

**METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN DE ENERGIA ELECTRICA
APLICADA AL PROYECTO SUBESTACIÓN YARUMAL II Y
REPOTENCIACIÓN LINEA 110 KV SALTO – YARUMAL**

JUAN PABLO BEDOYA ORTIZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MINAS

Medellín

2009

**METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN DE ENERGIA ELECTRICA
APLICADA AL PROYECTO SUBESTACIÓN YARUMAL II Y
REPOTENCIACIÓN LINEA 110 KV SALTO – YARUMAL**

JUAN PABLO BEDOYA ORTIZ

Trabajo de Grado Dirigido para optar al Título de Ingeniero Electricista

Asesora

Clara Rosa Rojo Ceballos

Docente Facultad de Minas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MINAS

Medellín

2009

A mi Familia; por su Apoyo

Permanente Durante Toda mi Carrera

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Todo el personal del Área Proyectos e Ingeniería de la Subgerencia Redes de Transmisión de Empresas Publicas de Medellín E.S.P; en especial a los Ingenieros: Jesús Antonio Arias Acosta, Juan Fernando Restrepo Isaza y Germán Andrés Osorio Hurtado, por sus valiosas orientaciones y especial preocupación por mi desempeño en el área.

Clara Rosa Rojo Ceballos, Docente de la Facultad de Minas y Asesora de Trabajo de Grado, por sus valiosas orientaciones y constante apoyo durante la elaboración de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.....	2
1.1. ACERCA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	2
1.1.1. ¿Qué es un proyecto?	2
1.1.2. ¿Qué es la dirección o gestión de proyectos?.....	3
1.1.3. Comprensión del Entorno del Proyecto	3
1.1.4. Factores Críticos de Éxito.....	4
1.1.5. Fases del Proyecto y Ciclo de Vida del Proyecto	4
1.1.7. La Estructura de La Organización y El Proyecto	7
1.1.8. Sistemas de Gestión de Proyectos.....	7
1.2. ACERCA DE LA METODOLOGÍA PMI	8
1.2.1. Documentos Principales del Proyecto	8
1.2.2. Grupos de Procesos de Dirección de proyectos.....	8
1.2.3. Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.	15
1.2.3.1. Gestión de la Integración del Proyecto.....	15
1.2.3.2. Gestión del Alcance del Proyecto.....	17
1.2.3.3. Gestión del Tiempo del Proyecto.	19
1.2.3.4. Gestión de los Costos del Proyecto.	20
1.2.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto.	21

1.2.3.6.	Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.	22
1.2.3.7.	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.	23
1.2.3.8.	Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	23
1.2.3.9.	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	25
2.	ADAPTACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN DE ENERGIA	27
2.1.	GRUPO DE PROCESOS ORGANIZAR.....	29
2.2.	GRUPO DE PROCESOS EJECUTAR	37
2.3.	GRUPO DE PROCESOS TERMINAR	37
3.	PLAN GENERAL DE PROYECTO SUBESTACIÓN YARUMAL II Y REPOTENCIACIÓN LÍNEA 110KV SALTO - YARUMAL.....	39
3.1.	ESTRUCTURA ANALITICA DEL PROYECTO	39
3.2.	PLAN DE ALCANCE DEL PROYECTO	39
3.3.	PROGRAMA DIRECTOR.....	55
3.4.	COSTOS Y DATOS FINANCIEROS	55
3.5.	PLANIFICAR LA INFORMACIÓN Y LOS RECURSOS DEL PROYECTO	58
3.6.	PLAN DE INFORMACIÓN	70
3.7.	PLAN DE SEGUIMIENTOS Y CONTROLES.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Nivel de Costo y Personal a lo Largo del Tiempo	5
Figura 2. Influencia de las Decisiones en el Proyecto a lo Largo del Tiempo ¹ ...	6
Figura 3. Tipos de Interesados en el Proyecto	6
Figura 4. Influencia de la Estructura de la Organización en los Proyectos ¹	7
Figura 5. Grupo de Procesos de Iniciación ¹	9
Figura 6. Grupo de Procesos de Planificación ¹	11
Figura 7. Grupo de Procesos de Ejecución ¹	12
Figura 8. Grupo de Procesos de Seguimiento y Control. ¹	14
Figura 9. Grupo de Procesos de Cierre ¹	15
Figura 10. Ejemplo de EDT o Estructura Analítica ¹	18
Figura 11. Estructura Subgerencia Redes Transmisión de EPM.	28
Figura 12. Proceso Formular el Programa para Organizar	30
Figura 13. Elaborar Plan de Alcance del Proyecto	30
Figura 14. Elaborar Estructura Analítica del Proyecto	31
Figura 15. Formular el Programa Director del Proyecto	32
Figura 16. Definir Costos y Datos Financieros del Proyecto	33
Figura 17. Planificar la Organización y los Recursos del Proyecto	34
Figura 18. Planificar la Información del Proyecto	35
Figura 19. Planificar Seguimientos y Controles.....	36
Figura 20. Elaborar Plan general de Proyecto.....	37
Figura 21. Cronograma del Proyecto Yarumal II	55

Figura 22. Estructura de Costos Proyecto Yarumal II	56
Figura 23. Codificación en el Sistema Contable Proyecto Yarumal II	57
Figura 24. Organigrama del Proyecto Yarumal II	69
Figura 25. Estructura Documental del Proyecto Yarumal II.....	72
Figura 26. Responsables de Temáticas del Proyecto	72
Figura 27. Estructura de las diferentes reuniones del proyecto.....	73
Figura 28. Control Documental Proyecto Yarumal II.	74
Figura 29. Matriz Entidades - Necesidades - Información.....	75
Figura 30. Alarmas de Lotes Críticos y No Críticos.....	78
Figura 31. Limites de Alarma para el seguimiento financiero	80

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Estructura Analítica Proyecto Yarumal II.....	84
Anexo 2. Pesos Estructura Analítica Proyecto Yarumal II	85
Anexo 3.Formato de Seguimiento de Avance del proyecto Yarumal II.	86
Anexo 4. Curva S de Avance Proyecto Yarumal II.	87
Anexo 5.Formato de Seguimiento de Costos y Ejecución Presupuestal	88
Anexo 6. Tabla Control de Cambios al Plan de Proyecto.....	89
Anexo 7. Formato de Seguimiento y Recolección para Contrataciones.....	90
Anexo 8. Formato de Recolección de Datos de Avance de Actividades.	91

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos como disciplina de la administración está enmarcada en un ámbito interdisciplinario con frentes de aplicación que varían según la necesidad de la organización que acometa la ejecución de los proyectos focos de su negocio. En este trabajo se pretende realizar una adaptación de la Metodología propuesta por el Project Managment Institute para proyectos de Infraestructura de Transmisión de Energía Eléctrica del tipo que desarrolla Empresas Públicas de Medellín.

En el inicio de este trabajo se da una vista general de los aspectos más relevantes de los proyectos, paralelo a ello se muestran las generalidades de la metodología de PMI; después la adaptación que se realizó para los proyectos de Empresas Públicas de Medellín y finalmente el producto del proceso Organizar “El Plan General de Proyecto Subestación Yarumal II Y Repotenciación Línea 110kv Salto – Yarumal”.

1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

1.1. ACERCA DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

La gestión de proyectos es una disciplina que puede abordarse desde diferentes filosofías o teorías de la administración; la sección 2.1 pretende introducir de una manera sencilla y certera los conceptos básicos con los que este trabajo pretende abordar la gestión de proyectos del tipo que el título describe, dichos conceptos facilitan el entendimiento de las definiciones que se trataran a lo largo de este trabajo.

1.1.1. ¿Qué es un proyecto?

Una organización que realiza o planea un esfuerzo para producir o mejorar un bien o servicio, está en la obligación de dinamizar las operaciones que estructuran su negocio.

Los mecanismos por los cuales la organización implementa las mejoras en los procesos o crea los mismos son denominados Proyectos, estos poseen como principal característica la planificación, la ejecución y el control que debe realizarse sobre ellos y la particularidad que siempre estarán condicionados o limitados por una cantidad específica de personas y/o recursos.

La duración de un proyecto está directamente relacionada con los objetivos trazados para el mismo, el proyecto termina siempre y cuando los objetivos se hayan alcanzado o mientras que el análisis de los mismos determine que son inalcanzables lo que traería consigo una cancelación del proyecto; si se quisiera hablar sobre el tiempo de duración de los proyectos podría decirse que existen los que pueden durar muy pocas horas y otros que pueden alcanzar enormes cantidades de las mismas, aspecto que igual está ligado al alcance del proyecto y los recursos utilizados en este; un ejemplo de ello puede ser la cantidad de personas y/o maquinaria que pueda utilizarse en un proyecto determinado.

En la implementación de un proyecto pueden verse involucrados una organización completa o varios niveles de la misma, inclusive pueden llegar a existir proyectos en los que estén involucradas varias organizaciones; pueden destacarse entre algunas motivaciones estratégicas de una organización para emprender un proyecto las siguientes:

- Una demanda del mercado.
- Una necesidad de la organización.
- Una solicitud de un cliente.
- Un avance tecnológico.
- Un requisito legal.

Así, es clara la cantidad de variables que pueden estar envueltas en el proyecto y las cuales apuntan a la creación de un producto, servicio o resultado determinado que se verá traducido en la dinámica de un determinado negocio.

1.1.2. ¿Qué es la dirección o gestión de proyectos?

Puede concebirse la gestión del proyecto como la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las diversas actividades que se desarrollan a lo largo del proyecto y por medio de las cuales se pretenden cumplir los requisitos del proyecto; algunos de estos se mencionan a continuación:

- Alcance, plazos, costo y calidad.
- Distintas necesidades y expectativas de entes involucrados en el proyecto.
- Necesidades identificadas.

La persona encargada de garantizar la sinergia entre todas las partes que se interrelacionan en el proyecto es el director de proyecto, quien mediante herramientas de gestión como la planificación, ejecución seguimiento y control, y cierre es responsable de alcanzar los objetivos que se hallan definido para el proyecto.

1.1.3. Comprensión del Entorno del Proyecto

Como debe esperarse del proyecto este debe causar algún tipo de impacto en el contexto o entorno en el cual se deba ejecutar. Es de vital importancia que el equipo que conforma el proyecto tenga clara las consecuencias que puede acarrear una decisión que se tome dentro del proyecto sobre el entorno que rodea el mismo; así pues debe tenerse muy presente los aspectos que se asocian al entorno del proyecto tales como el cultural, social, internacional, político y físico.

- **Entorno Cultural y Social:**

Tener claro algunos aspectos como lo son: económicos, demográficos, educativos, éticos, étnicos, religiosos, y de otras características de las personas es importante a la hora de determinar de qué manera puede influir el proyecto sobre ellas y viceversa; además de ello debe entenderse que políticas sociales

adopta la organización y sus repercusiones sobre los aspectos antes mencionados.

- **Entorno Internacional y Político**

Políticas y/o costumbres de los países o ciudades deben tenerse en cuenta, algunas de ellas pueden ser: el uso horario, los días festivos de la región, las políticas de importación o exportación de materiales o productos, los aspectos de seguridad, las políticas de inmigración o migración etc.

- **Entorno Físico**

Aspectos físicos de la región como lo son el clima, la ecología la topología la fauna y la flora pueden jugar un papel muy importante en las decisiones que puedan verse involucradas con el proyecto en cualquiera de sus fases.

1.1.4. Factores Críticos de Éxito

El éxito de un proyecto está determinado por cuatro aspectos básicos:

- **Alcance:** el alcance del proyecto delimita y establece criterios de calidad para las actividades del mismo, es la herramienta comparativa que junto con el cronograma tiene el cliente y el director para medir el avance del proyecto.
- **Cronograma (tiempos):** como se acaba de mencionar este proporciona una herramienta que delimita el comienzo y el fin de las actividades del proyecto.
- **Costos:** el costo del proyecto está determinado por el presupuesto que se ha realizado en la fase de planeación del proyecto, el análisis presupuestal se hace en base de los recursos que deban utilizarse para el desarrollo de actividades del proyecto.

1.1.5. Fases del Proyecto y Ciclo de Vida del Proyecto

1.1.5.1. Caracterización de las fases del proyecto

Cada fase del proyecto está determinada por la consecución de un determinado entregable, cada uno de los entregables es sometido a una revisión por parte del dirección quien determina el avance de el proyecto a una fase siguiente o realiza correcciones o ajustes al entregable antes de proseguir.

