen a estas circunstancias, ej: tipos de cambio.
3	Comportamiento humano: tanto de los involucrados en la organización como los externos.
4	Eventos naturales
5	Circunstancias políticas: incluyendo cambios legislativos y factores que pudieran influenciar a otras fuentes de riesgo.
6	Aspectos tecnológicos y técnicos: internos y externos a la organización.
7	Actividades y controles gerenciales.
8	Actividades individuales.

Como formato a utilizar (**Anexo S. Diagrama Causa Efecto Identificación de Riesgos**)

Es crítica una identificación de riesgos amplia utilizando un proceso sistemático bien estructurado, por que los riesgos potenciales que no se identifican en esta etapa son excluidos de un análisis posterior. Se deben incluir todos los riesgos estén o no bajo control de la organización, al identificar riesgos se recomienda responder a las preguntas ¿Qué puede suceder? y ¿Cómo y por qué puede suceder?

Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos

Priorizar los riesgos para realizar un análisis mayor o para ejecutar un plan de acción, con base en la probabilidad de ocurrencia y el impacto del riesgo.

Grado = Valor Esperado = Probabilidad * Impacto

Las consecuencias y probabilidades se combinan para producir un nivel de riesgo y se pueden calcular mediante cálculos estadísticos o algunas técnicas y fuentes de información disponibles entre las que se encuentran:

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Registros anteriores
2	Experiencia relevante
3	Prácticas y experiencia de la industria
4	Literatura relevante publicada
5	Comprobaciones de marketing e investigaciones de mercado
6	Experimentos y prototipos
7	Modelos económicos de ingeniería u otros
8	Opiniones y juicios de especialistas y expertos

El análisis cualitativo utiliza formatos de palabras o escalas descriptivas para describir la magnitud de las consecuencias potenciales y la probabilidad de que esas consecuencias ocurran.

Figura 4-17: Escalas de Medición de Impacto. (Germán Guerrero)

ESCALAS DE MEDICIÓN DE IMPACTO PARA RIESGOS							
Nivel	Descriptor	Objetivo	Personas	Financiero	Ambiental	Legal	Reputación
5	Catastrófico	El objetivo definido en el Project Statement no se puede cumplir	Multiples fatalidades o efectos irreversibles significativos a menos del 50% de las personas	50% de variación en el presupuesto	Muy fuerte impacto de largo plazo ambiental al ecosistema	Procesamiento significativo y multas	Sería publica o media pérdida de imagen (cubrimiento internacional)
4	Mayor	Objetivo perdido por el 50% o mas	Fatalidades singulares y/o discapacidades severas irreversibles (>30%) a una o mas personas	30% de variación en el presupuesto	Fuerte impacto de largo plazo ambiental al ecosistema	Violación principal de la regulación	Sería publica o media pérdida de imagen (cubrimiento nacional)
3	Moderado	Objetivo perdido por menos del 50%	Discapacidad moderada irreversible (<30%)	20% de variación en el presupuesto	Fuerte impacto de mediano plazo ambiental al ecosistema	Sería violación de la regulación con investigación o reporte a la autoridad con procesamiento y posibles multas moderadas	Atención adversa significativa por medios públicos
2	Menor	Hitos no cumplidos	Discapacidad reversible, pero significativa que requiere hospitalización	10% de variación en el presupuesto	Moderado efecto de corto plazo que no afecta el ecosistema	Menores problemas legales, no cumplimiento y violación a la regulación	Atención media de cobertura local
1	Insignificante	Incumplimientos en parte de Hitos	No requiere tratamiento medico	5% de variación en el presupuesto	Minor efecto biológico o físico ambiental		Imagen adversa local pública menor

Figura 4-18: Escala de Probabilidad. (Germán Guerrero)

ESCALA DE PROBABILIDAD PARA RIESGOS							
Calificación	Descriptor	Descripción			Frecuencia / Probabilidad		
5	Casi seguro	Se sabe que el suceso ocurrirá en la mayoría de las circunstancias			Se produce mas de una vez al año		
4	Probable	Es probable que el suceso ocurra en la mayoría de las circunstancias			Se produce una vez al año		
3	Possible	El suceso puede ocurrir en algunas de las circunstancias			Se produce una vez cada 5 años		
2	Improbable	El suceso podría producirse en algún momento			Se produce una vez cada 10 años		
1	Raro	El suceso solo puede ocurrir en circunstancias excepcionales			Se produce una vez cada 25 años o mas		

Como herramienta se tiene:

Matriz de Probabilidad e Impacto: determinar que combinación de probabilidad e impacto resultan en una calificación de riesgo alto, moderado o bajo. Los riesgos que tienen un impacto negativo sobre los objetivos (amenazas) y que se encuentran en zona de riesgo alto de la matriz, pueden requerir prioridad de acción y estrategias de respuesta

agresivas. Las amenazas de la zona de riesgo bajo pueden no requerir una acción de gestión proactiva, más que ser incluidas en una lista de supervisión o añadidas a una reserva para contingencias.

Evaluación de la Calidad de los Datos Sobre Riesgos: implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos sobre el riesgo.

Categorización de Riesgos: Los riesgos pueden categorizarse por fuentes de riesgo, área afectada u otra categoría útil para determinar las áreas más expuestas a los efectos de la incertidumbre. Agrupar los riesgos por causas comunes para contribuir a desarrollar respuestas efectivas (**Anexo U. Matriz de Probabilidad e Impacto**).

Figura 4-19: Matriz de Probabilidad e Impacto. (Germán Guerrero)

IMPACTO	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrofico
PROBABILIDAD	1	2	3	4	5
Casi seguro 5	A	A	E	E	E
Probable 4	M	A	A	E	E
Possible 3	B	M	A	A	E
Improbable 2	B	B	M	A	A
Raro 1	B	B	B	M	A

E Riesgo Extremo: Requiere acción inmediata
 A Riesgo Alto: Necesita acción de la alta gerencia
 M Riesgo Moderado: Debe ser gestionado por los directivos de nivel medio
 B Riesgo Bajo: Administrar mediante procedimientos de rutina

Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos

Analizar numéricamente el efecto de riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto, se realiza sobre aquellos riesgos que fueron priorizados en el proceso de Análisis Cualitativo de Riesgos como potencial y sustancialmente impactantes en las demandas del proyecto (PMI et al., 2008). Se puede hacer asignando un rango numérico a estos riesgos individualmente o evaluando el efecto agregado de todos los riesgos.

Permite cuantificar los posibles resultados y sus probabilidades; cuantificar la contribución de cada riesgo al riesgo total; identificar objetivos realistas de Alcance, Tiempo y Costo.

Como herramienta se tienen los Arboles de Decisión: Describe una situación que se está considerando, las implicaciones de cada una de las opciones disponibles y los posibles escenarios. Incorpora el costo de cada opción disponible, las probabilidades de cada escenario posible y las recompensas de cada camino lógico alternativo (**Anexo V. Arboles de Decisión**).

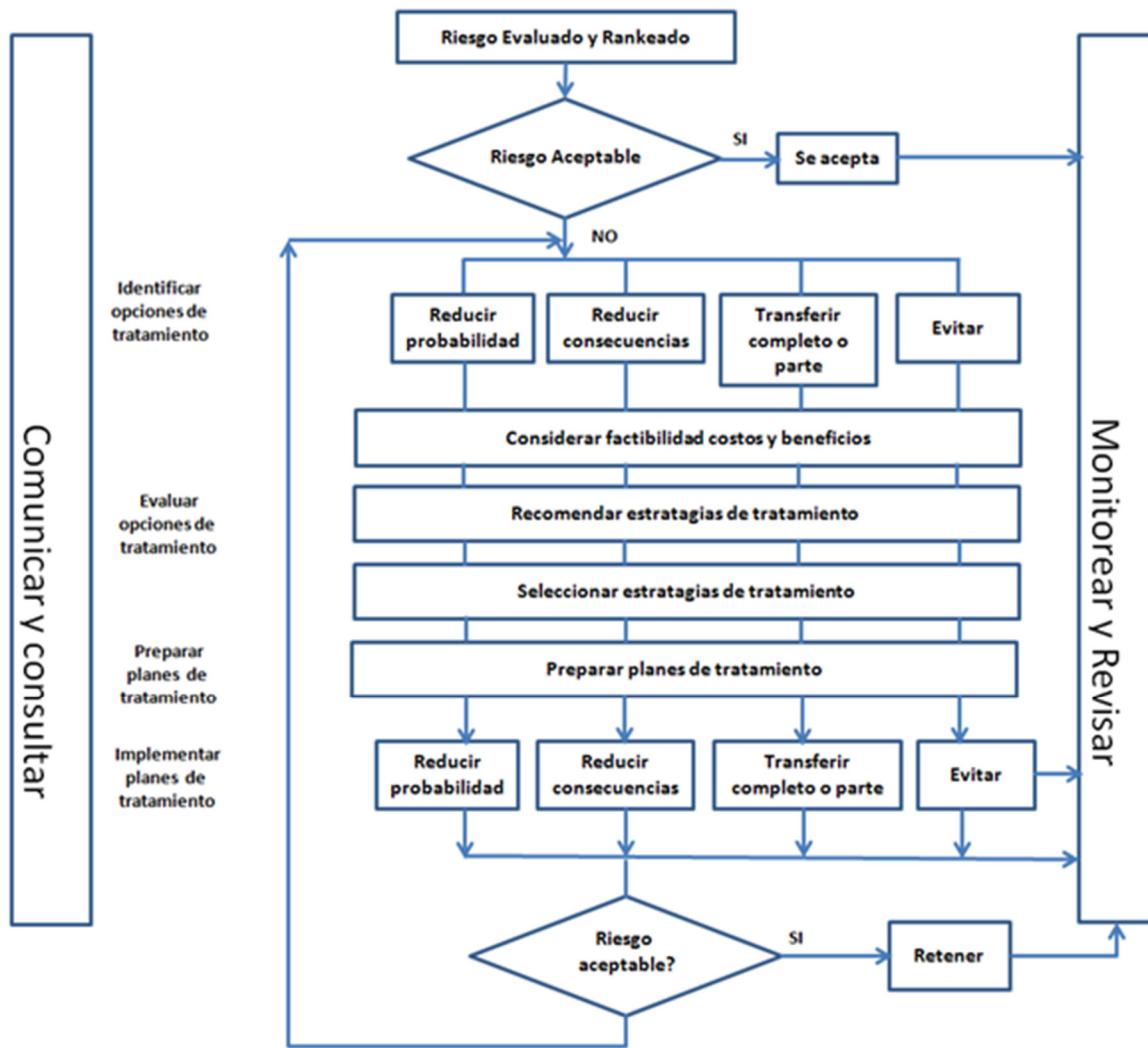
Planear Respuesta Ante los Riesgos

Desarrollar opciones y acciones para incrementar las oportunidades y reducir las amenazas de los objetivos del proyecto (PMI et al., 2008). El Plan de Respuesta a Riesgos, inserta recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y Plan de Gestión, según se requiera.

Como herramienta se tiene la Matriz de Administración de Riesgos: desarrollar respuestas y asignar responsables para el manejo de riesgos y para ello se incluyen las amenazas y oportunidades seleccionadas, las posibles respuestas, los planes de acción y el responsable de administrar el riesgo (**Anexo P. Matriz de Administración de Riesgos**).

Para los riesgos identificados como de alta probabilidad por impacto se deben proponer acciones, cuyo costo debe hacer parte del presupuesto base del proyecto, sin embargo aunque se implementen planes de acción aun persistirán riesgos residuales, cuyo valor asociado debe hacer parte de la reserva de contingencia. Los riesgos que presentan baja probabilidad por impacto se incorporan a la Lista de Control y estos no se trabajan en ningún sentido, más que asignándoles un responsable de seguimiento ya que en caso de que se presente alguno de estos riesgos, se tratará con la reserva de gestión o de imprevistos (previa autorización de la alta gerencia). Dentro de los tipos de respuesta se tienen Evitar (no hacer la fase o el proyecto), Transferir (a través de una póliza de seguro o de consultoría) o Mitigar. Para los riesgos positivos se tiene Explotar (hacer que se dé), Compartir ((mediante alianzas) o Mejorar.

Figura 4-20: Planes de Respuesta a Riesgos. (Germán Guerrero)



Las opciones de riesgo deberían ser evaluadas sobre la base del alcance de la reducción del riesgo, y el alcance de cualquier beneficio u oportunidad. Pueden considerarse y aplicarse una cantidad de opciones ya sea individualmente o combinadas. La selección de la opción más apropiada involucra balancear el costo de implementar cada opción contra los beneficios derivados de la misma. En general el costo de administrar los

riesgos necesita ser commensurada con los beneficios obtenidos. Otras opciones de mejora pueden ser no económicas y necesita ejercerse el juicio para establecer si son justificables.