1.1.5.2. Características del ciclo de vida del Proyecto

El ciclo de vida del proyecto determina el principio y fin del mismo. De igual forma determina que tipo de transferencia técnica se deben establecer en el cambio de fase.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase.
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase.
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

Algunas de las características más importantes y las más comunes en los ciclos de vida de los proyectos son:

- Normalmente se presenta una secuencia entre cada una de ellas.
- Las dinámicas del personal y los costos se definen tal y como se muestra en la figura 1

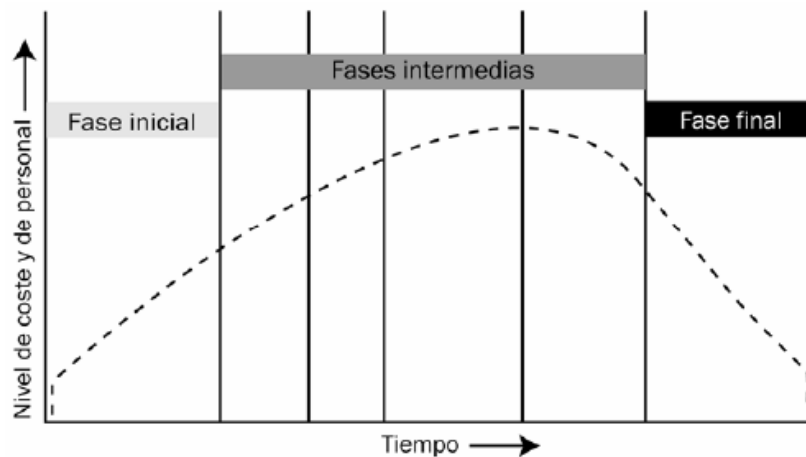


Figura 1. Nivel de Costo y Personal a lo Largo del Tiempo¹

- El nivel de incertidumbre del proyecto es inversamente proporcional al avance del proyecto.
- En la figura 2 se observa gráficamente como pueden influir las decisiones en el principio y fin del proyecto, de igual manera se observa el costo de un cambio realizado en etapas diferentes del proyecto.

¹ Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición

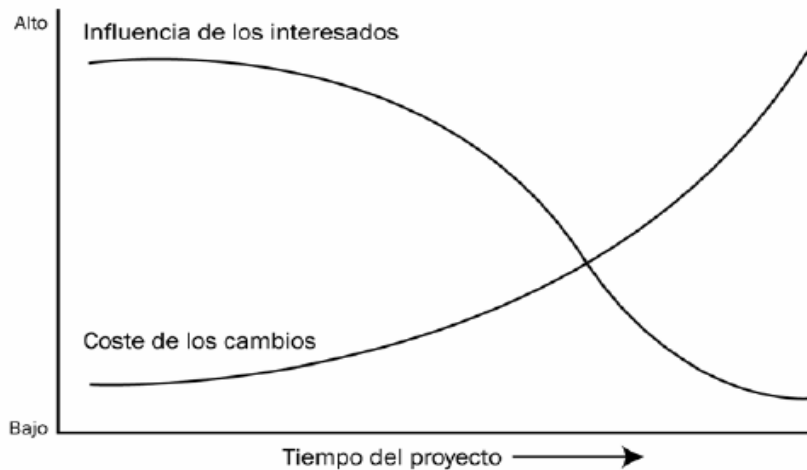


Figura 2. Influencia de las Decisiones en el Proyecto a lo Largo del Tiempo¹

1.1.6. Interesados en el Proyecto

Los interesados en el proyecto pueden ser personas u organizaciones quienes intervienen en el proyecto o tienen vínculos externos o indirectos con el mismo, y que además de ello pueden verse afectados o beneficiados por el mismo y por sus diversas actividades.

El interés de estas personas u organizaciones en el proyecto tiene niveles de incidencia, no es lo mismo el interés de un diseñador del proyecto que el de una persona que habita las cercanías del lugar donde pueda estar ejecutándose el mismo; cabe anotar; que el interés puede variar en el tiempo y con las responsabilidades asignadas, por ejemplo el interés del director del proyecto debe estar presente a lo largo del ciclo de vida del proyecto, caso contrario al de una organización que haya sido contratada para realizar un estudio específico del mismo.

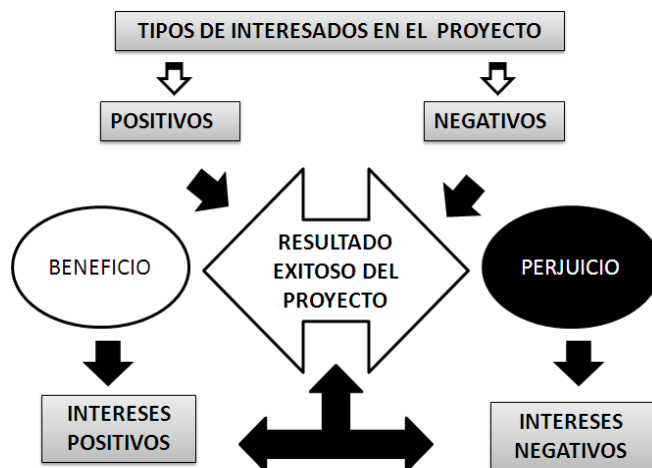


Figura 3. Tipos de Interesados en el Proyecto

Los interesados pueden influir de manera positiva o negativa en el proyecto, en la figura 3 se muestra gráficamente las consecuencias e intereses de los tipos de interesados en el proyecto.

Entre los interesados claves del proyecto se pueden mencionar:

Director de Proyecto: Persona encargada de dirigir el proyecto.

Cliente: es la persona u organización que utilizará el producto del proyecto; para el segundo caso pueden existir clientes internos o externos.

Ejecutante: persona u organización que en su mayoría participa en los trabajos del proyecto.

Equipo de Proyecto: personas que participan directamente en los trabajos del proyecto.

Equipo de Dirección de Proyecto: grupo de personas encargadas de las labores relacionadas con la dirección del proyecto.

Patrocinador o Inversor: persona u organización que proporciona los recursos monetarios, financieros o en especie para el proyecto.

Los directores del proyecto deben gestionar las expectativas de los interesados, lo cual puede resultar difícil ya que, a menudo, los interesados tienen objetivos muy diferentes o contradictorios.

1.1.7. La Estructura de La Organización y El Proyecto

Uno de los aspectos que más interviene en el desarrollo de los proyectos es la estructura organizacional, temas como la asignación de los recursos, la toma de decisiones y otros son aspectos que deben considerarse en la dirección de los proyectos dependen de qué tipo de estructura esté establecida en la organización. La Figura 4 relaciona los diferentes tipos de estructuras organizacionales con las características propias de un proyecto.

Estructura de la organización Características del proyecto	Funcional	Matricial			Orientada a proyectos
		Matricial débil	Matricial equilibrada	Matricial fuerte	
Autoridad del director del proyecto	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
Disponibilidad de recursos	Poca o ninguna	Limitada	Baja a moderada	Moderada a alta	Alta a casi total
Quién controla el presupuesto del proyecto	Gerente funcional	Gerente funcional	Combinación	Director del proyecto	Director del proyecto
Rol del director del proyecto	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa	Dedicación completa
Personal administrativo de la dirección de proyectos	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación parcial	Dedicación completa	Dedicación completa

Figura 4. Influencia de la Estructura de la Organización en los Proyectos¹

1.1.8. Sistemas de Gestión de Proyectos

Los sistemas de gestión de gestión de proyectos son un conjunto de herramientas técnicas, recursos y procedimientos que contribuyen a la gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto determina como se

va a usar el sistema de sistema de gestión de proyectos, quien es determinado o configurado según:

- Las áreas de de aplicación del proyecto.
- La organización.
- La complejidad del proyecto.
- Disponibilidad de los sistemas existentes.

1.2. ACERCA DE LA METODOLOGÍA PMI

La Metodología PMI sugiere unos grupos de procesos de dirección de proyectos mediante los cuales se pretende iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto de la manera más efectiva; la aplicación de todos los procesos que sugiere el PMI está condicionada por el director de proyecto y el grupo de proyecto, quienes según el tipo de proyecto evalúan su rigor de aplicación.

1.2.1. Documentos Principales del Proyecto

- **Acta de Constitución del Proyecto.**
Autoriza formalmente el proyecto.
- **Enunciado del Alcance del Proyecto.**
Establece el trabajo que debe realizarse y los productos entregables que deben producirse.
- **Plan de Gestión del Proyecto.**
Está compuesto por los planes y documentos generados por los distintos procesos. Esos elementos son los planes subsidiarios y los componentes del plan de gestión del proyecto.

1.2.2. Grupos de Procesos de Dirección de proyectos

Los procesos se definen como conjuntos de acciones y actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para alcanzar un conjunto previamente especificado de productos, resultados o servicios.

Según la naturaleza de los procesos de dirección de proyectos en términos de su integración, las interacciones dentro de ellos y sus propósitos se pueden mencionar los siguientes grupos de procesos de dirección de proyectos:

1.2.2.1. Grupo de Procesos de Iniciación

Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo. Se establecen procesos por los cuales se caracterizan los proyectos o las fases y a su vez mecanismos de ejecución que permitan cumplir las metas y objetivos; por ejemplo la asignación de recursos a invertir o la definición de un alcance.

Debe tenerse muy claro que los procesos de iniciación no solo se encuentran en el inicio del proyecto, pueden encontrarse también a lo largo del ciclo de vida en diferentes fases del mismo.

Algunos de los procesos de dirección del grupo de procesos de iniciación son:

- Desarrollo del acta de constitución del proyecto..
- Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

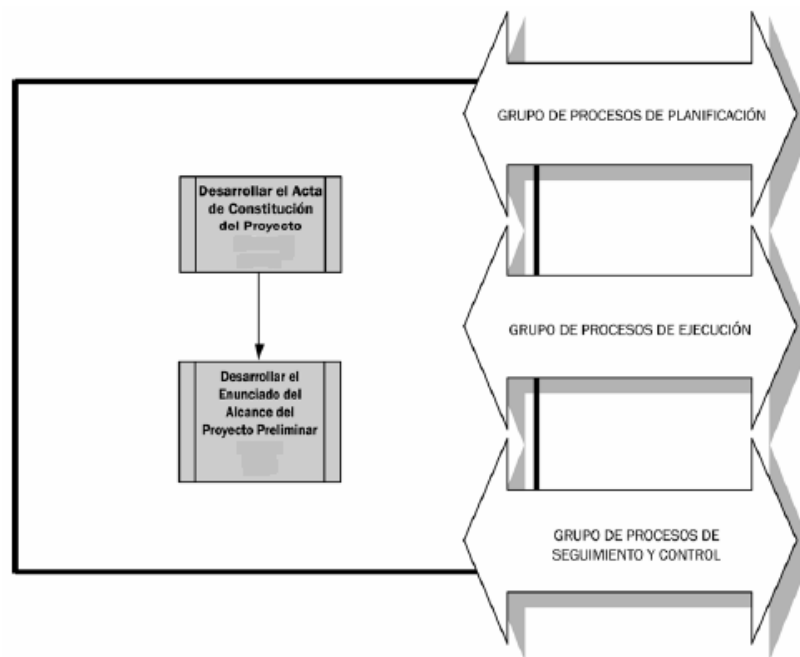


Figura 5. Grupo de Procesos de Iniciación¹

1.2.2.2. Grupo de Procesos de Planificación

Define y refina los objetivos, el alcance pretendido, los costos, y las actividades y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos, del proyecto. Todo esto enmarcado en la elaboración del plan de gestión del proyecto.

El grupo de procesos de planificación se encarga de garantizar la identificación de todos los agentes que tengan una iteración o dependencia determinada con el proyecto porque de ella depende el éxito de todas las actividades ligadas a la elaboración del plan de gestión.

Pese a que muchas veces la planificación del proyecto es vista como una fase inicial del ciclo de vida del proyecto, cambios que se presenten a lo largo de este hacen que los procesos de planificación sean un proceso continuo y repetitivo (pero no infinito) debido a la dinámica y multidimensionalidad de los proyectos.

Algunos de los procesos de dirección del grupo de planificación son:

- Desarrollar el plan de gestión del proyecto.
- Planificación y definición del Alcance
- Crear la estructura de desglose de trabajo (EDT) o estructura analítica (EA).
- Definición de las actividades.
- Establecimiento de la secuencia de actividades.
- Estimación de recursos de las actividades.
- Estimación de la duración de las actividades.
- Desarrollo del cronograma.
- Estimación de costos y presupuesto.
- Planificación de la calidad.
- Planificación de los recursos humanos.
- Planificación de las comunicaciones
- Planificación de la gestión e identificación de riesgos.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos.
- Planificación de la respuesta a los riesgos.
- Planificar compras y adquisiciones.
- Planificar la contratación.