Dentro de las principales acciones para reducir o controlar la probabilidad se destaca.

Figura 4-21: Acciones para Reducir la Probabilidad. (Germán Guerrero)

ACCIONES PARA REDUCIR O CONTROLAR LA PROBABILIDAD	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Programas de auditoria y cumplimiento
2	Condiciones contractuales
3	Revisiones formales de requerimientos, especificaciones, diseño, ingeniería y operaciones
4	Inspecciones y controles de procesos
5	Administración de inversiones y cartera
6	Administración de proyectos
7	Mantenimiento preventivo
8	Aseguramiento de calidad, administración y estándares
9	Investigación y desarrollo, desarrollo tecnológico
10	Capacitación estructurada y otros programas
11	Supervisión
12	Comprobaciones
13	Acuerdos organizacionales
14	Controles técnicos

Figura 4-22: Opciones para Reducir el Impacto. (Germán Guerrero)

ACCIONES PARA REDUCIR O CONTROLAR LA CONSECUENCIAS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Planeamiento de contingencia
2	Arreglos contractuales
3	Condiciones contractuales
4	Características de diseño
5	Planes de recuperación de desastres
6	Barreras de ingeniería y estructurales
7	Planeamiento de control de fraudes
8	Minimizar la exposición a fuentes de riesgo
9	Planeamiento de cartera
10	Política y controles de precios
11	Separación y reubicación de una actividad y recursos
12	Relaciones públicas
13	Pagos exgarantía

Planear Suministros

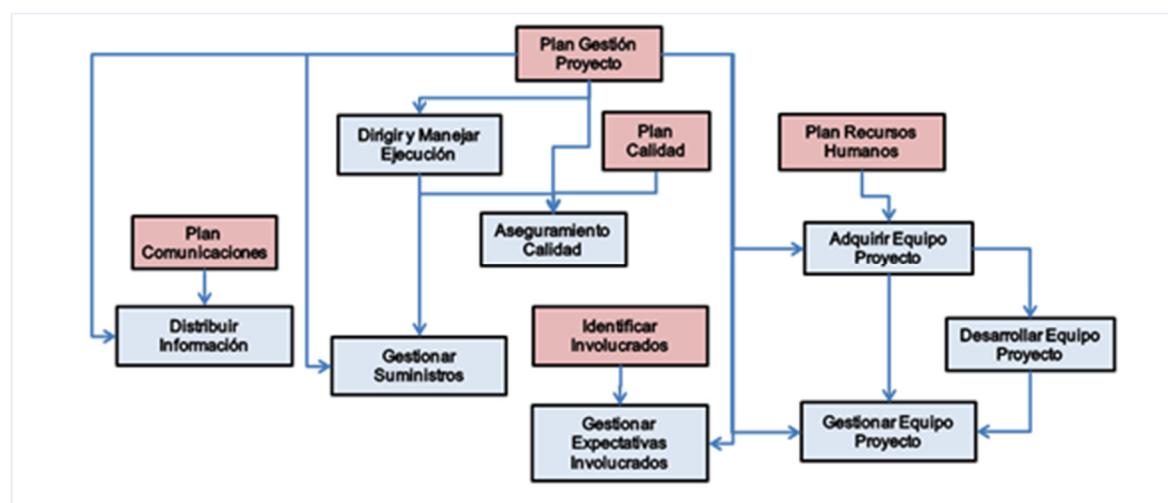
Comprende documentar decisiones de compra, realizar especificaciones e identificar posibles proveedores, determinando que comprar o adquirir, cuándo y cómo (PMI et al., 2008). Incluye considerar el riesgo involucrado con cada decisión de fabricación o compra y la revisión del tipo de contrato a ser usado con respecto a la mitigación de riesgos, algunas veces transfiriendo el riesgo a un proveedor, determinando que componentes o servicios pueden ser realizados internamente o suministrados por un proveedor.

Como herramienta se tiene la Matriz de Abastecimientos: definir como será contratado cada paquete de trabajo asegurando que todo el trabajo este cubierto e incluye WBS, Paquetes de contratación, Esquema de contratación, Tipo de contrato, Relación contractual, Criterio de selección, Forma de pago, Tipo de proveedor, Importe del contrato, Anticipo aproximado, Fecha planeada de concurso, Fecha planeada de contratación (**Anexo Q. Matriz de Abastecimientos**).

4.3 Ejecutar el proyecto

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia, además se resaltan los procesos de otros grupos de procesos que son entradas.

Figura 4-23: Flujo de Procesos de Ejecución. (Germán Guerrero)



4.3.1 Definición

Procesos realizados para completar el trabajo definido en el Plan de Gestión para satisfacer las especificaciones del proyecto. Envuelve la coordinación de personas y recursos, así como la integración y ejecución de actividades de acuerdo con el Plan de Gestión (PMI et al., 2008). Durante la ejecución del proyecto, los resultados pueden requerir actualización de la planeación y revisión de las líneas base, producto de cambios en la duración esperada de actividades, cambios en la productividad y disponibilidad de recursos y riesgos anticipados.

4.3.2 Procesos

La ejecución de proyectos comprende ocho procesos:

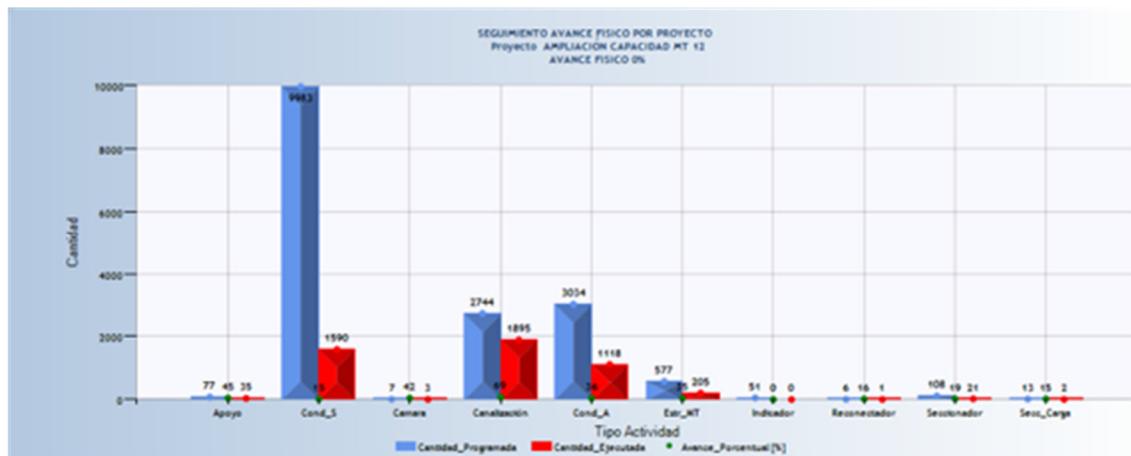
Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto

Gestionar personal para realizar el trabajo e implementar los cambios aprobados y dirigir las interfaces técnica y organizacional existentes para ejecutar el trabajo definido en el Plan de Gestión para obtener los objetivos del proyecto (PMI et al., 2008).

Como herramienta se tiene el Sistema de Información de Administración de Proyectos: Define como se distribuye y almacena la información y proporciona acceso a herramientas automatizadas tales como el software de control de cronograma, el sistema de gestión de configuración, el sistema de recolección y distribución de la información.

De la información de los trabajos requeridos en detalle y la programación en el sistema de información de su ejecución, permite contar con los trabajos programados y con la información de trabajos, materiales, mano de obra y recursos ejecutados, se obtiene el avance la programación versus la ejecución de trabajos por tipo de actividad.

Figura 4-24: Sistema de Información Seguimiento Avance. (Germán Guerrero)



Realizar Aseguramiento de Calidad

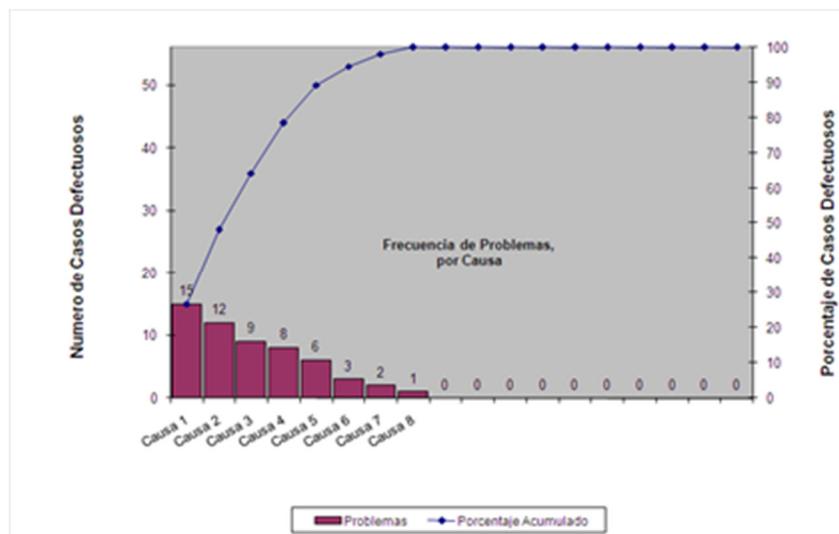
Auditar los requerimientos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad para asegurar los estándares apropiados y las definiciones de operaciones a ser utilizadas (PMI et al., 2008). Permite validar la calidad del proceso no del producto, aplicando sistemáticamente lo planeado en la calidad de las actividades para asegurar que el proyecto emplea todas las políticas, estándares, procedimientos y procesos necesarios para satisfacer los requerimientos.

Como herramienta se tiene:

Inspección: Valida que el trabajo fue hecho correctamente y consiste en medir, examinar y verificar si los productos entregables cumplen con los requisitos y criterios de aceptación (normas).

Auditorias de Calidad: revisión estructurada para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos de la organización.

Diagrama de Pareto: tipo específico de histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos defectos se han generado por tipo o categoría de causa identificada (Pérez, 1999). (**Anexo W. Diagrama de Pareto**).

Figura 4-25: Diagrama de Pareto. (PMI, 2008)

Gracias a la actualización de trabajo que se tiene en terreno y tiempo real, también es posible identificar aquellos trabajos que no cumplen con los criterios de calidad requeridos y sobre ellos se definen los atributos de calidad que se incumplen y las causas de no cumplimiento.

Figura 4-26: Sistema de Información Atributos de Calidad. (Germán Guerrero)

ID_Atributo_Calidad	Descripcion
1	INSTALACION POSTES O TORRES
2	DISTANCIAS DE SEGURIDAD
3	ESTRUCTURA PARA REDES DE MT
4	ESTRUCTURA PARA REDES DE BT
5	SISTEMA PUESTA A TIERRA
6	TRANSFORMADOR MT/BT Y SUS PROTECCIONES
7	REDES DE MT /BT
8	CONTROL DE ASPECTOS AMBIENTALES (Poda y Tala)
9	CAJAS DE INSPECCION MT /BT Y CANALIZACION
10	SUBESPACIONES DE LOCAL, CAPSULADA Y PEDESTAL
11	VISITAS TECNICAS, REVISIONES E INFORMACION
12	CUMPLIMIENTO DE TRABAJOS
13	TERMINO DE LIQUIDACION DE LA PLANILLA

Figura 4-27: Sistema de Información Causas de Calidad. (Germán Guerrero)

ID_Causa_Cali...	Descripcion	ID_Atributo_Calidad
1	Poste o torre no se encuentra en buen estado	1
2	Poste o torre no es el adecuado (tipo y altura)	1
3	Profundidad de excavacion no es la adecuada	1
4	Compactacion de terreno en la base del poste o torre no es la adecuada	1
5	Los postes no estan aplomados	1
6	La marcacion de las estructuras o postes no se hizo correctamente	1
7	Templete no instalados y conectados correctamente	1
8	Distancia no adecuada entre conductores segun Norma LA 006	2
9	Distancia de seguridad entre el predio y las redes no cumple la norma LA 007	2
10	Crucetas o cercos no nivelados	3
11	Los conductores no estan fijados correctamente a la estructura	3
12	Cortacircuitos, cuchillas, pararrayos, aisladores y herrajes no estan montados correctamente	3
13	Las conexiones no son las adecuadas	4
14	Las cajas de distribución (lonchera) no se encuentran a la altura adecuada	4
15	Condiciones de fijacion de la lonchera y de su tapa no son las adecuadas	4
16	No se instaló o cambio la luminaria de forma adecuada	4
17	No existe puesta a tierra para normal funcionamiento	5
18	El conductor de puesta a tierra no es el adecuado	5
19	El conductor, conector y tubo de puesta a tierra no estan fijados correctamente	5

Al contar con la información de productos no conformes en el sistema de información se puede hacer seguimiento a estos trabajos hasta que son terminados y corregidos a satisfacción.

Adquirir el Equipo del Proyecto

Confirmar la disponibilidad de recursos humanos y conseguir el equipo necesario que trabajará en el proyecto. Involucra conocer cuales recursos están preasignados, conseguir los cargos faltantes, conseguir recursos a través de procesos de contratación. Como herramienta se tiene:

Preasignación: personas específicas conocidas o prometidas con anterioridad.

Negociación: para obtener los equipos de trabajo requeridos.

Adquisición de los servicios requeridos de fuentes externas.

Equipos Virtuales: formar equipos de la misma compañía, que viven en áreas geográficas diferentes, incluye personas con limitaciones físicas o de movilidad.

Desarrollar el Equipo del Proyecto

Mejorar las competencias, interacción, funcionamiento y el ambiente general del equipo de trabajo, usando una comunicación abierta y efectiva, desarrollando confianza entre los miembros, gestionando conflictos de manera constructiva, tomando decisiones y solucionando problemas de manera alentadora.

Como herramienta se tiene:

Habilidades Interpersonales: importantes para el desarrollo del equipo como empatía, influencia, creatividad, liderazgo (comunicar la visión e inspirar el equipo), toma de decisiones efectivas (habilidad para negociar e influenciar la organización y al equipo).

Actividades de Construcción del Equipo: facilitan el desarrollo de experiencia para mejorar las relaciones interpersonales.

Reglas de Comportamiento: Establecen expectativas claras acerca del comportamiento aceptable por parte de los miembros del equipo.

Reconocimiento y Recompensas a comportamientos deseables y que todos los miembros puedan lograr.

Gestionar el Equipo del Proyecto

Hacer seguimiento al funcionamiento de los miembros del equipo, haciendo retroalimentación, resolviendo conflictos y gestionando cambios para optimizar la ejecución del proyecto (PMI et al., 2008). El equipo de gestión observa el comportamiento del equipo, gestiona conflictos, resuelve problemas y valora el trabajo de los miembros del equipo.

Como herramienta se tiene:

Técnicas de Solución de Conflictos: Una gestión de conflictos exitosa tiene como resultado una mayor productividad y relaciones laborales positivas. Las reglas básicas del equipo, las normas de grupo y las prácticas de dirección de proyectos sólidas, como la planificación de la comunicación y la definición de roles, reducen la cantidad de conflictos.

Registro de Asuntos y Problemas por Resolver: A medida que surgen polémicas durante el transcurso de la gestión del equipo, un registro escrito puede documentar quienes son las personas responsables de resolverlas.

Distribuir Información

Generar información relevante y disponible para los involucrados del proyecto (PMI et al., 2008). Implica implementar las comunicaciones del Plan de gestión y verificar que las comunicaciones son recibidas, efectivas y eficientes.

Como herramienta se tiene:

Habilidades de comunicación: incluyen asegurarse de que las personas correctas reciban la información que corresponda en el momento adecuado.

Sistemas de recopilación y recuperación de información: permite acceder a los miembros del equipo a información clave del proyecto mediante sistemas manuales de archivo, bases de datos electrónicas, software y gestión de proyectos y los sistemas que permiten el acceso a documentación técnica.

Métodos de Distribución de la Información: como reuniones del proyecto; herramientas de comunicación y conferencias electrónicas.

Gestionar Expectativas de los Involucrados

Mantener comunicación y trabajo con los involucrados para satisfacer sus necesidades y direccionar sus problemáticas (PMI et al., 2008). Implica realizar actividades de comunicación tales como: Gestión activa de expectativas de involucrados para incrementar las probabilidades de éxito; direccionar preocupaciones que no se han convertido en problemas aun, usualmente con la anticipación a futuros problemas; clarificar y resolver problemas que hayan sido identificados.

Como herramienta se tienen los Métodos de Comunicación entre los involucrados:

- Comunicación Interactiva: intercambio multidireccional de información, a través de reuniones, llamadas telefónicas.
- Comunicación Enviada a los interesados que necesitan conocerla, a través de cartas, memos, reportes, e mail.
- Comunicación Masiva: envío de grandes volúmenes de información, a través de sitios de intranet, e – learning.

Las comunicaciones cara a cara son el medio más efectivo para comunicar y resolver polémicas con los interesados.

Gestionar Suministros

Obtener propuestas, seleccionar proveedores y generar contratos (PMI et al., 2008). El equipo del proyecto recibe las propuestas, utiliza los criterios de selección definidos y selecciona uno o más proveedores que están calificados como proveedores aptos para realizar el trabajo.

El propósito del contrato: Definir roles y responsabilidades; suministrar bienes y servicios, permitiendo a la empresa mitigar o localizar riesgos.

Como herramienta se tiene:

Conferencia de Proponentes: Reuniones con prospectos para asegurar que tienen un claro y común entendimiento de la contratación. Garantiza la equidad de todos los proponentes.

Publicidad para ampliar posibles proveedores.

Desarrollar Listas Calificadas de Proveedores: permite determinar cuáles proveedores cumplen con criterios de evaluación.

Estimaciones Independientes: La organización que compra puede preparar sus propias estimaciones de los costos, la existencia de diferencias significativas con respecto a estas estimaciones puede indicar que el enunciado del trabajo del contrato no ha sido el adecuado.

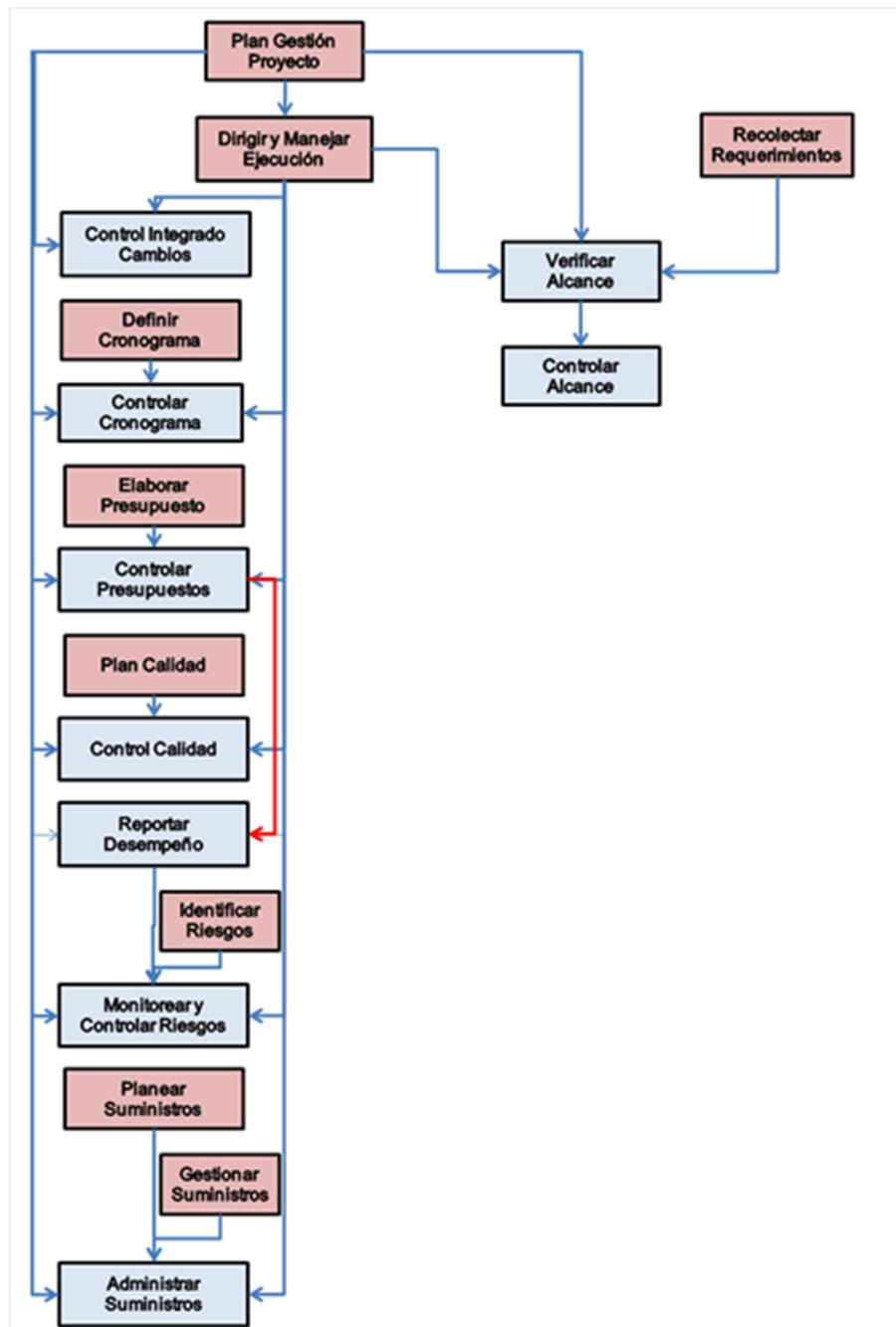
Negociación de Suministro: La redacción del contrato refleja todos los acuerdos alcanzados, entre los temas incluidos se encuentran: responsabilidades y autoridades, términos y legislación aplicable, enfoques de gestión técnico y de negocio, derechos de propiedad exclusiva, financiación del contrato, solución técnica, cronograma general, forma de pago y precio.

Técnicas de Evaluación de Propuestas: se asignan ponderaciones predefinidas, luego de la evaluación de propuestas, se realiza una comparación general, usando un sistema de ponderación que determina la puntuación ponderada total para cada propuesta.

4.4 Realizar seguimiento y control del proyecto

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia y se identifican los procesos de entrada de otros grupos de procesos.

Figura 4-28: Flujo de Procesos Seguimiento y Control. (Germán Guerrero)



4.4.1 Definición

Comparar lo planeado con lo ejecutado, medir desviaciones y en caso de que se presenten, proponer acciones para volver al Plan.

4.4.2 Procesos

El Seguimiento y Control de proyectos comprende diez procesos:

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

Comparar lo realizado versus lo planeado en el Plan de Gestión (PMI et al., 2008). Realizar el rastreo, revisión y regulación del progreso, para satisfacer los objetivos de ejecución definidos en el Plan de Gestión. Monitorear incluye recolectar, medir y distribuir información de ejecución en reportes tales como: reportes de estado, mediciones de progreso y pronóstico.

El control incluye determinar acciones correctivas o preventivas o ajuste de la planeación y seguimiento a los planes de acción para determinar si los planes de acción implementados resuelven el problema.

Del sistema de información se encuentra por punto de intervención la cantidad de trabajo programado por norma y la cantidad de trabajo ejecutado. Este trabajo ejecutado se obtiene de la actualización en terreno vía terminales portátiles y el agregado de esta información permite obtener reportes de avance de proyectos a nivel de dependencias y portafolios agregados.