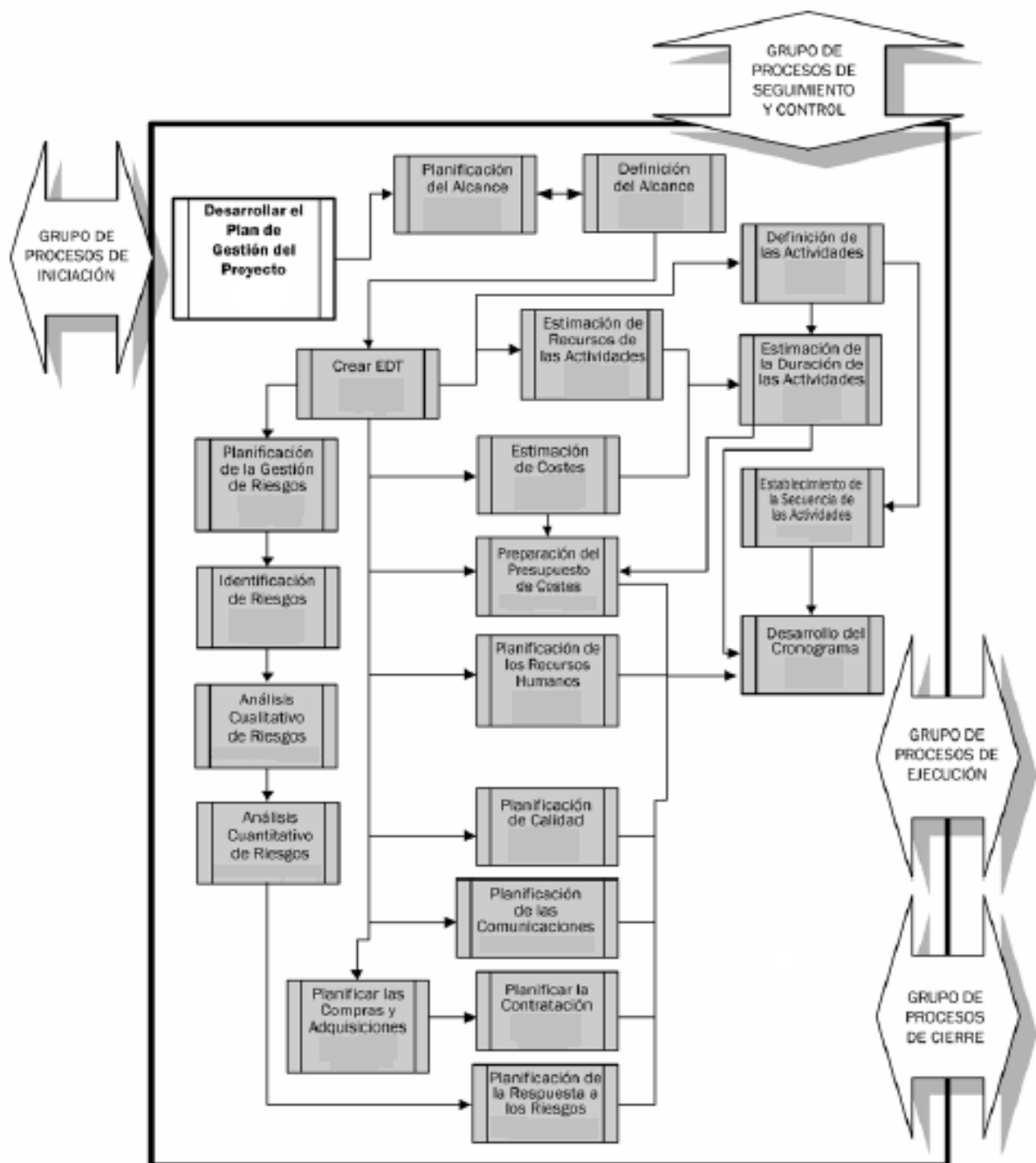


Figura 6. Grupo de Procesos de Planificación ¹

1.2.2.3. Grupo de Procesos de Ejecución

Integra y coordina a personas y otros recursos para llevar a cabo las actividades del proyecto de acuerdo al plan de gestión del proyecto. Debe tenerse en cuenta que en procesos asociados a este grupo deberá realizarse cierto tipo de replanificaciones asociadas a las

variaciones en la ejecución normal; tales como cambio de duración de actividades (cronograma), disponibilidad de recursos, entre otros. Estas variaciones pueden o no afectar el plan de gestión pero es posible que requieran un análisis que puede traer consigo modificación de cronogramas o presupuestos.

Algunos de los procesos de dirección del grupo de ejecución son:

- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.
- Realizar el aseguramiento de la calidad.
- Adquirir el equipo del proyecto.
- Desarrollar el equipo del proyecto.
- Distribución de la información.

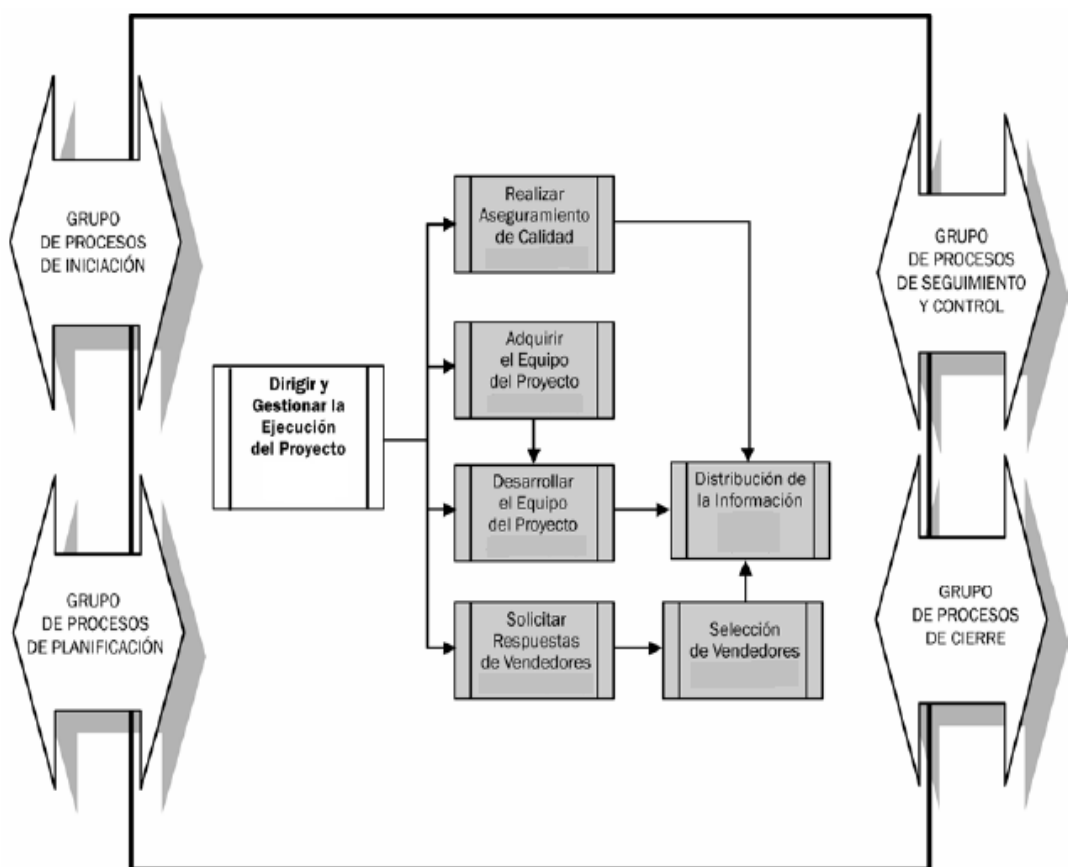


Figura 7. Grupo de Procesos de Ejecución ¹

1.2.2.4. Grupo de Procesos de Seguimiento y Control

Mide y supervisa regularmente el avance o ejecución del proyecto, a fin de identificar las variaciones o posibles problemas respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas

correctivas cuando sea necesario para controlar la ejecución del proyecto y lograr cumplir con los objetivos del mismo.

Más que supervisar el proyecto el valor agregado real de este grupo es la retroalimentación que puede realizarse a cada una de las fases del proyecto, de esta revisión pueden surgir una posible actualización al plan de gestión del proyecto. Por ejemplo, no haber cumplido con la fecha de finalización de una actividad puede requerir ajustes al plan de asignación de personal actual, implementar horas extra o realizar concesiones entre los objetivos de presupuesto y del cronograma.

Algunos de los procesos de dirección del grupo de seguimiento y control son:

- Supervisar y controlar el trabajo del proyecto.
- Control integrado de cambios.
- Verificación y control del alcance.
- Control del cronograma.
- Control de costos.
- Realizar el control de calidad.
- Gestionar el equipo del proyecto (gestión del desempeño de los miembros del equipo).
- Seguimiento y control de riesgos.
- Administración del contrato.

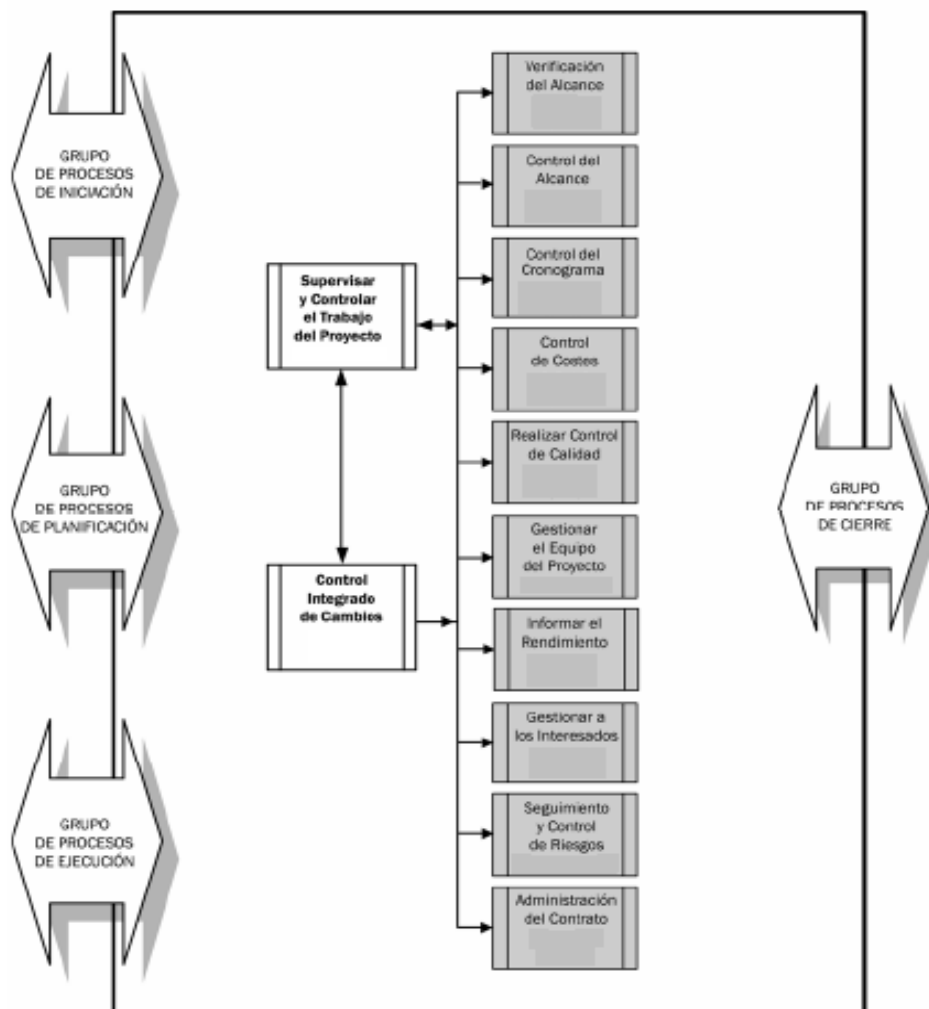


Figura 8. Grupo de Procesos de Seguimiento y Control. ¹

1.2.2.5. Grupo de Procesos de Cierre

Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Está compuesto de procesos que se orientan a la finalización formal de todas las actividades de un proyecto o fase del mismo; dicha orientación verifica que todos los grupos de procesos hayan terminado debidamente, según lo objetivos establecidos.

Algunos de los procesos de dirección del grupo de cierre son:

- Proceso de cierre.
- Cierre del contrato.

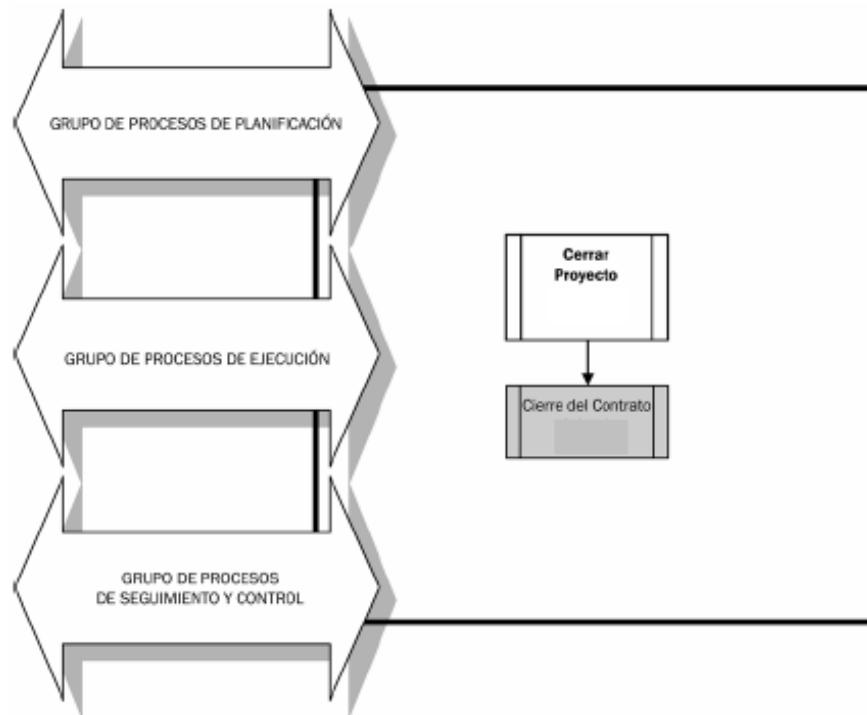


Figura 9. Grupo de Procesos de Cierre ¹

1.2.3. Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.

En este numeral, Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos, se pretende establecer una relación entre los procesos de dirección de proyectos de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos del numeral 2.2.2 en nueve Áreas de Conocimiento.

1.2.3.1. Gestión de la Integración del Proyecto.

La naturaleza integradora de los proyectos hace necesario identificar, definir, combinar, unificar y coordinar procesos y actividades que logren la integración del proyecto garantizando unificación, consolidación y articulación de los recursos del mismo para poder cumplir con los requisitos que en un principio definen los clientes y/u otros interesados.

Una gestión efectiva de todos los actores del proyecto está basada en actividades o acciones que concentren esfuerzos y recursos en el proyecto que permitan una fácil y rápida iteración entre todos los grupos de procesos del mismo.

Dentro de la gestión de la integración del proyecto podemos encontrar procesos como:

- **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.**
 El acta de constitución del proyecto es el punto de partida y/u orden de inicio del proyecto, en ella se confiere al director del proyecto la autoridad sobre este y sobre los recursos de la organización que puedan llegar a ser aplicados al proyecto para la ejecución del enunciado de trabajo del proyecto.
- **Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.**
 El enunciado del alcance del proyecto es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse, restricciones, las fronteras o límites del mismo, las fechas y el contenido de los entregables, hitos importantes del proyecto e información de costos del proyecto.
- **Desarrollar el plan de Gestión del Proyecto.**
 Como se había mencionado anteriormente el plan de gestión de proyectos es la herramienta directora del mismo que incluye acciones de definición, integración, y coordinación. El contenido del plan de gestión del proyecto variará de acuerdo con el área de aplicación y la complejidad del proyecto.
- **Dirigir y gestionar la Ejecución del Proyecto.**
 Comprende dirigir y gestionar varias acciones para garantizar la ejecución del plan de gestión del proyecto, el cual define en el alcance del proyecto el trabajo a realizar.
 Dentro de las acciones que a groso modo pueden describirse se pueden mencionar: inversión de fondos a diferentes actividades del proyecto, realizar las gestiones presupuestales y contractuales del proyecto, establecer acciones que aporten a la retroalimentación del proyecto, validar los entregables de las fases, entre otros.
- **Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.**
 Como su nombre lo dice se enfoca hacia la supervisión de los procesos asociados a el inicio, la planificación, ejecución y cierre. Se implementan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento de las actividades del proyecto mediante la recogida, medición y difusión de información de las mismas proporcionando una idea global del estado a la fecha del proyecto y a su vez de los puntos críticos del mismo.
 En resumen lo que se pretende es realizar comparaciones entre el programado y el ejecutado del proyecto.
- **Control Integrado de Cambios.**

Se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto. Este es necesario porque durante el proyecto es casi seguro que deben realizarse cambios al plan de gestión del proyecto.

- **Cerrar proyecto.**

Establece los procedimientos para verificar y documentar los entregables del proyecto, formalizar la entrega y aceptación de los mismos por parte del cliente.

Se distinguen dos tipos de procedimiento de cierre: el procedimiento de cierre administrativo, que incluye las actividades integradas requeridas para recopilar los registros del proyecto, analizar el éxito o el fracaso del proyecto, reunir las lecciones aprendidas y archivar la información del proyecto; por otra parte se encuentra el procedimiento de cierre del contrato, que Incluye todas las actividades e interacciones requeridas para establecer y cerrar todo acuerdo contractual establecido para el proyecto, y también para definir aquellas actividades relacionadas que respaldan el cierre administrativo formal del proyecto.

1.2.3.2. Gestión del Alcance del Proyecto.

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se encarga de definir y controlar lo que está y no está definido en el proyecto. Dentro de la gestión del alcance del proyecto se incluyen procesos tales como:

- **Planificación del Alcance.**

Este proceso estructura o da forma al como se definirá el alcance del proyecto, la EDT (o estructura analítica), la verificación y el control del alcance del proyecto. La planificación del alcance toma elementos del grupo de procesos de Iniciación para estructurarse y ajustarse a medida que avanza el ciclo de vida del proyecto.

- **Definición del Alcance.**

La definición del alcance tiene como punto de partida, las necesidades, deseos, y expectativas de los clientes y participantes del proyecto; aquí se describen los entregables y el trabajo que debe ejecutarse para hacerlos. Algunos elementos agrupados o que hacen parte del alcance son: principales objetivos, descripción del producto, requisitos del proyecto, límites del proyecto, entregables del proyecto,

critérios de aceptación, restricciones del proyecto, y asunciones.

- **Crear EDT (o Estructura Analítica).**

La EDT (o estructura analítica) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. Se basa en la subdivisión del trabajo del proyecto en porciones más pequeñas y manejables, que a su vez representan un nivel más detallado de actividades asociadas a diferentes fases del proyecto.

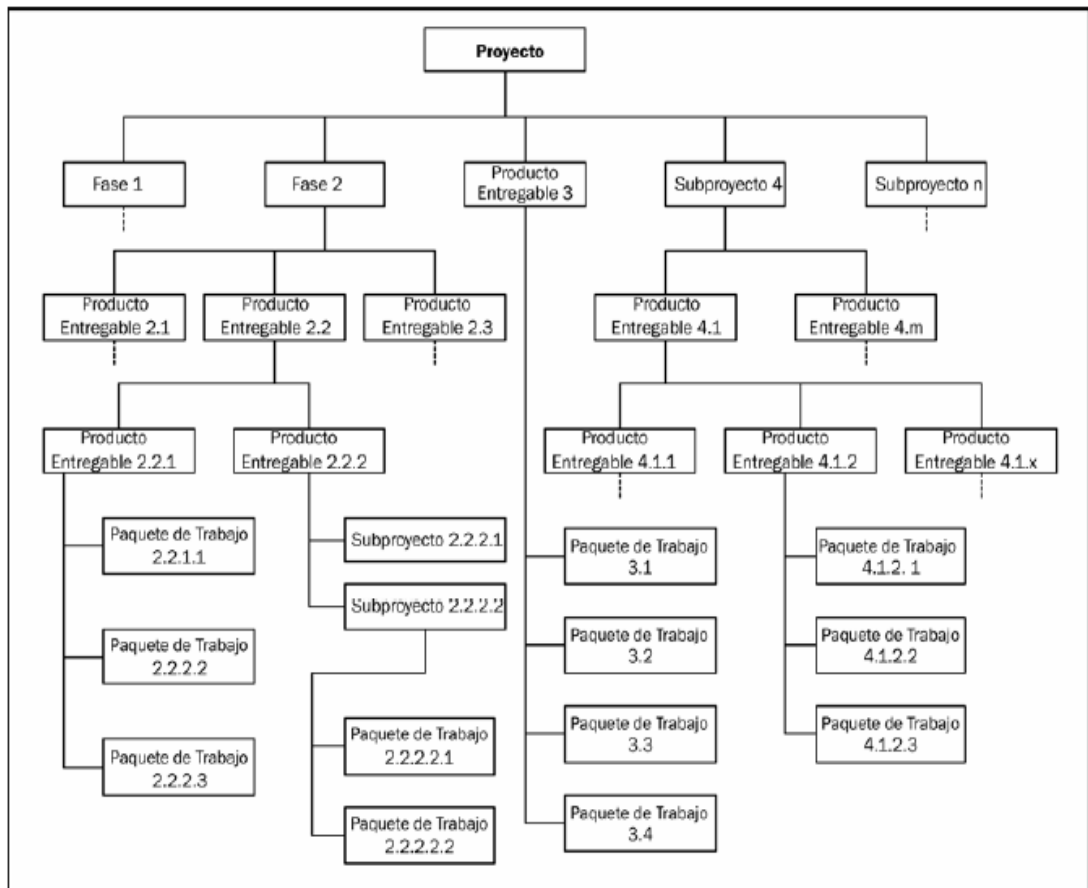


Figura 10. Ejemplo de EDT o Estructura Analítica ¹

- **Verificación del Alcance.**

Comprende la aceptación formal por parte de los interesados del alcance del proyecto completado y los entregables relacionados fases del mismo. Es importante mencionar que la verificación del alcance solo se encarga de la aceptación y

no del control de calidad del mismo, esta verificación hace parte de un proceso que más adelante se trata.

- **Control del Alcance.**

El control del alcance asegura que todos los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Control Integrado de Cambios del proyecto. Se encarga de gestionar los cambios reales del proyecto cuando se producen, y está integrado con los demás procesos de control

1.2.3.3. Gestión del Tiempo del Proyecto.

Tiene como principal objetivo garantizar la conclusión del proyecto a tiempo los procesos que describen este área del conocimiento están todos estrecha mente vinculados y según el alcance del proyecto pueden realizarse todos como un solo proceso y por una sola persona; además cabe anotar que la insumo más importante para los mencionados es el plan de gestión del proyecto.

A continuación se presentan los procesos que hacen parte de la gestión del tiempo del proyecto:

- **Definición de las actividades**

A partir del alcance ya establecido debe identificarse el trabajo a realizar y como este deba ejecutarse, y además establecer hitos de importante relevancia de las actividades. Por ejemplo debe construirse un edificio para instalación del personal provisionalmente, con capacidad de 10 personas servicios sanitarios y cocina.

- **Establecimiento de la secuencia de las actividades**

Como punto partida deben establecerse secuencias lógicas de las actividades que garanticen precedencias y tiempos entre ellas, lo anterior debe realizarse por una persona o un grupo que conozca el alcance del proyecto y sus restricciones, de igual manera los entregables del mismo, hitos importantes, aspectos legales y la disponibilidad de recurso para realizar los trabajos asociados a las actividades

- **Estimación de recursos de las actividades**

La estimación de los recursos necesarios para realizar el trabajo asociado a cada una de las actividades involucra determinar quien o quienes, cuánto tiempo deben dedicarse a realizarlas, que perfiles deben cumplir, que equipos y/o

materiales se necesitaran para realizar el trabajo, y las disponibilidades de todos estos.

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

Para determinar la duración de las actividades se debe tener a mano y como herramienta fundamental la información suministrada por el alcance de la actividad, los tipos de recursos necesarios, su cantidad, y la disponibilidad de los mismos; la estimación se refinará a medida que otras actividades precedentes determinen sus duraciones. Es de gran ayuda utilizar para este proceso software de gestión proyectos que permita particularizar los recursos, calendarios y disponibilidades.

- **Desarrollo del cronograma**

Basados en la duración de actividades ya establecida, este proceso se encarga de integrar todas estas para crear la línea base del proyecto que será la herramienta que permita la medición del avance del mismo; de igual manera este proceso permitirá establecer las fechas hito más importantes del proyecto referencia vital para implementar cambios o modificaciones al cronograma.

- **Control del cronograma**

Este proceso implica el establecimiento de una herramienta que permita identificar que tan traumático para el cronograma puede llegar a ser un cambio del mismo y así mismo no dejar que cambios al cronograma se realicen sien el control y supervisión respectivos.

1.2.3.4. Gestión de los Costos del Proyecto.

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado. Algunos de los procesos que se realizan para la gestión de los costos del proyecto son:

- **Estimación de Costos**

Es importante para este proceso aclarar que dependiendo de su alcance, para algunos proyectos este es realizado como un único proceso junto a la preparación del presupuesto. Este proceso aproxima los costos de los recursos necesarios para completar las actividades. Esto incluye, entre otros, la mano de obra, los materiales, los equipos, los servicios y las instalaciones, así como categorías especiales tales como una

asignación por inflación o un costo por contingencia. Uno de los objetivos de este procesos es encontrar mecanismos de reducción de costos en algunas actividades mediante la diversas alternativas de costos.

Este proceso requiere de una vasta experiencia en el área de aplicación del proyecto ya que es necesario conocer la dinámica de precios en la que se desenvuelve el mismo, y además a la estimación de costos siempre es asociada una precisión por parte de la organización.

- **Preparación del Presupuesto de Costos**

Basados en el proceso anteriormente descrito donde calculo el costo por actividades del proyecto, en esta instancia se procede a establecer una línea base de costo total ósea una suma del costo actividades o paquetes de trabajo a fin de medir el rendimiento del proyecto.