Figura 4-29: Sistema de Información Seguimiento Trabajo. (Germán Guerrero)

IDNodo	Node	CodeNorm	EstimateQuantity	ExecuteQuantity	WBS
143	BO21 NUEVO ROMA 31	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	19.00	19.00	ACMT_BO21_1
46604	BO21 NUEVO ROMA 103	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	25.60	179.20	ACMT_BO21_1
1023	CKX CHICALA FINCAS - PLANTA ICEIN 479	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	25.00	25.00	SND_CKXX_1
7216	LP28 LA FELICIDAD 31	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	70.00	52.00	SND_LP28_1
3143	CUI15 TEJADA 138	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	30.20	30.00	CENU_CU15_1
4561	CU22 CAMPIN 283	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	2.00	2.00	CENU_CU22_1
5206	CU24 AV 30 678	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	26.00	26.00	CENU_CU24_1
15400	SU16 LINCON 118	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	14.00	0.00	SUBA_SU16_1
17063	SU34 LOMBARDIA 475	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	13.00	0.00	SUBA_SU34_1
19799	US11 TUNEL 260	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	8.00	0.00	NORM_US11_1
20712	US15 BATAN 66	Cable 120 mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	15.00	0.00	NORM_US15_1
6637	FO23R ZONA FRANCA_COLFRIGOS 3	Cable 150 mm ² Cu Triplex 35 KV XLPE	35.00	0.00	SND_FO23R-1
6755	GG12R ELECTROMAN 45	Cable 150 mm ² Cu Triplex 35 KV XLPE	17.70	0.00	SND_GG12R_2
19612	TZ16R SUBESTACION NELSON ALONSO 83	Cable 150 mm ² Cu Triplex 35 KV XLPE	46.50	0.00	NORM_TZ16R_1
2289	CN28 BANCO REPUBLICA 49	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	3.00	0.00	ACMT_CN28_1
2486	CT36 RETIRO 10	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	25.50	26.00	ACMT_CT36_1
2543	CT36 RETIRO 6	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	3.50	5.00	ACMT_CT36_1
2688	CT37 EL LAGO N 17	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	38.00	0.00	ACMT_CT37_15
2864	CUI2 TELEVISORA 326	Cable 150mm ² Cu Triplex 15 KV XLPE	32.70	32.00	CENU_CU12_1

Realizar Control Integrado de Cambios

Comprende revisar todos los requerimientos de cambios, aprobarlos y trasladarlos a los entregables, documentos del proyecto y Plan de Gestión (PMI et al., 2008). Únicamente los cambios aprobados son incorporados en las líneas base revisadas y son implementados, se deben controlar los factores que generan cambios para asegurarse que son benéficos, determinando cuando deben ocurrir y gestionar los cambios aprobados. (**Anexo F. Solicitud de Cambios**)

Verificar Alcance

Formalizar la aceptación de los entregables del proyecto completo (PMI et al., 2008). Incluye revisión de entregables con el cliente, para asegurar que son satisfactorios y obtener aceptación formal. Debe ser realizado cada vez que se vaya a hacer entrega de un entregable.

Como herramienta se tiene la Inspección: medir, examinar y verificar si los productos entregables cumplen con los requisitos y criterios de aceptación, esta inspección se realiza con el cliente para obtener aceptación formal.

Controlar Alcance

Monitorear el estatus del proyecto y el alcance del producto y gestionar los cambios en la línea base de alcance. Controlar el alcance asegura que todos los requerimientos de cambios y las recomendaciones de acciones preventivas o correctivas son procesados a través del Control Integrado de cambios.

Controlar Cronograma

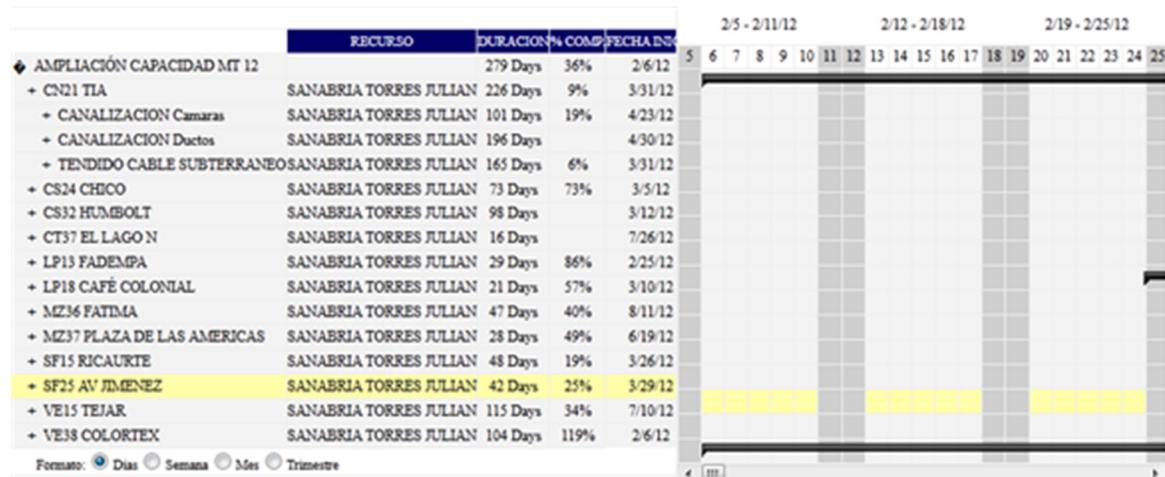
Monitorear el estado del proyecto para actualizar el avance y gestionar los cambios de la línea base de cronograma, está asociado con:

- Determinar el estado de avance del cronograma.
- Influenciar los factores que crean cambios en el cronograma.
- Gestionar los cambios cuando ocurran.

Como herramienta se tiene la Compresión del Cronograma: reducir la duración del cronograma, sin afectar el alcance, para satisfacer restricciones de tiempo.

- Intensificación: incrementar recursos a actividades de la ruta crítica, va acompañado de incremento de costos.
- Ejecución Rápida: realizar en paralelo actividades que normalmente se hacen en secuencia, va acompañado de un incremento de riesgo y solo se puede aplicar sobre dependencias discrecionales.
- Nivelación de recursos: redistribuir los recursos, de manera que no se presenten los períodos de sobrecarga de trabajo y de subutilización de recursos.

Dado que el cronograma generado se obtiene automáticamente como producto de la agregación de nodos para conformar los paquetes de trabajo, su codificación y programación en el tiempo; de igual forma la actualización de los trabajos ejecutados, permite de manera automática actualizar el avance de los proyectos al comparar a nivel agregado las cantidades de obra programadas versus las ejecutadas. Este avance es completamente objetivo ya que compara únicamente cantidades programadas versus ejecutadas.

Figura 4-30: Sistema de Información Seguimiento Cronograma. (Germán Guerrero)

Controlar Costos

Monitorear el estado del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar los cambios a la línea base de costo, influenciando los factores que crean variaciones y controlando los cambios al presupuesto; asegurando que los requerimientos de cambios son atendidos de manera oportuna y que los desembolsos de presupuesto no excedan los fondos autorizados ni por periodo ni el total del proyecto; monitoreando la ejecución de costos para aislar y entender las variaciones con respecto a la línea base.

Como herramienta se tiene el Informe de Avance: Incluye información sobre las fechas de inicio y finalización reales y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas.

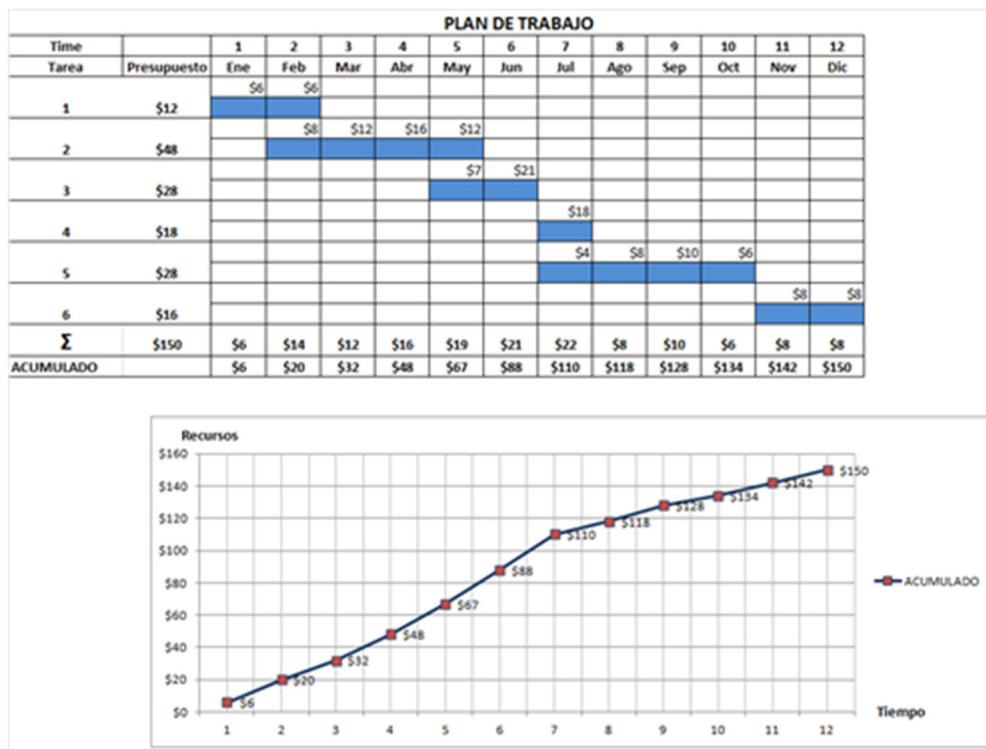
Gestión de Valor Ganado

El Valor Ganado provee la herramienta necesaria para integrar la gestión de alcance, tiempo y costo. El trabajo es dividido en paquetes de trabajo y asignado a cada una de las fuerzas de trabajo disponibles que componen la Estructura de Desglose de la Organización.

El trabajo requerido en el proyecto debe ser lógicamente programado y asignados los recursos en el plan de trabajo y los costos deben ser registrados por fases, asociadas a la descomposición del trabajo. Las claves prácticas para la Gestión de Valor Ganado incluyen:

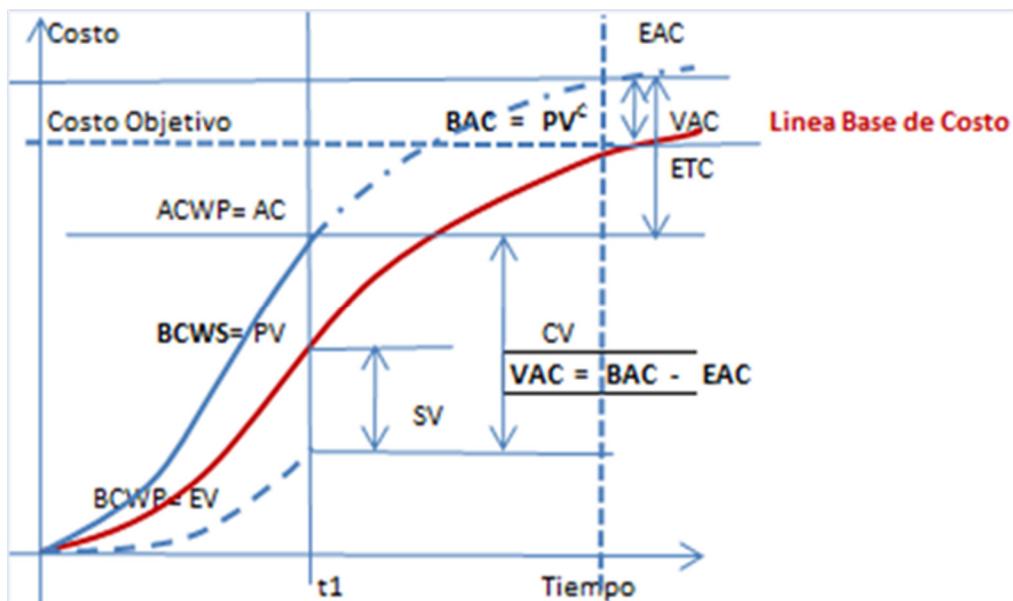
- Establecer la línea base de ejecución
 - Descomponer el alcance del trabajo en niveles gestionables
 - Asignar responsables concretos a los trabajos
 - Elaborar un presupuesto en el tiempo para cada trabajo
 - Seleccionar las técnicas de Valor Ganado para todas las tareas
 - Mantener integridad de las líneas base a lo largo del proyecto
- Medir y analizar la ejecución sobre la línea base
 - Registrar el uso de recursos durante la ejecución del proyecto
 - Objetivamente medir el progreso del trabajo físico
 - Reportar problemas de ejecución y tomar planes de acción

Figura 4-31: Plan de Trabajo. (Germán Guerrero)



Presupuesto a la Conclusión: representa el valor planeado total para el proyecto BAC. La siguiente figura representa todas las variables asociadas con la medición del estado actual del proyecto y la proyección al final del mismo, si en un momento determinado tiempo t_1 , se realiza el análisis de valor ganado, se tiene:

Figura 4-32: Gestión de Valor Ganado. (Germán Guerrero)



Valor Planeado PV: Corresponde al costo presupuestado del trabajo programado (BCWS).

Valor Ganado EV: corresponde al costo presupuestado del trabajo real (BCWP).

Actual Costo AC: corresponde al costo actual del trabajo real (ACWP), es una indicación del nivel de recursos consumidos para lograr el trabajo ejecutado actual.

Variación de Costo CV = EV – AC: representa la diferencia en costos planeado versus real para el trabajo real, es decir indica cuando un proyecto está por debajo o por encima del presupuesto.

Índice de Ejecución de Costo CPI = EV / AC: es indicador de la eficiencia de costos acumulada del proyecto.

Índice de Ejecución a la Conclusión TCPI = (BAC – EV) / (BAC – AC): indica la eficiencia que puede ser lograda en el trabajo pendiente de un proyecto para satisfacer el final especificado.

Variación de Cronograma SV = EV – PV: representa la diferencia en trabajo planeado versus real para el costo presupuestado, es decir que determina cuando un proyecto está adelantado o atrasado respecto al cronograma.

Índice de Ejecución de Programación SPI = EV / PV: indica que tan eficientemente el equipo del proyecto está usando el tiempo.

Presupuesto a la Conclusión BAC: es el valor planeado acumulado para el proyecto.

Tiempo Estimado a la Conclusión EACt = (BAC / SPI) / (BAC / Meses) : indica si se continúa al mismo ritmo de ejecución, cual es el tiempo estimado de duración del proyecto y por tanto permite tomar medidas de control en caso necesario.

Estimado a la Conclusión EAC = BAC / CPI: indica el costo final del proyecto si la tendencia de ejecución corriente continúa.

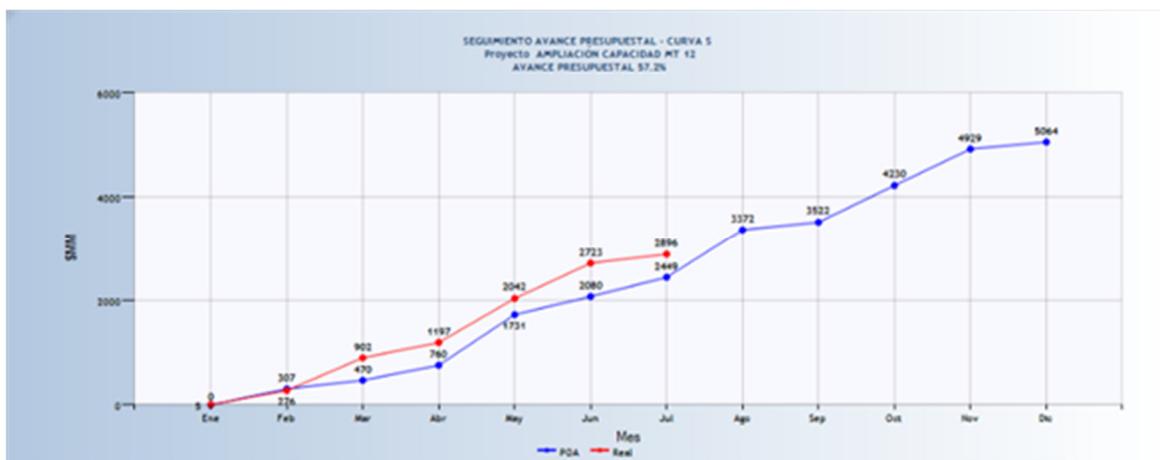
Variación a la Conclusión VAC = BAC – EAC: indica al equipo si el proyecto quedará sobre o sub ejecutado en presupuesto, si las tendencias corrientes continúan.

Figura 4-33: Interpretaciones de medidas de Valor Ganado. (Germán Guerrero)

Interpretación de Medidas Básicas de Valor Ganado			
	Mediciones de Ejecución	Programación	
		SV > 0 & SPI > 1.0	SV = 0 & SPI = 1.0
Cost	CV > 0 & CPI > 1.0	Adelante en Ejecución Atrasado en Presupuesto	Al dia en Ejecución Atrasado en Presupuesto
	CV = 0 & CPI = 1.0	Adelante en Ejecución Al dia en Presupuesto	Al dia en Ejecución Al dia en Presupuesto
	CV < 0 & CPI < 1.0	Adelante en Ejecución Por encima en Presupuesto	Al dia en Ejecución Por encima en Presupuesto

A partir del sistema de información y dado que cada recurso tiene costo, es posible obtener el presupuesto programado en el tiempo y con base en las realidades ejecutadas es posible obtener el presupuesto realizado en el tiempo.

Figura 4-34: Sistema de Información Seguimiento Costos. (Germán Guerrero)



Realizar Control de Calidad

Monitorear y registrar resultados de calidad de los trabajos ejecutados para determinar cuando cumplen con estándares de calidad relevantes e identificar opciones para eliminar causas de ejecución no satisfactoria.

Como herramienta se tiene Revisiones de Reparación de Defectos: Acción del Departamento de Control de Calidad para asegurar que los defectos de los productos se reparen y cumplan con los requisitos o especificaciones.

Reportar Desempeño

Consiste en recolectar y distribuir información de ejecución incluyendo reportes de estado, medidas de progreso, y predicción (alcance, tiempo, costo y calidad). El proceso de reporte de ejecución implica la colección periódica y análisis de la línea base versus

los datos actuales para entender y comunicar el progreso del proyecto y ejecución, así como la predicción de los resultados del proyecto.

Como herramienta se tiene recogida y compilación de la información sobre el rendimiento: A través de sistemas manuales de archivo, bases de datos electrónicas, software de gestión y sistemas que permiten el acceso a documentación técnica.

- Reportes de Variación: Muestra la diferencia entre lo que ha sucedido y lo que ha debido suceder.
- Reportes de Estado: Muestra lo que se ha realizado a la fecha, desde el inicio hasta hoy.
- Reportes de Valor Ganado: Se centra en las medidas y resultados de Valor Ganado.
- Reportes de Pronóstico: Identifica predicciones de status y desempeño futuro. Estimado a la Conclusión (EAC), Estimado para Completar (ETC), Variación a la Conclusión (VAC).
- Reporte de Tendencia: Examina los resultados del proyecto en el tiempo con el fin de determinar si se ha presentado mejora o deterioro de los resultados.
- Reporte de Progreso: Muestra lo que se ha realizado en un cierto periodo de tiempo.

Monitorear y Controlar Riesgos

Implementar planes de respuesta a los riesgos, identificar riesgos, monitorear riesgos residuales y evaluar los riesgos de los procesos a lo largo del proyecto. Determinar si las suposiciones siguen siendo validas; los análisis muestran que los riesgos asumidos han cambiado o pueden ser retirados; las políticas de gestión de riesgos y los procedimientos están siendo seguidos; las reservas de contingencia están de acuerdo con los riesgos corrientes.

Como herramienta se tiene:

Reevaluación de Riesgos: Identificación y análisis de nuevos riesgos y revalidación de riesgos o de impactos.

Auditoria de Riesgos: Examinan y documentan la efectividad de la respuesta a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas.

Análisis de Reserva: Compara la cantidad remanente de Reserva de Contingencia con la cantidad de Riesgo Remanente, en cualquier momento, para determinar si la reserva restante es suficiente.

Administrar Suministros

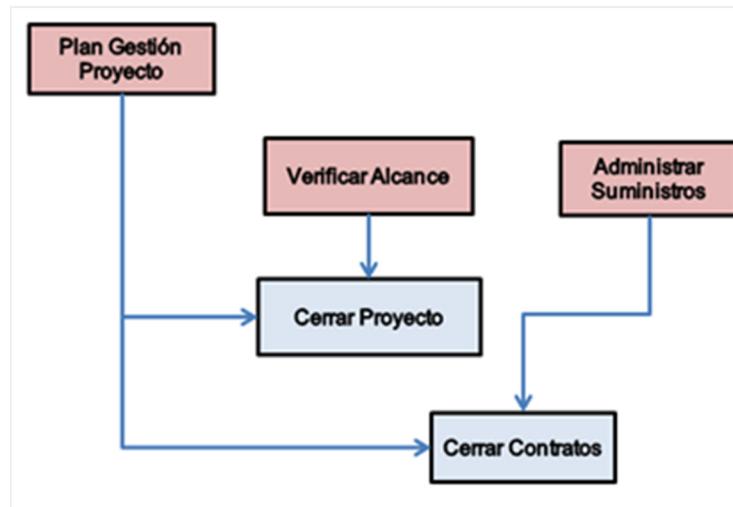
Gestionar las relaciones de suministro, monitorear la ejecución de los contratos y hacer cambios y correcciones según se requiera. El Gerente del Proyecto ayuda a asegurar el éxito en la ejecución del contrato ya que la función de administrador del contrato es su principal responsabilidad con el fin de proteger su integridad y propósito.

Como herramienta se tiene Revisión del Rendimiento: revisión estructurada del progreso realizado por el proveedor para cumplir con el alcance y la calidad, dentro del costo y del cronograma, tomando el contrato como referencia.

4.5 Cerrar el proyecto

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia y se identifican los procesos de entrada de otro grupo de procesos.

Figura 4-35: Flujo de Procesos Cierre. (Germán Guerrero)



4.5.1 Definición

El esquema presenta los procesos involucrados y su relación o dependencia y se identifican los procesos de entrada de otro grupo de procesos.

4.5.2 Procesos

El Cierre de proyectos comprende dos procesos:

Cerrar Proyecto

Finalizar todas las actividades a lo largo de todos los grupos de procesos de gestión para formalmente completar el proyecto (PMI et al., 2008). Siempre se debe cerrar el proyecto sin importar las circunstancias bajo las cuales se detuvo, termino o completo. En el cierre del proyecto se hace: 1. Liberar recursos, 2. Documentar el proyecto. Incluye: Acciones para satisfacer culminaciones de trabajos o criterios de éxito; transferir el producto a la siguiente fase o a producción; recolectar los registros; auditar el proyecto; generar lecciones aprendidas y archivar la información del proyecto.

Como herramienta se tiene:

Lecciones Aprendidas: permiten aprender tanto al equipo como a la organización de sus logros y errores, para buscar mejores experiencias futuras (Anexo R. Lecciones Aprendidas).

Sistema de Gestión de Registros: Conjunto específico de procesos, funciones de control relacionadas y herramientas de automatización que se consolidan y combinan en un todo, como parte del sistema de información de la gestión de proyectos.

Cerrar Suministros

Completar cada suministro del proyecto, cuando el contrato termina o cuando el contrato es terminado antes de completar el trabajo contratado (PMI et al., 2008). Se debe realizar una verificación para validar que los términos contractuales y condiciones fueron satisfechos. Completar y liquidar cada contrato, incluyendo la resolución de asuntos abiertos y el cierre de cada uno de los contratos del proyecto.

Como herramienta se tiene Auditorias de Adquisición: revisión estructurada del proceso de adquisición, desde Planificar las compras y adquisiciones hasta la Administración del contrato.

5. Conclusiones

El PMI ofrece una serie de lineamientos y prácticas que son reconocidas y aceptadas para la gestión de proyectos, pero no una metodología en particular, la cual se debe desarrollar a partir del acervo de procesos de la organización y teniendo en cuenta la magnitud del proyecto a ejecutar. La metodología integra conceptos, técnicas y herramientas y proporciona una estructura ordenada, íntegra y práctica. El desarrollo de una metodología para la administración de proyectos permite complementar el conocimiento técnico que tienen los profesionales que laboran en empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica.

Dado que en general todos los proyectos manejan importantes cantidades de información, es fundamental que la metodología de gestión de proyectos este acompañada de un sistema de información robusto que permita capturar la información de ingeniería de diseño de los proyectos, la planeación de la ejecución de proyectos y la actualización de los trabajos ejecutados y genere con base en la información capturada los reportes de gestión del proyecto requeridos.

En general una metodología acompañada de un sistema de información implica un trabajo adicional en las fases iniciales del proyecto en la captura de información y planeación de los trabajos, pero en las etapas intermedias y finales permite liberar al equipo de trabajo de la carga de generación de informes y cálculos, generando igualmente información de alta calidad y con el soporte requerido.

El sistema de información conlleva entre otros los siguientes beneficios: Mantener actualizada la información histórica de intervenciones en los sistemas de distribución; Realizar actualización en línea de los cronogramas, conforme se va actualizando el trabajo ejecutado; Reportes objetivos y confiables de avance físico de los proyectos; Realizar una adecuada gestión de materiales y recursos, ya que se pueden hacer balances de los materiales entregados por trabajo, se cuenta con la información detallada de trabajos ejecutados y se puede obtener los saldos de materiales y recursos para efectos de balances y cierres de etapas o proyectos; Permite realizar una adecuada gestión de mano de obra ya que se tiene para cada trabajo, la relación exacta de cantidades de mano de obra, lo cual permite tener balances y actas de mano de obra actualizadas; Permite contar con la información actualizada de infraestructura, ubicación, intervenciones y estado actual; Permite realizar una adecuada gestión documental de los proyectos, con el debido almacenamiento y disposición de la información por área de conocimiento, proceso y proyecto, para su posterior uso, consulta o procesamiento y permite contar con información centralizada, objetiva y en tiempo real.