- **Control de Costos**

Los procedimientos que en este proceso se deben desarrollar deben incluir: realizar seguimiento al rendimiento del costo para detectar y entender las variaciones con respecto a lo programado (línea base), evitar cambios inadecuados o desviaciones del presupuesto, presentar alertas frente a posibles cambios a futuro que puedan presentarse en el presupuesto y actuar para mantener dentro de los límites de sobre costos que puedan aparecer.

1.2.3.5. Gestión de la Calidad del Proyecto.

Tiene como objetivo garantizar que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. Implementa un sistema de gestión de la calidad a través de la política, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda. Los procesos de gestión de la calidad del proyecto incluyen:

- **Planificación de la Calidad.**

Este proceso identifica las normas de calidad que el proyecto debe cumplir y como satisfacerlas.

- **Realizar Aseguramiento de la Calidad.**

En este proceso se establecen las actividades por las cuales se garantiza que el proyecto cumple con los requisitos de la norma a cumplir y de igual manera establece la mejora continua en el proceso, aspecto que se evidencia en la

mejora del producto y posteriormente en la satisfacción del cliente. La mejora continua entrega herramientas a los integrantes del proyecto con las que pueden establecer pertinencias o no de procesos dentro del proyecto elevando así los niveles de eficiencia y efectividad.

- **Realizar Control de la Calidad.**

El control de la calidad establece mecanismos por los cuales se revisa el cumplimiento de los requisitos requeridos por la norma de calidad. En caso de que este proceso encuentre irregularidades que no sean convenientes según el plan de gestión de calidad, debe también establecer los mecanismos pertinentes para corregir las causas de resultados insatisfactorios.

1.2.3.6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.

Los procesos de dirección de proyecto incluyen:

- **Planificación de los Recursos Humanos**

Este proceso establece los roles y responsabilidades a nivel personal o grupal de los involucrados del proyecto. Este proceso establece: cómo y cuándo se adquirirán los miembros del equipo del proyecto, los criterios para eximirlos del proyecto, la identificación de las necesidades de formación, los planes relativos a recompensas y reconocimiento, consideraciones sobre cumplimiento, y polémicas de seguridad.

- **Adquirir el Equipo del Proyecto**

Por medio de este proceso se establecen directrices para la consecución del recurso humano que integrará el equipo de proyecto encargado de completar el proyecto según el plan de gestión del mismo.

- **Desarrollar el Equipo del Proyecto**

Este proceso propende mejorar el desarrollo de las competencias del equipo del proyecto para optimizar las iteraciones entre sus miembros, fortalecer la confianza y cohesión entre los mismos.

- **Gestionar el Equipo de Proyecto**

El equipo de dirección del proyecto debe hacer un seguimiento del rendimiento de los integrantes del equipo de proyecto que permita retroalimentar, resolver inquietudes, polémicas, y coordinar cambios con el ánimo de mejorar el rendimiento del proyecto. El principal fruto de la gestión del equipo de proyecto son las lecciones aprendidas que puedan replicarse dentro del mismo proyecto o dentro de otros

proyectos de la organización. Es difícil realizar gestión de este tipo cuando la estructura de la organización es muy funcional (ver figura 4).

1.2.3.7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.

Este área de conocimiento establece procesos para la caracterización de la interfaz persona – información, lo que garantiza una comunicación exitosa en la que no existan o se minimicen las interferencias o ruidos que puedan alterarla. Este proceso debe determinar cómo fluirá la información desde una instancia del proyecto a otra y que mecanismo se utilizara para el envío de información.

Como principal objetivo tendrá el asegurar la generación, recogida distribución, almacenamiento, recuperación de la información en tiempo y forma. Los procesos de gestión de las comunicaciones del proyecto incluyen:

- **Planificación de las Comunicaciones**

Este proceso determina cuales son las necesidades de información y comunicación de los interesados. Dichas necesidades y métodos de distribución varían ampliamente según sea el área de aplicación del proyecto y deben ser satisfechos para garantizar uno de los factores más importantes de éxito del proyecto.

En muchos proyectos la planificación de las comunicaciones esta estrechamente vinculada a las estructuras organizacionales, aspecto que puede influir al momento de determinar interesados y canales de información.

- **Distribución de la Información**

Este proceso coloca en marcha el plan de gestión de las comunicaciones (producto del proceso anterior), mediante la disposición de la información para cada uno de los interesados y garantizando la información requerida ya sea de manera periódica o de manera extemporánea.

- **Informar el Rendimiento**

Este proceso permite a los interesados enterarse del rendimiento del proyecto proporcionando información sobre el alcance, el cronograma, los costos y la calidad contrastados respecto a línea base. Muchos proyectos también requieren información sobre el riesgo y las adquisiciones

1.2.3.8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.

Los objetivos de la gestión de riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos de impacto positivo en el proyecto y disminuir la probabilidad de impactos negativos al proyecto. Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad (es decir, cuando el objetivo de tiempo de un proyecto es cumplir con el cronograma acordado; cuando el objetivo de costo del proyecto es cumplir con el costo acordado; etc.). Los procesos de gestión de riesgos del proyecto incluyen:

- **Planificación de la Gestión de Riesgos**
Se planifica como se van a realizar las actividades asociadas a la gestión de los riesgos para el proyecto
- **Identificación de Riesgos**
Se establecen metodologías que ayuden a identificar los riesgos del proyecto, sus características y los posibles impactos al mismo. Cabe anotar que el proceso de identificación de los riesgos debe realizarse a medida que avanza el ciclo de vida del proyecto porque a lo largo de este pueden descubrir nuevos riesgos.
- **Análisis Cuantitativo y Cualitativo de Riesgos**
Según la probabilidad de ocurrencia del riesgo se realiza un análisis donde establece un nivel de prioridad para cada uno de los riesgos anteriormente identificados, de ahí de establece un nivel cualitativo de ocurrencia del riesgo. Por otro lado el proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos analiza el efecto de esos riesgos y les asigna una calificación numérica. También presenta un método cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre. Este proceso usa técnicas tales como la simulación Monte Carlo y el análisis mediante árbol de decisiones.
- **Planificación de la Respuesta a los Riesgos**
Después de haber realizado los análisis de los riesgos que se hayan identificado se deben establecer acciones para mejorar reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. La planificación de la respuesta a los riesgos debe garantizar que la respuesta sea acorde al nivel de importancia del riesgo, ser aplicada a tiempo, ser realista y ser acordada por las partes directamente involucradas con el riesgo.
- **Seguimiento y control de Riesgos**
Es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados y

los que se encuentran en la lista de supervisión, volver a analizar los riesgos existentes, realizar el seguimiento de los riesgos residuales y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

1.2.3.9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.

La gestión de las adquisiciones del proyecto establece procesos que se refieren a la adquisición de productos, servicios o resultados necesarios requeridos por el proyecto para realizar el trabajo. Los procesos de gestión de las Adquisiciones del Proyecto Incluyen:

- **Planificar las Compras y Adquisiciones**

Se identifican las necesidades de adquisiciones del proyecto de la siguiente manera: si es conveniente adquirir, qué y cuánto adquirir, y cómo y cuándo hacerlo. Aquí también se establecen criterios de selección de proveedores o vendedores restringiendo así elementos que el proyecto o la organización no consideren pertinentes para el proceso de adquisiciones.

- **Planificar la Contratación**

El proceso Planificar la Contratación prepara los documentos necesarios para respaldar el proceso Solicitar Respuestas y Selección de Vendedores.

- **Solicitar Respuestas y Selección de vendedores**

En este proceso se establece un contacto con los potenciales vendedores, requiriendo de ellos ofertas y propuestas para determinado requerimiento de la empresa; es importante anotar que este proceso no requiere mucho esfuerzo o dedicación por parte del proyecto. Posterior a lo recién mencionado se reciben las ofertas o propuestas, seguidas de una posterior evaluación, calificación y selección del vendedor más calificado según los criterios establecidos en el plan de compras o adquisiciones (producto del proceso Planificación de Compras y Adquisiciones).

- **Administración del Contrato**

La finalidad de la administración del contrato es garantizar el cumplimiento de las obligaciones contractuales, los requisitos de producto que se establecieron en el contrato y la protección de los derechos legales adquiridos. El equipo de dirección del proyecto debe ser muy consciente de las responsabilidades legales que trae consigo la administración de un contrato. Dependiendo de las costumbres administrativas o contractuales de la organización, el contrato

puede ser administrado por una persona que no haga parte del equipo de proyecto.

- **Cierre del Contrato**

Paralelo a este proceso se encuentra el proceso Cerrar Proyecto; el proceso cierre de contrato ejecuta los procedimientos descritos o no en las condiciones de cierre que se hayan establecido por el contrato, se verifican los productos contratados para cerrar el contrato o en su defecto se da por terminado el contrato sea por común acuerdo de las partes o por incumplimiento de una de ellas siempre y cuando los términos y condiciones del contrato especifiquen las causas argumentadas por las partes.

2. ADAPTACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN INFRAESTRUCTURA DE TRANSMISIÓN DE ENERGIA

En Con base a lo expuesto en el capitulo anterior, este capítulo pretende realizar una adaptación de la teoría propuesta por el PMI a proyectos del tipo que hace mención el titulo de este capítulo. Según el PMI la aplicación de todos los procesos que sugiere para la gestión de los proyectos está sujeta al criterio del director de proyectos, y de la organización: *“Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.*²

El Área Proyectos e Ingeniería (API) es un Área joven, perteneciente a la Subgerencia redes de Transmisión (SRT) de Empresas Públicas de Medellín E.S.P, que enfoca la mayor parte de su recurso a la gestión de los proyectos de desarrollo asociados a la expansión, reconfiguración, reposición y modernización de toda la infraestructura de transmisión de energía eléctrica propiedad de la Organización. La infraestructura antes mencionada agrupa las líneas de transmisión y las subestaciones pertenecientes al Sistema de Transmisión Nacional (STN) y Sistema de Transmisión Regional (STR).

Con base a las políticas de la Empresa establecidas en la eficiencia, eficacia y efectividad de sus procesos internos, API ha establecido un proceso con el cual pretende realizar una gestión efectiva de los proyectos que se entregan a la subgerencia Redes de Transmisión por medio de la adaptación de la teoría que sugiere el PMI. En un principio los pioneros en implementar la metodología que sugiere PMI en la Empresa fue Generación de Energía, experiencia que fue aprovechada por diferentes áreas para realizar una adaptación según el área aplicación de los proyectos de cada una.

El proceso de gestión de Proyectos del tipo que este trabajo estudia, es caracterizado por la mezcla de diferentes áreas tales como: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Ambiental, Administración, entre otras; la característica multidisciplinaria obliga a crear un proceso que sea capaz de garantizar una fácil interacción entre las áreas al momento de que ellas tengan la necesidad de confluir todas o una parte en algún tipo de trabajo.

² Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición

Con Base a la estructura de la Subgerencia redes de Transmisión (figura 11) y el tipo de proyectos ya mencionados como foco de su atención o inversión de recursos, se asigno a API la función de garantizar esa sinergia que en ultimas se traducirá en el cumplimiento de todos los objetivos de cada proyecto.

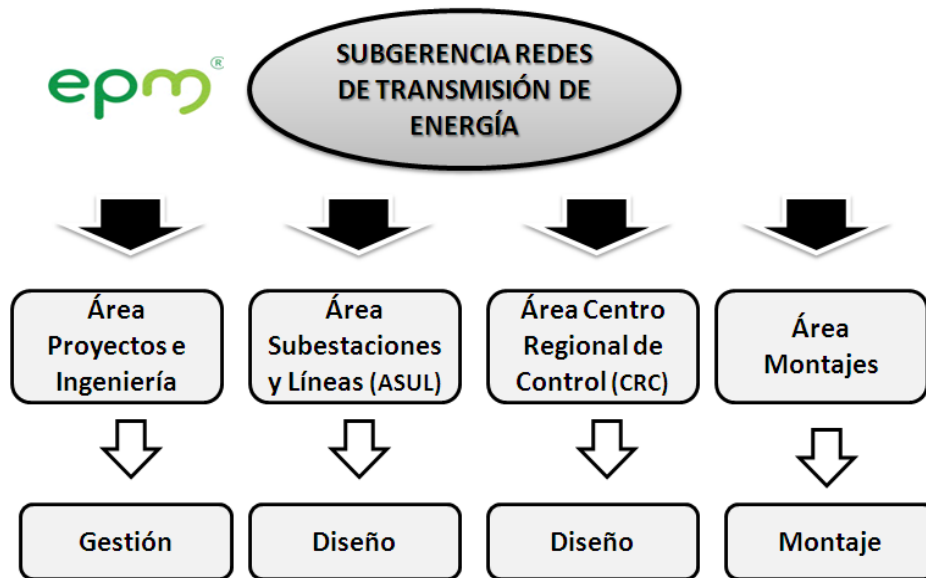


Figura 11. Estructura Subgerencia Redes Transmisión de EPM.

En pro de entender el funcionamiento global de toda la subgerencia, es necesario realizar una breve descripción de los procesos que a grandes rasgos desempeña cada una de las áreas de la SRT:

El **Área Proyectos e Ingeniería**, como se había mencionado recién y como posteriormente se detallará, realiza labores asociadas a la gestión de los proyectos que se entregan a la SRT.

El **Área Subestaciones y Líneas (ASUL)**, realiza trabajos de diseño eléctrico y civil de las subestaciones, estudios ambientales de los proyectos, diseños de las líneas de transmisión, diseño del control de las subestaciones y los procesos de compras de los equipos asociados a los mencionados.

El **Área Montajes**, realiza los trabajos de montaje de equipos en cada una de las subestaciones.

El **Área Centro Regional de Control (CRC)**, este área realiza trabajos asociados con la integración al centro de control de las subestaciones intervenidas; algunos de estos trabajos incluyen comunicaciones y automatización.

Después de la descripción del funcionamiento de la SRT es más fácil entender la metodología planteada para la gestión de los proyectos que tiene como objetivo principal garantizar la construcción o modificación de la infraestructura

que requiere el sistema de transmisión de energía eléctrica teniendo en cuenta las metas, objetivos estratégicos, el Plan de Inversiones y cumpliendo de los requisitos de costos, plazos y funcionalidad técnica especificados. La metodología implementada por API para la gestión fue resumida en tres grupos de procesos en los que se agrupan cada una de las actividades que permiten gestionar todo el ciclo de vida del proyecto así:

2.1. GRUPO DE PROCESOS ORGANIZAR

El grupo de procesos denominado **Organizar** establece actividades asociadas a toda la planeación de los trabajos que deban realizarse dentro del proyecto para cumplir los objetivos del mismo, como bien se explico en el marco teórico de este trabajo todas las actividades y entregables que se producen dentro de este tipo de procesos procuran delinear un camino con interfaces bien definidas; cabe anotar que los procesos adoptados por API no se deben realizar en el orden estricto que aquí se describen, deben desarrollarse de acuerdo a las necesidades del proyecto y a el conocimiento por parte del grupo de proyecto de las entradas para cada uno.

2.1.1. Formular el Programa para Organizar

Este proceso se encarga de elaborar un programa de trabajo coherente donde se pueda visualizar que plazos, acciones secuenciales, recursos y criterios, se tendrán para desarrollar cada una de las actividades del grupo de procesos "**Organizar**".

El objetivo principal del proceso "**Formular el Programa para Organizar**" es dar un orden a las acciones para que garanticen que los productos finales de cada actividad, del subproceso "Organizar" estén disponibles según las necesidades del proyecto y para la elaboración del Plan General de proyecto. Para iniciar este proceso, se requiere que el equipo o persona para desarrollarlo se encuentre asignado(a). La figura 12, muestra las entradas y salidas de este proceso. En el Anexo 1 se muestra la relación de este proceso con los procesos definidos por el PMI.

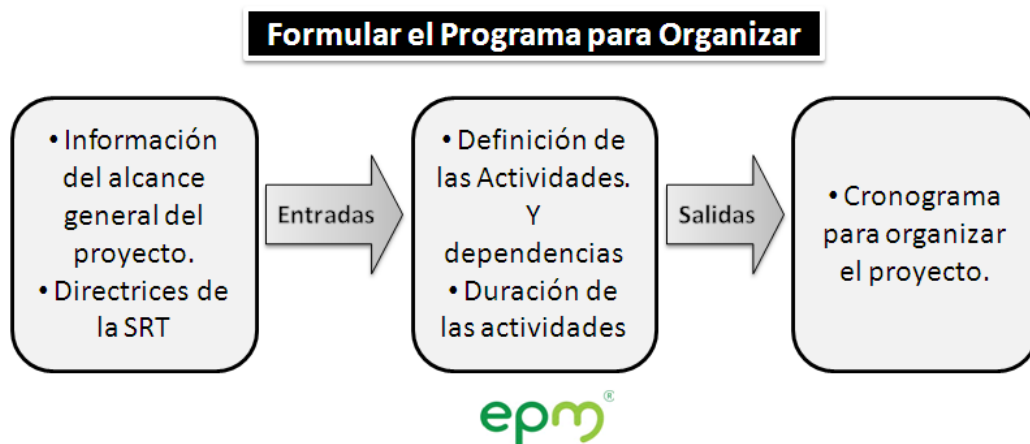


Figura 12. Proceso Formular el Programa para Organizar

2.1.2. Elaborar el Plan de Alcance

Se encarga de adicionar información al producto general del proyecto y a las principales entregas del mismo, estableciendo claramente para cada lote de trabajo los límites, condiciones y características del trabajo a desarrollar en el proyecto y en cada una de de las partes que lo componen.

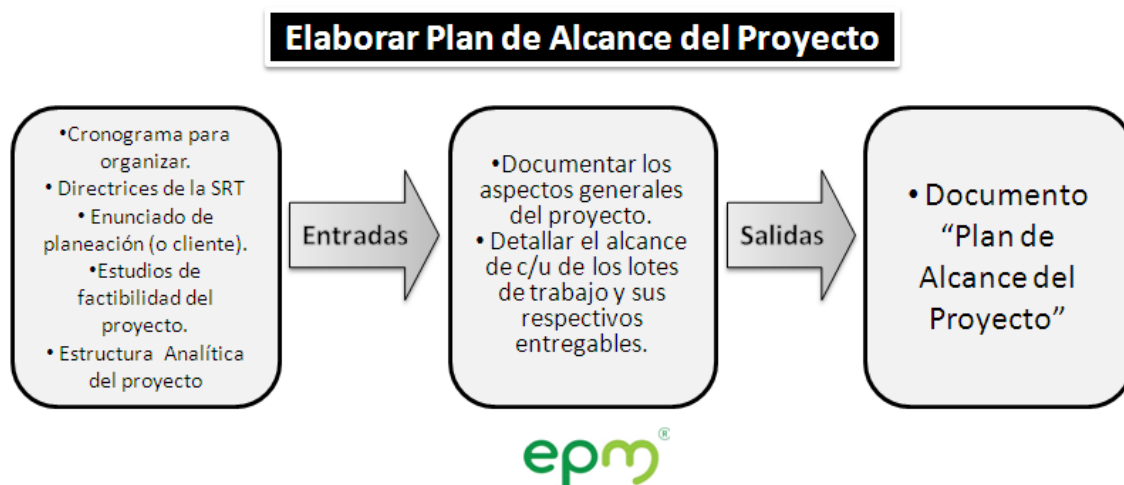


Figura 13. Elaborar Plan de Alcance del Proyecto

Según lo establecido el contenido del documento “plan de alcance del proyecto es el siguiente”:

- Justificación del proyecto.
- Factores críticos de éxito (tiempo, costo y técnicos).
- Alcance de los lotes de control (Descripción resumida)
- Tabla que relaciona la descripción, alcance, entregables y responsable de cada lote de trabajo.

2.1.3. Elaborar la Estructura Analítica

Es la actividad que se encarga de subdividir el trabajo a ejecutar en el proyecto en las principales partes a entregar. De acuerdo al nivel de más importancia o de más peso en el proyecto se le asignará el nombre de “**Lotes de Control**”, los cuales se subdividen en componentes más pequeños que se denominan “**Lotes de Trabajo**” (ver figura 10), de tal manera que reflejen los productos concretos que requieren obtenerse en el proyecto y a los cuales se les pueda asignar una responsabilidad única en relación con su planeación, organización, dirección y control para asegurar su calidad, oportunidad y costo. Finalmente esta subdivisión se representa en un gráfico tipo organigrama.



Figura 14. Elaborar Estructura Analítica del Proyecto

El documento “Estructura Analítica del Proyecto” contiene los criterios de desglose y el gráfico tipo organigrama de la estructura analítica del proyecto.

2.1.4. Formular el Programa Director

Es la ordenación y enlace lógico de las actividades del proyecto, diagramadas en un gráfico de barras (en EPM se utiliza Microsoft Project), soportado con toda la información propia de cada una de las actividades (nombre, duración, fechas de inicio y terminación, dependencias o enlaces con otras actividades, recursos asignados, etc.), y con toda la información general de criterios, supuestos y restricciones que inciden en todo el programa en general; en resumen, es el cronograma de actividades del proyecto.

El objetivo principal del programa director del proyecto es disponer de una herramienta de gestión del tiempo, una estrategia ordenada y lógica de desarrollo del proyecto y una base de referencia en cuanto a la

oportunidad del proyecto para cumplir con su factibilidad o para cumplir con el requerimiento del cliente en cuanto a lo que estaba dispuesto a esperar por el proyecto cuando se concibió. Esta base de referencia del tema “tiempo”, será a la que se le efectuará el seguimiento, control y ruta crítica durante toda el ciclo de vida del proyecto.

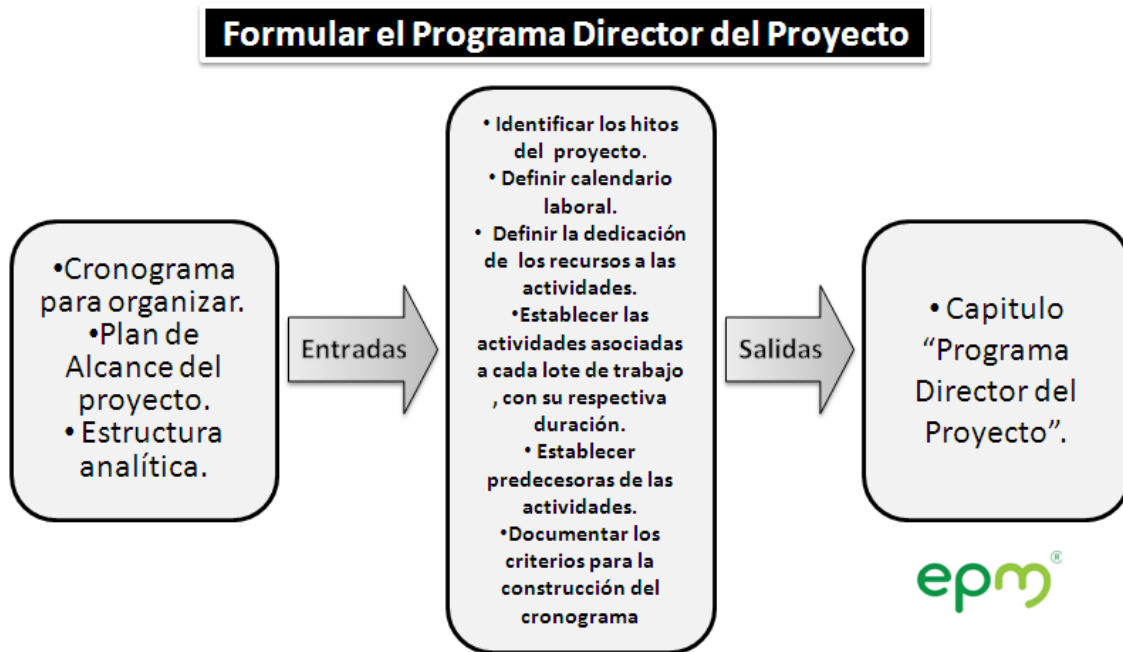


Figura 15. Formular el Programa Director del Proyecto

2.1.5. Definir el Costo y Datos Financieros

Consiste en la valoración de todos los productos técnicos del proyecto, de las actividades e inversiones adicionales a las “técnicas”, que se requieren efectuar para realizar los trabajos asociados al proyecto que garanticen las condiciones establecidas por el cliente quien analiza la factibilidad y da la autorización de ejecución del proyecto.

Este proceso en particular establece una base presupuestal de referencia y una herramienta de gestión que permite observar la inversión realizada en el proyecto, aspectos que son un requerimiento constante del cliente. Esta base de referencia será a la que se le efectuará el seguimiento, control y simulaciones durante todo el ciclo de vida del proyecto.

El documento de este proceso contiene los siguientes entregables:

- Tabla Estructura y organización de costos, que contiene las cuentas que se usarán en el proyecto por lote de trabajo.

- Tabla que contiene el costo por cada lote de trabajo, incluyendo las actividades concurrentes..
- Tabla que contiene el código de costo, tipo de costo y descripción de la cuenta para el sistema One World (Herramienta Contable EPM).
- Tabla que contiene el flujo de fondos mensualizado por lote de trabajo, incluyendo las actividades concurrentes.
- Tabla que contiene el presupuesto anualizado para el proyecto.