La información veraz acerca de los recursos económicos requeridos para ejecutar los proyectos, permite apoyar la toma oportuna de decisiones efectivas respecto al uso de los recursos y los trabajos a emprender.

El desarrollo de una metodología para la gestión de proyectos no solo permite cumplir con los objetivos del proyecto, satisfaciendo las restricciones del mismo, sino que además permite un conocimiento transversal para las organizaciones y generalizar el uso de un lenguaje común para la administración de proyectos. Una vez implementada un metodología esta es fácilmente ajustable, acorde con nuevas prácticas o consensos que se generen alrededor de cada proceso, grupo de proceso o área de conocimiento.

Antes de empezar a generar formatos y documentos propios de la metodología se debe determinar el Acervo de Procesos de la Organización para generar un entendimiento uniforme y detallado de la normatividad y procedimientos aplicables a los proyectos. La documentación de los proyectos fortalece el Acervo de Procesos y las lecciones aprendidas para que en proyectos futuros no se vuelvan a cometer los mismos errores o se tomen las buenas experiencias vividas y se implementen en proyectos por desarrollar.

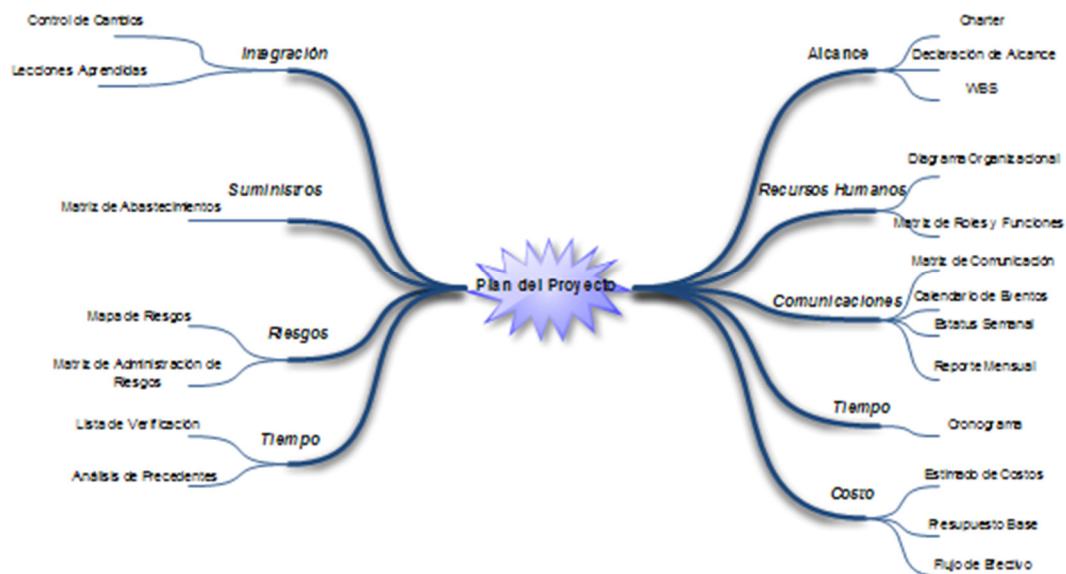
Para cada caso en particular de acuerdo a la magnitud de los proyectos y el tamaño de la empresa en particular, así como los lineamientos corporativos, se debe determinar que procesos se deben tener en cuenta y aplicar en la gestión de proyectos y cuales se pueden o no estandarizar. Adicionalmente se deben dimensionar y ajustar las herramientas para una adecuada y efectiva gestión de proyecto.

A. Anexo: Carta del Proyecto

Nombre del Proyecto:	
Preparado por:	
Fecha:	
Iniciación:	
Resumen:	Porque:
	Que:
	Cuando:
	Cuánto:
Propósito / Necesidad del Negocio:	
Descripción del Proyecto y Entregables:	
Gestión del Proyecto:	
Recursos:	
Comunicación	
Aceptación:	
Gestión de Cambios:	

Aprobación:	Sponsor:	Gerente del Proyecto:
--------------------	----------	-----------------------

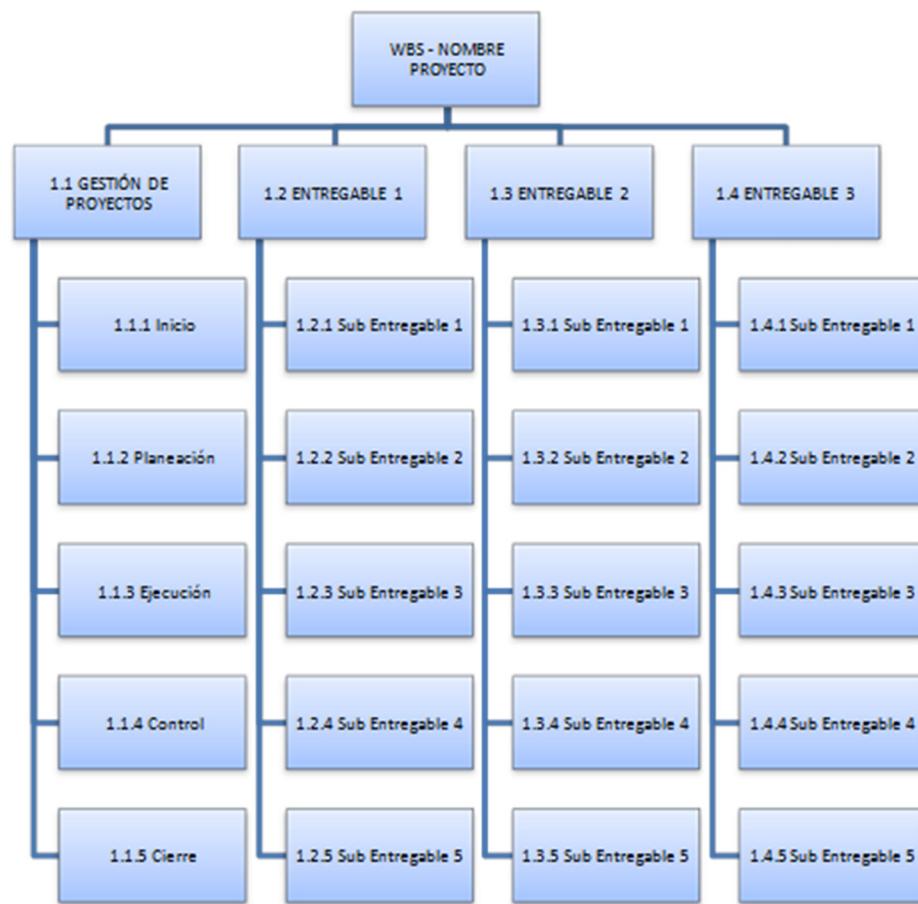
C. Anexo: Plan del Proyecto



D. Anexo: Enunciado de Alcance del Proyecto

Nombre del Proyecto: CALIDAD DE SERVICIO	
Preparado por:	
Fecha: Junio 2011	
Justificación del Proyecto:	
Descripción del Producto:	
Entregables del Proyecto:	
Objetivos del Proyecto:	
<i>Costo Objetivo</i>	
<i>Cronograma Objetivo</i>	
<i>Mediciones de Calidad</i>	

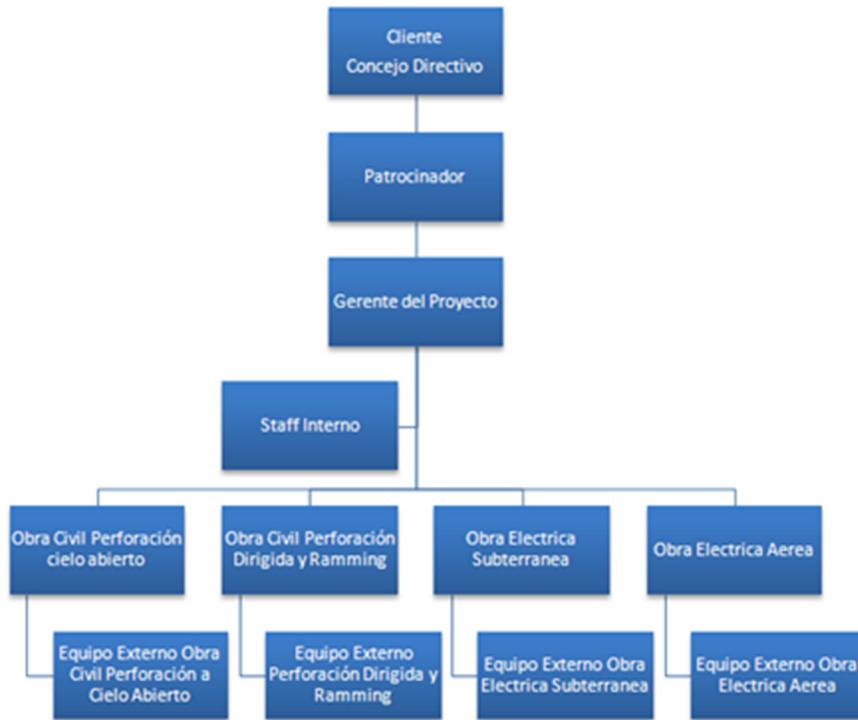
E. Anexo: Estructura de Desglose de Trabajo



F. Anexo: Solicitud de Cambios

Solicitud de Cambios Proyectos de Inversión Redes de Distribución				
CÓDIGO DEL PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO		NÚMERO DE CAMBIO	
				Código Proyecto:
NOMBRE DEL SOLICITANTE	ÁREA		FECHA DE SOLICITUD	
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO				
JUSTIFICACIÓN DETALLADA DEL CAMBIO				
DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVA	VARIACIÓN PRESUPUESTAL	VARIACIÓN EN TIEMPO (Días)	VARIACIÓN ALCANCE	
APROBACIÓN CAMBIO	FECHA DE APROBACIÓN	RESPONSABLE DPTO. PROYECTOS REDES	RESPONSABLE DPTO. OBRAS REDES	RESPONSABLE DPTO. PLANIFICACIÓN INVERSIONES

G. Anexo: Diagrama Organizacional



H. Anexo: Matriz de Roles y Funciones

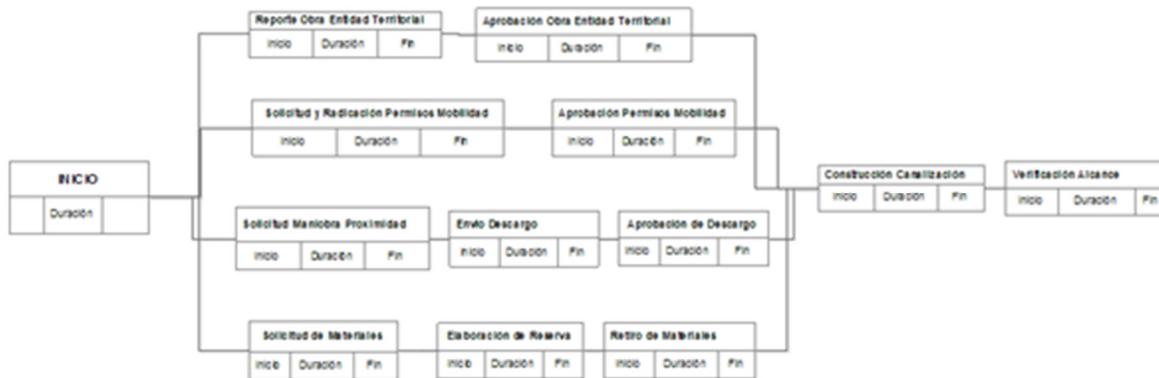
WBS	MATRIZ DE ROLES Y FUNCIONES - Nombre del Proyecto	E ejecuta, P participa, C coordina, R revisa, A autoriza					
		Consejo Directivo	Patrocinador	Gerente del Proyecto	Staff Interno	Equipo del Proyecto	Proveedores
1.1 GESTIÓN DE PROYECTOS							
1.1.1 Inicio							
1.1.1.1 Recolección de requerimientos	P	A	C / E				
1.1.1.2 Charter	P	A	C / E				
1.1.2 Planeación							
1.1.2.1 Plan del Proyecto							
1.1.2.1.1 Declaración de Alcance	P	A	C / E	P	R		
1.1.2.1.2 WBS		A	E				R
1.1.2.1.3 Diagrama Organizacional		A	R			E	
1.1.2.1.4 Matriz de Roles y Funciones	P	A	E		P	P	
1.1.2.1.5 Calendario de Eventos	P	A	C		E		
1.1.2.1.6 Estatus Semanal	P	A	R		E		
1.1.2.1.7 Reporte Mensual	P	A	R		E		
1.1.2.1.8 Cronograma	R	A	C / E		E	P	
1.1.2.1.9 Estimados de Costos		A	C / R		E	P	
1.1.2.1.10 Consideraciones de imprevistos y contingencias	A	E					
1.1.2.1.11 Línea Base de Costo	P	A	R		E		
1.1.2.1.12 Programa de Erogaciones	P	A	R		E		
1.1.2.1.13 Análisis de Precedentes -definición criterios de aceptación	A	R			E	P	
1.1.2.1.14 Diagrama Causa Efecto - Listas de Verificación		A	R		E		
1.1.2.1.15 Mapa de Riesgos	P	A	E		P	P	
1.1.2.1.16 Matriz de Riesgos	P	A	E				
1.1.2.1.17 Matriz de Abastecimientos		A	R	E			
1.1.2.1.18 Control de Cambios	P	A	R		E	P	
1.1.2.1.19 Lecciones Aprendidas		A	R		E	P	
1.1.3 Ejecución							
1.1.3.1 Listas de Aseguramiento de Calidad				R / A	E	P	
1.1.3.2 Administración de Concursos y Cotizaciones	P	A	R / C	E	P		
1.1.3.3 Matriz de Evaluación de Alternativas	P	A	R / C		E		
1.1.3.4 Administración de Contratos		A	C		E	P	
1.1.4 Control							
1.1.4.1 Reportes de Avance	P	A	R / C		E	P	
1.1.4.2 Control de Cambios	P	A	R / C		E	P	
1.1.4.3 Lecciones Aprendidas		P	R / C		E	P	
1.1.5 Cierre							
1.1.5.1 Reporte Final		A	R / C		E	P	
1.1.5.2 Actas de Recepción	R	A	R / C		E	P	
1.1.5.3 Cierre Contractual		A	R / C		E	P	
1.1.5.4 Lecciones al Cierre		A	R / C		E	P	
1.1.5.5 Cierre Administrativo		A	R / C		E	P	