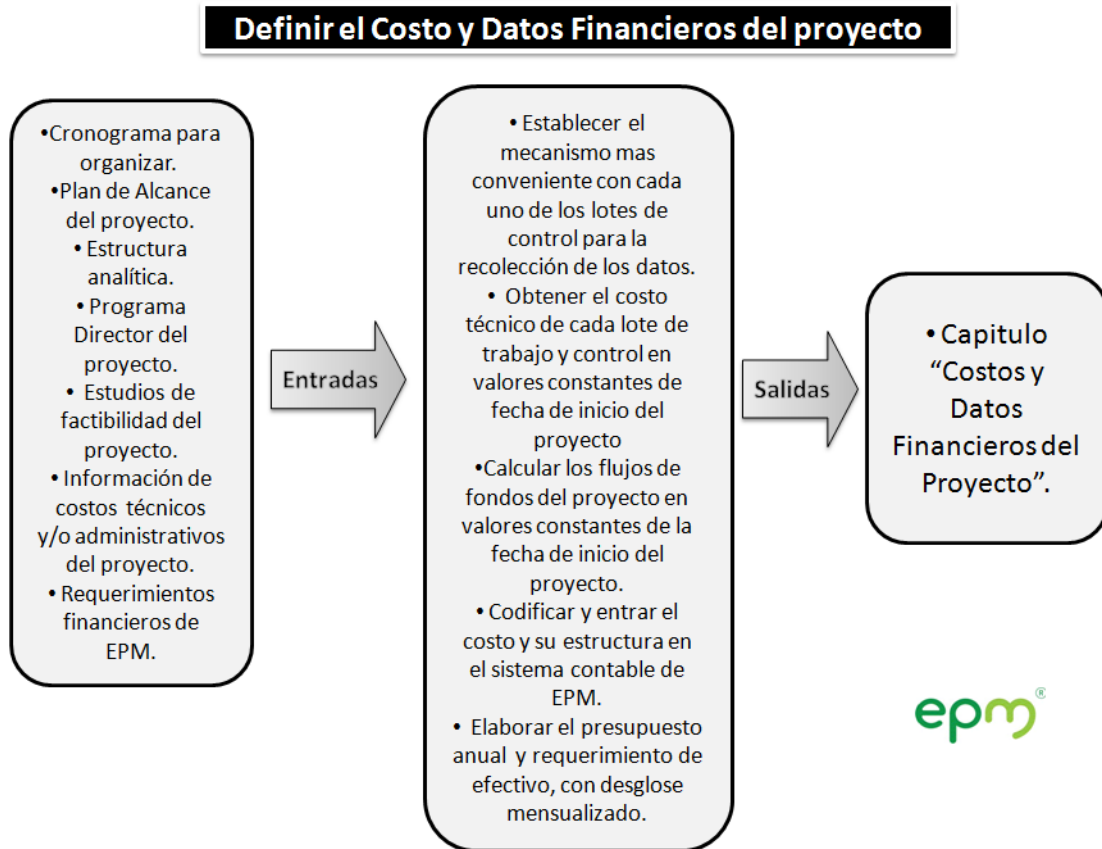


Figura 16. Definir Costos y Datos Financieros del Proyecto

2.1.6. Planificar la Organización y los Recursos

La planificación de la organización comprende la identificación y documentación de todas las funciones, responsabilidades, perfiles, adquisición de recursos físicos y humanos, nombramiento de personas, jerarquización y condiciones de funcionamiento de toda la estructura organizacional que se diseña para lograr los objetivos del proyecto. Adicionalmente, comprende la identificación y cuantificación de los recursos físicos requeridos para efectuar la gestión del proyecto.

Este proceso propende garantizar el recurso humano más apropiado para realizar todo el trabajo del proyecto y establecer todas las reglas de funcionamiento que ese recurso debe cumplir.

La planificación del recurso físico se efectúa para poder gestionar y asegurar su consecución con la suficiente anticipación, de tal manera que no se generen retrasos o inconvenientes al proyecto durante la ejecución del mismo.

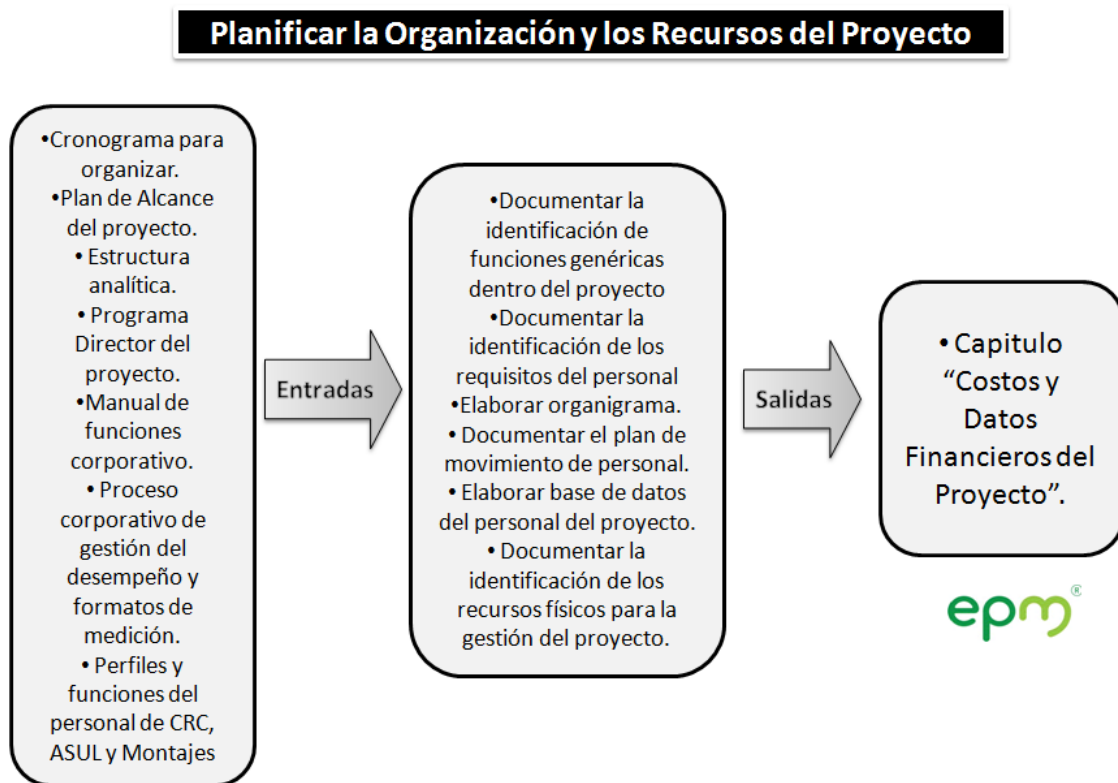


Figura 17. Planificar la Organización y los Recursos del Proyecto

2.1.7. Planificar la Información y Comunicación del proyecto

Este proceso identifica toda la información requerida en el proyecto, con las respectivas características, condiciones y reglas para su creación y tratamiento. Paralelamente la actividad define las reglas y metodología para la comunicación de información dentro del equipo ejecutor del proyecto y para los contactos con entidades externas al equipo.

Este proceso pretende garantizar el orden de toda la información y comunicaciones que se relacionan con el proyecto, y de esta manera poder brindar la información necesaria y oportuna, que requieren los diferentes participantes e interesados en el proyecto.

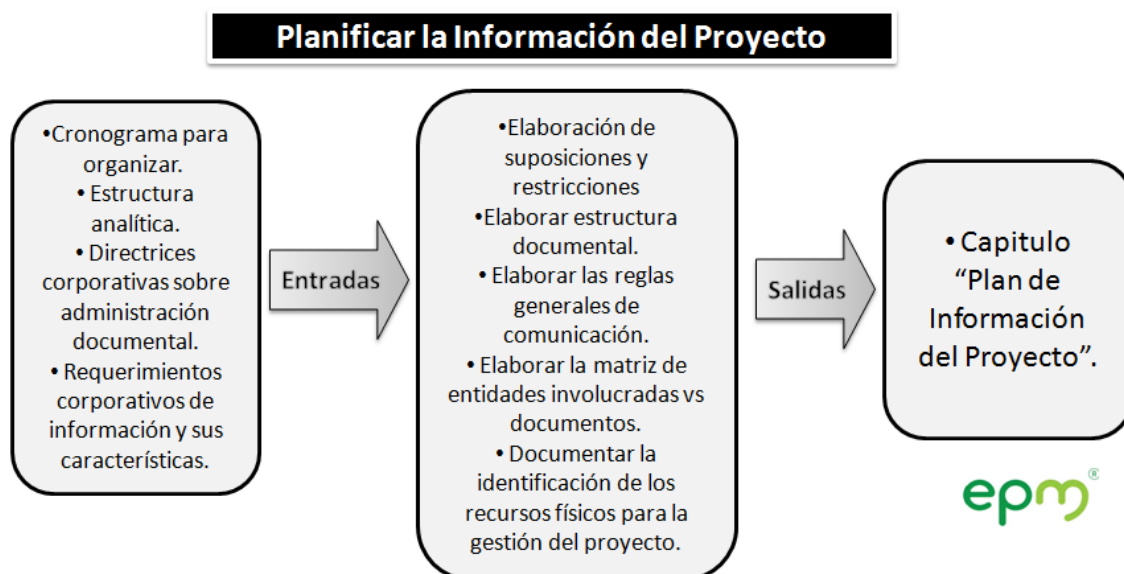


Figura 18. Planificar la Información del Proyecto

2.1.8. Planificar Seguimientos y Controles

Este proceso se encarga de crear y estructurar todos los contenidos, características y condiciones de la información, herramientas e informes que se requieren para hacer el seguimiento y presentar las alertas y recomendaciones de control de los temas de costos y tiempos, a los interesados e involucrados en el proyecto.

Se pretende con esto satisfacer necesidad de información de los involucrados e interesados sobre cómo se está desarrollando el proyecto en los temas de plazos, avance del proyecto, alcance, estructura analítica, costo y su avance, presupuesto y ejecución de contratos, y para que ellos tomen las medidas de control que se estimen necesarias de manera que se disminuyan las desviaciones de los objetivos y condiciones que se le impuso al proyecto en su concepción.

Los entregables del proceso son los siguientes:

- Descripción de los formatos de seguimientos a actividades y costo.
- Descripción del seguimiento a los contratos.
- Mecanismo y periodicidad de la recolección de datos.

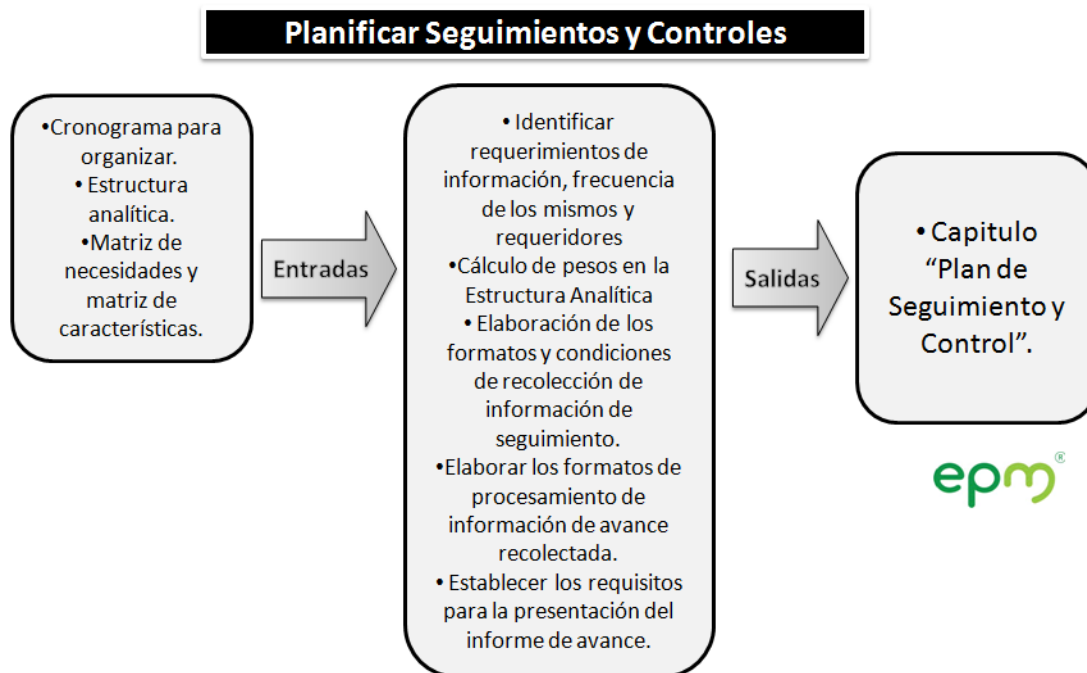


Figura 19. Planificar Seguimientos y Controles.

2.1.9. Elaborar el Plan General de Proyecto

Este proceso establece un grupo de actividades encargadas de consolidar en un solo documento, la mayoría de los productos que resultaron de la aplicación de los documentos del Grupo de Procesos “**organizar**”. El Documento Plan General de Proyecto es dinámico y puede requerir actualización de algunos de sus capítulos de acuerdo con la ejecución de alguna de sus fases por ejemplo: el diseño definitivo, la contratación y la ejecución de los contratos.