J. Anexo: Calendario de Eventos

NOMBRE DEL PROYECTO																														
Calendario de Eventos																														
Mes	L	M	M c	J	V	S	D	L	M	M c	J	V	S	D	L	M	M c	J	V	S	D	L	M	M c	J	V	S	D		
Ene																														
Feb																														
Mar																														
Abr																														
May																														
Jun																														
Jul																														
Ago																														
Sep																														
Oct																														
Nov																														
Dic																														
SIMBOLOGÍA																														
INICIO DEL PROYECTO			JUNTA SEMANAL			ENTREGA DE REPORTES			ENTREGA DEL PLAN DEL PROYECTO			ENTREGA DE STATUS CERTIFICACIÓN DE			TRABAJOS TERMINACIÓN			FIN DEL PROYECTO			CANALIZACIÓN			MENSUALES						

Página 1

K. Anexo: Secuenciar Actividades



L. Anexo: Cronograma del Proyecto

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	3er trimestre			
						may	jul	sep	nov
1	CONSTRUCCIÓN NUEVA INFRAESTRUCTURA	33 días	mar 16/08/11	jue 29/09/11					
2	CONSTRUCCIÓN REDES SUBTERRÁNEAS	30,22 días	mar 16/08/11	mar 27/09/11					
3	Construcción Camaras de Inspección	17,22 días	mar 16/08/11	jue 08/09/11					
4	Reporte de obra Entidad Territorial	0,22 días	mar 16/08/11	mar 16/08/11	14CC-9 días				
5	Aprobación obra Entidad Territorial	0,11 días	vie 26/08/11	vie 26/08/11	14CC-1 día				
6	Solicitud y radicación permisos mobilidad	0,44 días	mar 16/08/11	mar 16/08/11	14CC-9 días				
7	Aprobación permisos mobilidad	0,11 días	vie 26/08/11	vie 26/08/11	14CC-1 día				
8	Solicitud maniobra de proximidad	0,22 días	vie 19/08/11	vie 19/08/11	14CC-6 días				
9	Envío descargo de maniobra	0,11 días	lun 22/08/11	lun 22/08/11	14CC-5 días				
10	Aprobación de descargo	0,11 días	mar 23/08/11	mar 23/08/11	14CC-4 días				
11	Solicitud de materiales	0,22 días	mié 17/08/11	mié 17/08/11	14CC-6 días				
12	Elaboración de reservas	0,11 días	jue 18/08/11	jue 18/08/11	14CC-7 días				
13	Retiro de materiales	0,22 días	lun 29/08/11	lun 29/08/11	14CC				
14	Construcción canalización	8 días	lun 29/08/11	mié 07/09/11					
15	Verificación alcance canalización	0,22 días	jue 08/09/11	jue 08/09/11	14				
16	Construcción Red Subterránea	17,22 días	vie 26/08/11	mar 20/09/11					
29	Tendido de Conductor Subterráneo	13,22 días	jue 08/09/11	mar 27/09/11					
39	CONSTRUCCIÓN REDES AEREAS	29,22 días	mié 17/08/11	mar 27/09/11					
40	Construcción Estructuras	13,22 días	mié 17/08/11	lun 05/09/11					
50	Tendido Conductor Aereo	10,22 días	mié 24/08/11	mié 07/09/11					
60	Instalación Equipos	13,22 días	jue 25/08/11	mar 13/09/11					
70	Pruebas de Cable y Conexión a Celda	7,22 días	vie 16/09/11	mar 27/09/11					
76	CIERRE TÉCNICO Y PRESUPUESTAL	3 días	mar 27/09/11	jue 29/09/11					

M. Anexo: Estimado de Costos

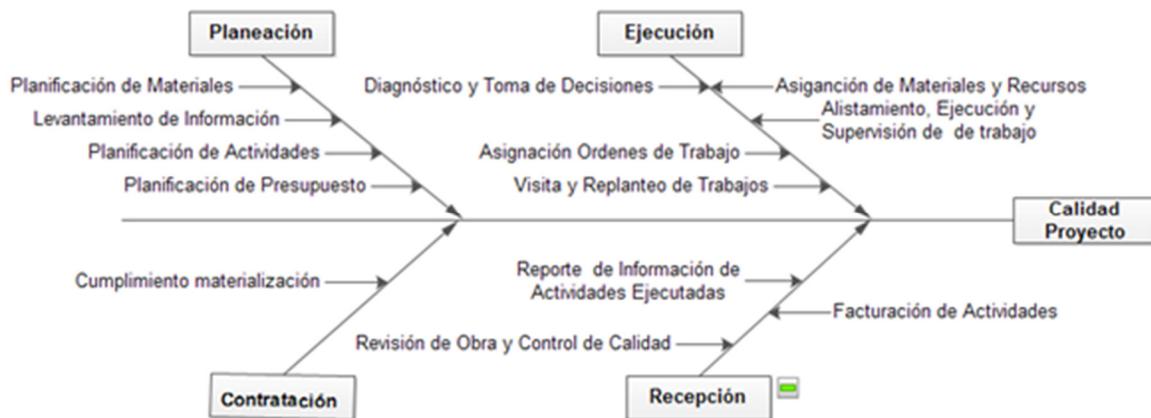
NOMBRE DEL PROYECTO - ESTIMADO DE COSTO

Item	WBS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario [SMCOP]	Total [SMCOP]	%
1.1	Gestión de Proyectos				0	#DIV/0!
1.1	Administración del Proyecto	días		\$ 2,000	0	
1.2	Ejecución				0	#DIV/0!
1.2.1	Construcción Obras Civiles	mt		\$ 500	0	
1.2.2	Instalación y Cambio de Estructuras Aéreas	un		\$ 80	0	
1.2.3	Tendido de cable subterráneo	mt		\$ 200	0	
1.2.4	Tendido de conductor aéreo	mt		\$ 45	0	
1.2.5	Cierre Técnico y Presupuestal	días		\$ 100	0	
	TOTAL				0	#DIV/0!

N. Anexo: Presupuesto Base

NOMBRE DEL PROYECTO - PRESUPUESTO BASE																		
Item	WBS	PPTO-BASE	DURACIÓN	INICIO	FIN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
		[Días]	[dd/mm]	[dd/mm]														
1.1	Gestión de Proyectos	\$ 60.000	154	28-04-*	31-Ago	779	7.792	8.941	8.182	8.571	8.571	8.182	8.941	0	0	0	0	60.000
1.1	Administración del Proyecto	\$ 60.000	154	28-04-*	31-Ago	779	7.792	8.941	8.182	8.571	8.571	8.182	8.941					60.000
1.2	Execución	\$ 2.119.500	91	12-Abr	16-Ago	0	0	0	1.010.435	872.593	106.247	99.634	31.591	0	0	0	0	2.119.500
1.2.1	Construcción Obras Civiles	\$ 1.790.000	25	12-Abr	16-Ago				980.000	770.000								3.790.000
1.2.2	Instalación y Cambio de Estructuras Aéreas	\$ 24.000	14	10-May	26-Jul					6.167	9.429	7.714						24.000
1.2.3	Tendido de cable subterráneo	\$ 300.000	69	21-Abr	26-Jul				30.435	95.652	95.652	78.263						300.000
1.2.4	Tendido de conductor aéreo	\$ 45.000	10	27-Jul	09-Ago							13.500	31.500					45.000
1.2.5	Cierre Técnico y Presupuestal	\$ 500	64	17-May	16-Ago					83	167	159	91					500
TOTAL / WBS		\$ 2.179.500	154	28-04-*	31-Ago	779	7.792	8.941	1.010.435	872.593	106.247	99.634	31.591	0	0	0	0	\$ 2.179.500
ACUMULADO [S]		\$ 2.179.500				779	8.372	17.537	1.010.435	872.593	106.247	99.634	31.591	0	0	0	0	\$ 2.179.500
ACUMULADO [%]		\$ 2.179.500					0.0%	0.9%	0.8%	47.5%	87.9%	93.1%	98.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	\$ 2.179.500

O. Anexo: Diagrama Causa Efecto Plan de Calidad



P. Anexo: Matriz de Administración de Riesgos

MATRIZ DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Q. Anexo: Matriz de Abastecimientos

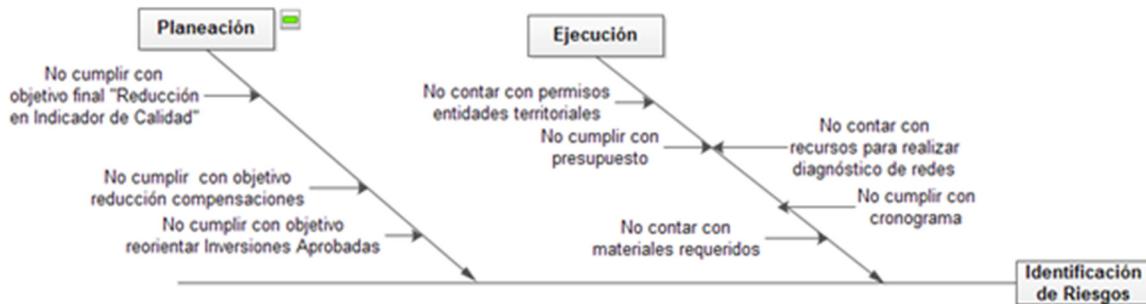
NOMBRE DEL PROYECTO - MATRIZ DE ABASTECIMIENTOS

Item	WBS	PAQUETES DE CONTRATACIÓN			
		Gerencia de Proyecto	Replanteo	Tramites	Ejecución
1.1	Gestión de Proyectos				
1.1	Administración del Proyecto				
1.2	Ejecución				
1.2.1	Construcción Obras Civiles				
1.2.2	Instalación y Cambio de Estructuras Aéreas				
1.2.3	Tendido de cable subterráneo				
1.2.4	Tendido de conductor aéreo				
1.2.5	Cierre Técnico y Presupuestal				
TOTAL					
TIPO DE CONTRATO		Intern o	Precio Fijo	Precio Fijo	Precio Fijo
FORMA DE PAGO		Intern o	% Avance	% Avance	% Avance
IMPORTE APROXIMADO		\$ 100	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 1.000.000
ANTICIPO APROXIMADO		0%	25%	25%	25%
FECHA DE CONCURSO		Asignación	01/02/2011	01/02/2011	01/03/2011
FECHA DE CONTRATACIÓN		15/01/2011	30/2/2011	30/2/2011	30/03/2011

R. Anexo: Lecciones Aprendidas

Nombre del Proyecto:					
Preparado por:					
Fecha:					
Lección Aprendida Número:					
Nombre de la Lección Aprendida Propuesta:					
Función en el Equipo del Proyecto:					
Proceso: <input type="checkbox"/> Iniciación <input type="checkbox"/> Planeació <input type="checkbox"/> Ejecución <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Cierre					
Proceso de Gerencia de Proyectos Específico en el que se usa:					
Practica Específica, Herramienta o Técnica a ser usada:					
?Cual fue la acción tomada?					
?Cual fue el resultado?					
Cual debió haber sido el resultado:					
?Cual es específicamente la lección aprendida?					
?Como podría uno identificar una situación similar en el futuro?					
?Que comportamiento es recomendado para el futuro?					
?Donde y como puede este conocimiento ser usado posteriormente en este proyecto?					
?Donde y como puede este conocimiento ser usado en proyectos futuros?					
Quien debería ser informado acerca de esta lección aprendida: (seleccione uno)					
<input type="checkbox"/> Ejecutivo (s) <input type="checkbox"/> Gerentes de Proyecto(s) <input type="checkbox"/> Equipos de Proyecto (s) <input type="checkbox"/> Todo el staff					
Otros:					
Como podría esta lección aprendida ser difundida? (selecciones todas las que apliquen)					
<input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> Intranet/Web site <input type="checkbox"/> Archivo compartido <input type="checkbox"/> Biblioteca					
Otros:					
Tiene otras referencias, ejemplos o material adicional	<input type="checkbox"/>	si	<input type="checkbox"/>	no	
Nombre de las referencias:					
1.					

S. Anexo: Diagrama Causa Efecto Identificación de Riesgos



T. Anexo: Plan gestión de Riesgos

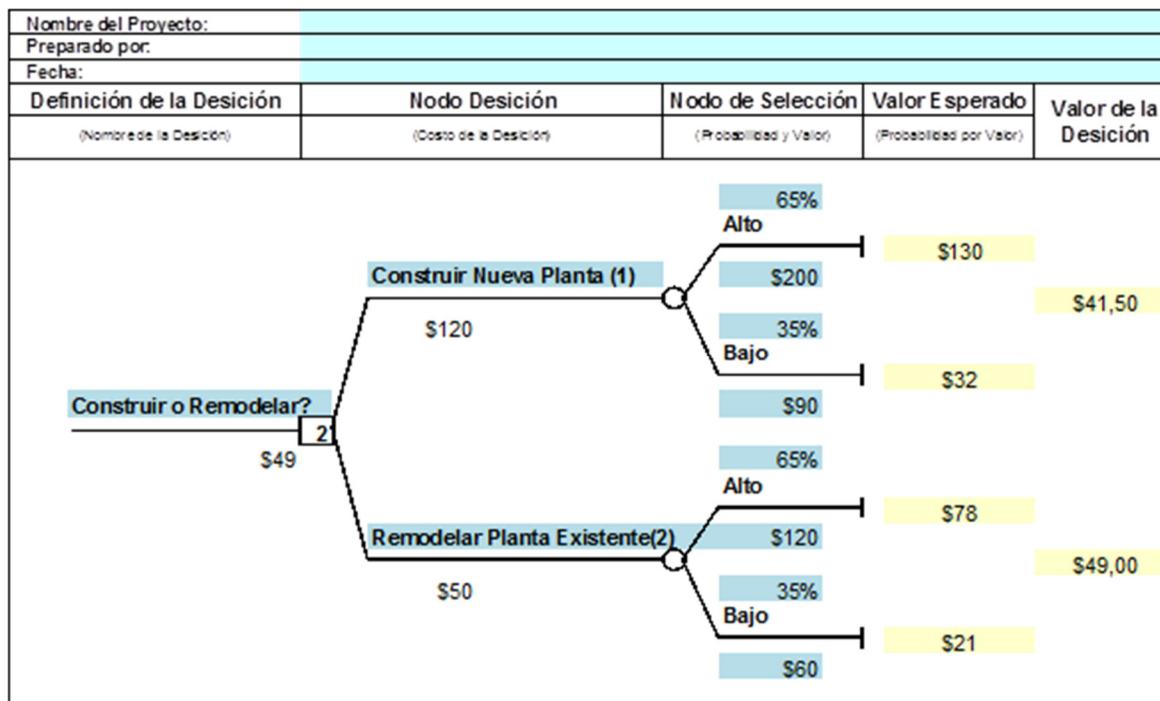
Nombre del Proyecto:
Preparado por:
Fecha:
Descripción de la Metodología Utilizada Para Administración de Riesgos:
Aproximaciones
Herramientas
Fuente de datos
Roles y Responsabilidades:
Gestión de Riesgos Acción #1:
Líder del Equipo
Miembros del Equipo
Soporte
Gestión de Riesgos Acción #2:
Líder del Equipo
Miembros del Equipo
Soporte
Presupuesto
Tiempo:

U. Anexo: Matriz de Probabilidad e Impacto

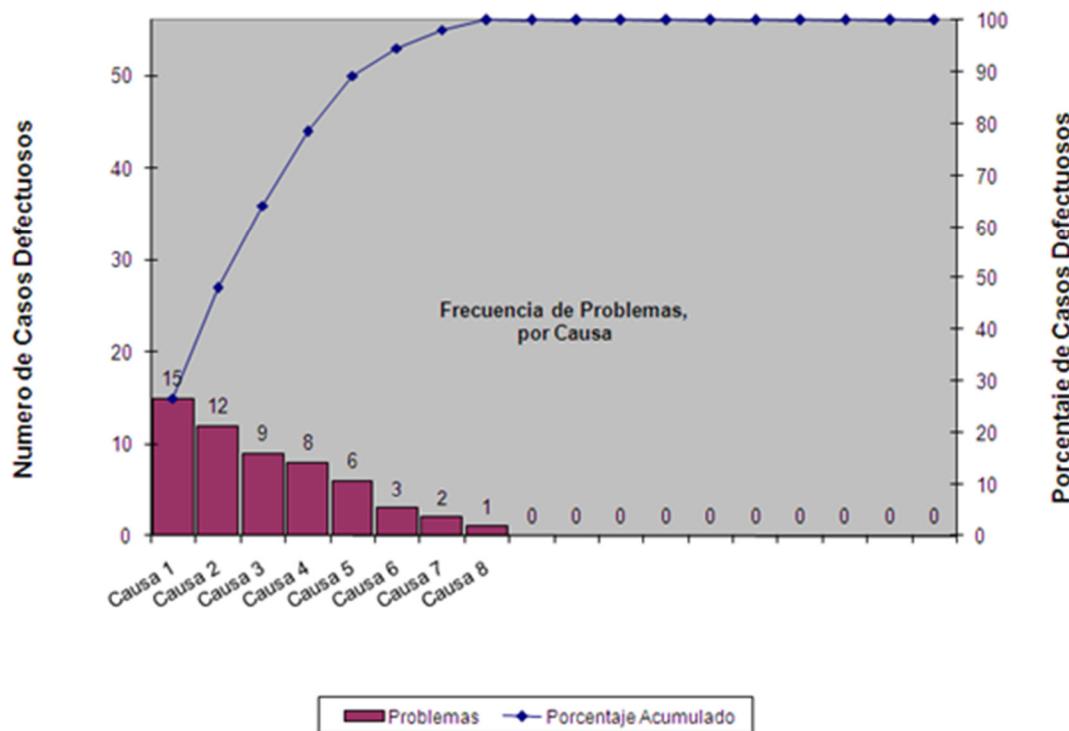
Nombre del Proyecto:						
Preparado por:						
Fecha:						
Clasificación de Riesgo para un Riesgo Específico						
Probabilidad	Calificación de Riesgo = P x I					Impacto
	5	5	10	15	20	
	4	4	8	12	16	
	3	3	6	9	12	
	2	2	4	6	8	
	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	
Impacto sobre un Objetivo (ej., costo, tiempo, o alcance) (Escala)						

Cada Riesgo es clasificado de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia y su impacto si ocurre. De acuerdo con los criterios de la organización para riesgo bajo (verde), moderado (amarillo), o alto (rojo), como se muestra en la matriz determina su clasificación.

V. Anexo: Árboles de Decisión



W. Anexo: Diagrama de Pareto



Z. Anexo: Definir Actividades

WBS	NOMBRE DE PROYECTO
1.1	GESTIÓN DE PROYECTOS
1.1.1	Inicio
1.1.1.1	Recolección de requerimientos
1.1.1.2	Charter
1.1.2	Planeación
1.1.2.1	Plan del Proyecto
1.1.2.1.1	Declaración de Alcance
1.1.2.1.2	WBS
1.1.2.1.3	Diagrama Organizacional
1.1.2.1.4	Matrix de Roles y Funciones
1.1.2.1.5	Calendario de Eventos
1.1.2.1.6	Estatus Semanal
1.1.2.1.7	Reporte Mensual
1.1.2.1.8	Cronograma
1.1.2.1.9	Estimados de Costos
1.1.2.1.10	Consideraciones de imprevistos y contingencias
1.1.2.1.11	Línea Base de Costo
1.1.2.1.12	Programa de Erogaciones
1.1.2.1.13	Análisis de Precedentes -definición criterios de aceptación
1.1.2.1.14	Diagrama Causa Efecto - Listas de Verificación
1.1.2.1.15	Mapa de Riesgos
1.1.2.1.16	Matrix de Riesgos
1.1.2.1.17	Matrix de Abastecimientos
1.1.2.1.18	Control de Cambios
1.1.2.1.19	Lecciones Aprendidas
1.1.3	Ejecución
1.1.3.1	Listas de Aseguramiento de Calidad
1.1.3.2	Administración de Concursos y Cotizaciones
1.1.3.3	Matriz de Evaluación de Alternativas
1.1.3.4	Administración de Contratos
1.1.4	Control
1.1.4.1	Reportes de Avance
1.1.4.2	Control de Cambios
1.1.4.3	Lecciones Aprendidas
1.1.5	Cierre
1.1.5.1	Reporte Final
1.1.5.2	Actas de Recepción
1.1.5.3	Cierre Contractual
1.1.5.4	Lecciones al Cierre
1.1.5.5	Cierre Administrativo

Bibliografía

- [1] BACA URBINA. Gabriel. Evaluación de Proyectos. México DF: McGraw Hill. 1995. 339 p.
- [2] CHAMOUN Yamal. Administración Profesional de Proyectos. México DF: Edamsa Impresiones S.A. de C.V. 2007. 268 p.
- [3] CROWE. Andy. The PMP Exam. Veloceach. 2006. 504 p.
- [4] CRUZ. J. Sergio. VILLAREAL. Julio. ROSSILO. Jorge. Finanzas Corporativas. México DF: Thomson Learning. 2005. 636 p.
- [5] JOHNSON. Tony. PMP Exam Success Series: Certification Exam Manual. Texas: Crosswind Project Management Inc. 2007. 564 p.
- [6] KERZNER, Harold, Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, SIXTH EDITION. JOHN WILEY & SONS INC. New York .1998.
- [7] MINTZBERG. Henry. BRIAN QUINN. James. GHOSHAL. Sumantra. El Proceso Estratégico. Madrid. Prentice Hall. 1999. 841 p.
- [8] MIRANDA MIRANDA, Juan José Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social, Ambiental. MB Editores. Bogotá. 1997. 366 p.
- [9] MULCAHY. Rita. PMP Exam Prep. United States of America. RMC Publications Inc. 2009. 535 p.

[10] NASSIR SAPAG CHAIN. Criterios de Evaluación de Proyectos. Ed. Mc Graw Hill. Bogotá. Edición 2000.

[11] PEREZ. Cesar. Control Estadístico de la Calidad. México DF: Alfaomega Grupo Editor. 1999. 698 p.

[12] PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Pennsylvania. Project Management Institute Inc. 2008. 467 p.

[13] MARMEL Elaine. Microsoft Office Project 2007. Mc Graw Hill. 2008. 393 p.

[14] ANDERSON Virginia. Microsoft Office Access. Mc Graw Hill. 2007. 613 p.

[15] ORTIZ GOMEZ Alberto. BURBANO RUIZ Jorge. Presupuestos. Mc Graw Hill. 1995. 375 p.

[16] LITTAU Paul. JYOTHI JUJAGIRI Nirmala. ADLBRECHT Gerald. 25 Years of Stakeholder Theory in Project Management Literature. Project Management Journal. Project Management Institute. Volume 41. Number 4. September 2010.

[17] ANANTATMULA Vittal. THOMAS Michael. Managing Global Projects: A Structured Approach for Better Performance. Project Management Journal. Project Management Institute. Volume 41. Number 2. April 2010.