Este proceso facilita el control y seguimiento mediante un documento base, único, aprobado y actualizado de consulta y referencia de todos los aspectos que se planificaron para el proyecto, aspectos que se deben controlar hasta el final del mismo.

El documento Plan General de Proyecto permite controlar los cambios a los datos y parámetros de la planificación que por algún motivo se aprueben en la ejecución del proyecto y tener un documento único de registro, consolidación y aprobación de los mismos.

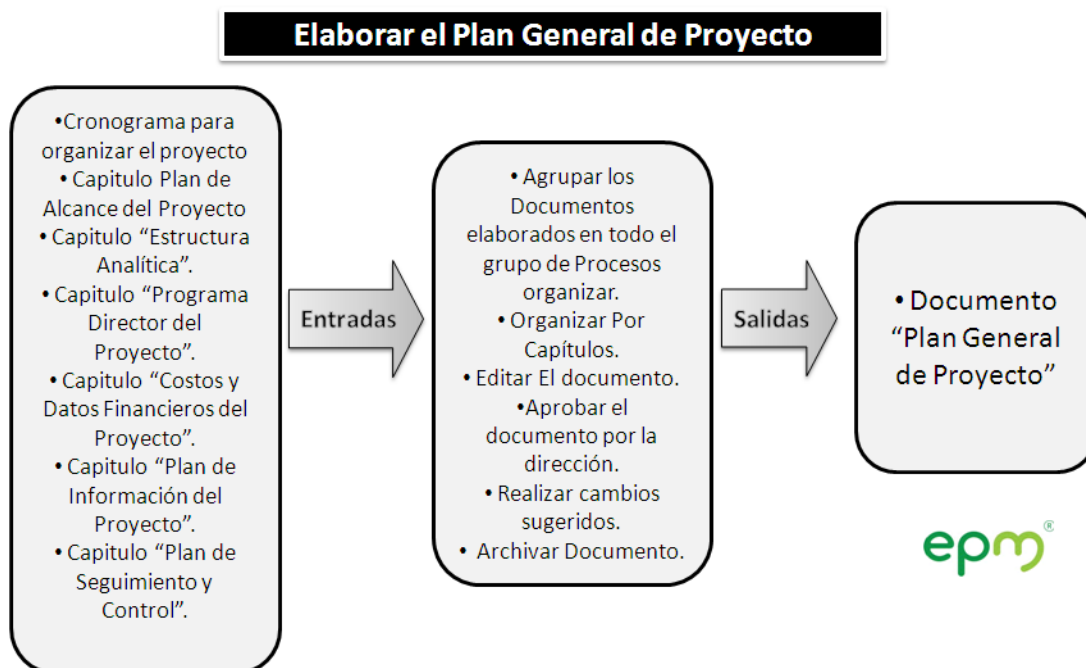


Figura 20. Elaborar Plan general de Proyecto

2.2. GRUPO DE PROCESOS EJECUTAR

El grupo de procesos ejecutar está asociado a todos los procesos que involucran actividades relacionadas con la ejecución del Plan General de Proyecto. Los procesos que aquí se describen hacen parte de la adaptación que actualmente se realiza en el área; caso contrario a el grupo de procesos Organizar, la descripción detallada de los procesos que hacen parte del grupo no se muestra debido a que a la fecha de presentación de este trabajo todos los proyectos que gestiona el área apenas comienzan su fase de ejecución y está pendiente la realización rigurosa de todos los manuales de procedimiento.

A continuación se hace mención de los procesos que se establecieron para este grupo.

2.2.1. Realizar Seguimiento y Control al Proyecto

2.2.2. Realizar la Gestión Presupuestal de y de Activos

2.2.3. Controlar los Cambios al Plan General de Proyecto

2.2.4. Gestionar la Entrega de Infraestructura a Operación

2.3. GRUPO DE PROCESOS TERMINAR

De igual manera que el grupo de procesos ejecutar, las descripciones detalladas de cada uno de los procesos que conforman este grupo se encuentran en construcción debido a que ninguno de los proyectos a llegado hasta el final de la ejecución. Este grupo tiene como principal

objetivo el cierre del proyecto en todos sus frentes de trabajo tal y como lo describe el PMI en el Grupo de Procesos de Cierre.

3. PLAN GENERAL DE PROYECTO SUBESTACIÓN YARUMAL II Y REPOTENCIACIÓN LÍNEA 110KV SALTO - YARUMAL

En esta sección se muestra el plan de proyecto elaborado para el Proyecto Yarumal II, asignado a la SRT en el plan de expansión de infraestructura. Por medio de este se pretende mostrar la aplicación de los procesos del Grupo de Procesos “**ORGANIZAR**” adaptados por el Área a un caso real.

NOTA: algunos de los datos que aquí se presentan pueden haber sido modificados por el Autor o en algún caso no ser presentados debido a las normas de confidencialidad de información de las Empresas Publicas de Medellín E.S.P.

3.1. ESTRUCTURA ANALITICA DEL PROYECTO

Criterios de Desglose: En pro de garantizar un mecanismo que permitiese identificar las actividades de mayor relevancia, los productos entregables del proyecto y buscando adicionalmente una herramienta valiosa para la gestión del mismo, la estructura analítica del proyecto se definió y dividió en los siguientes seis lotes de de control:

- LOTE DE CONTROL 1: EQUIPOS S/E
- LOTE DE CONTROL 2: OBRAS CIVILES S/E
- LOTE DE CONTROL 3: MONTAJE S/E
- LOTE DE CONTROL 4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
- LOTE DE CONTROL 5: GESTIÓN AMBIENTAL
- LOTE DE CONTROL 6: CRC
- LOTE DE CONTROL 7: PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN

En el anexo 1 se muestra la estructura analítica realizada para el proyecto.

3.2. PLAN DE ALCANCE DEL PROYECTO

3.2.1. JUSTIFICACIÓN

El aumento de la demanda en la zona de influencia del proyecto sobrecargará el transformador de la actual S/E Yarumal para el año 2012, la entrada en operación de las centrales **Caruquia y Guanaquitas** con 19.8 MW, la entrada en operación de la central de generación **San Andrés de Cuerquia** en el 2010 con 28 MW, el proyecto **Pescadero Ituango** con la línea a 110 KV para las obras de construcción y la falta de espacio físico en la S/E Yarumal, hace necesario la construcción de la nueva S/E Yarumal II y la repotenciación de la línea Salto–Yarumal a 110 KV actual.

3.2.2. FACTORES CRITICOS DE ÉXITO

Tiempo: Debido al poco tiempo con que se cuenta para la ejecución del proyecto, el Área Proyectos e Ingeniería con el concurso del Área Planeación T&D y de las áreas técnicas involucradas redefinieron las fechas anteriores acordando finalmente las siguientes:

- Puesta en servicio S/E Yarumal II a 110KV: 2011/04/04
- Puesta en servicio S/E Yarumal a 44kV (2 bahías y el TRF de 20MVA, 44/13.2kV: 2011/04/20.
- Puesta en servicio S/E Yarumal II a 44kV (bahías restantes): 2011/07/12
- Puesta en servicio S/E Yarumal II 13.2kV: 2011/11/09

Costo: El proyecto completo incluyendo tanto las obras realizadas por la Subgerencia Redes Distribución como por la Subgerencia Redes Transmisión tiene un costo aproximado de COP \$ (este valor no puede mostrarse), a pesos constantes de junio de 2008 y se valoró utilizando los costos de las unidades contractivas CREG resolución 082-2002, de los cuales COP \$ (este valor no puede mostrarse) millones corresponden a la subgerencia de Transmisión.

Técnico: La S/E Yarumal II y la repotenciación de la línea Salto – Yarumal deben construirse y colocarse en operación de acuerdo con los criterios técnicos y diseños eléctricos, civiles y de comunicación y operación que realicen cada uno de los lotes de trabajo responsables, garantizando así el correcto funcionamiento de todos los equipos instalados y el cumplimiento de los procedimientos definidos a la hora de la puesta en servicio.

3.2.3. ALCANCE DE LOS LOTES DE CONTROL

LC1: EQUIPOS S/Es

Comprende la elaboración de los estudios y el diseño eléctrico conceptual y detallado y aprobación final de los diseños básicos, definitivos y finales de los tres niveles de tensión de la subestación, así como el de los sistemas de servicios auxiliares, de control, de medición y de protección de la misma.

También comprende la elaboración del inventario de equipos y materiales existentes y posibles de reutilizar de la S/E Yarumal y la

definición de las necesidades de adquisición de nuevos equipos y/o materiales y su especificación y cantidad para la compra.

Es del alcance de este lote de control elaborar el plan de maniobras y consignaciones para intervenir la S/E Yarumal actual y permitir el desmonte y traslado de los equipos existentes a la nueva S/E Yarumal II, así como el plan de maniobras y consignaciones para el montaje y la puesta en servicio de la S/E Yarumal II, así como el apoyo durante la ejecución del montaje de los equipos electromecánicos, la realización de las pruebas y la puesta en servicio de la subestación.

LC2: OBRAS CIVILES S/Es

Comprende el levantamiento topográfico, la elaboración de los estudios requeridos y el diseño conceptual y detallado de las obras civiles requeridas para llevar a cabo la subestación del proyecto, así como la elaboración de las especificaciones técnicas y cantidades de obra y ejecución de la contratación para la construcción de la obra civil y la realización de la interventoría necesaria durante la ejecución de la misma.

LC3: MONTAJE S/Es

Comprende la realización de todas las labores y actividades para el montaje electromecánico de los equipos de potencia, control, medida, protección y comunicación a instalar en la subestación Yarumal II así como el trámite de retiro de almacén y traslado de estos elementos hasta el sitio de instalación y la adquisición de los elementos consumibles requeridos para una correcta instalación. También comprende la realización de las pruebas preoperativas y de comprobación de montaje requerido y el apoyo durante la recepción y la realización de pruebas finales y la puesta en servicio.

LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Comprende la definición de la ruta, el levantamiento topográfico, los estudios requeridos y el diseño electromecánico conceptual y detallado de la línea de transmisión de energía a 110kV repotenciada desde la S/E El Salto hasta la nueva S/E Yarumal II, incluyendo la definición de los predios asociados a las servidumbres y los terrenos de los sitios de torre y su adquisición con el apoyo del depto. Bienes Inmuebles de EPM, así como la elaboración y ejecución de la contratación de la construcción de la línea y de los estudios requeridos, y la interventoría durante la construcción, así como las pruebas y la puesta en servicio de la línea de transmisión.

LC5: GESTIÓN AMBIENTAL

Comprende el levantamiento y recolección de información requerida, la elaboración del diagnóstico ambiental de alternativas (DAA), la elaboración del estudio de impacto ambiental (EIA) y la interacción permanente con la Unidad Jurídica Energía para conseguir el licenciamiento ambiental del proyecto, así como la elaboración del plan de manejo ambiental y la interventoría de este durante la construcción de la subestación y de la línea de transmisión.

LC6: CRC

Comprende la realización de los estudios requeridos y el diseño y/o la definición del o de los canales y equipos de comunicación y de automatización requeridos para dotar de comunicaciones la subestación Yarumal II y para su operación remota e integrada al CRC y CLD. Comprende también la realización de las especificaciones técnicas y el inventario de los equipos y materiales requeridos, la elaboración de la contratación, la compra, la interventoría durante el montaje y las pruebas y puesta en servicio de las comunicaciones y la operación remota e integrada desde el CRC y CLD de EPM de dicha subestación.

LC7: PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN

Comprende la recepción, comprobación de correcta instalación y funcionamiento y la ejecución de las pruebas preoperativas de todos los equipos y elementos de potencia, control, protección y medida que conforman la subestación. Incluye la puesta en operación de todo el conjunto –subestación y las líneas asociadas al proyecto.

3.2.4. ALCANCE DE LOS LOTES DE TRABAJO

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
1	NOMBRE LOTE DE CONTROL		LC1: EQUIPOS S/ES
	<p>LT1.1: Diseños S/Es</p> <p>Descripción: Comprende la elaboración de los estudios y los diseños eléctricos conceptuales y detallados definitivos de la subestación en los diferentes niveles de tensión, tanto de la parte de potencia como de la parte de control, medida, protección y servicios auxiliares..</p> <p>Productos entregables :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memorias de los estudios elaborados. • Memorias de cálculo de todos los diseños realizados. • Diagramas unificares de los equipos de la subestación. • Planos de disposición física (planta y perfil) de los equipos de la subestación. • Planos de conexiónado del sistema de protección, control, medida y servicios auxiliares de la subestación. • Planos de los sistemas auxiliares y comunes de toda la subestación. • Documento con especificación técnica y cantidad de equipos y materiales requeridos. <p>Responsable: Nicolás Antonio Quintero A.</p>		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
1	NOMBRE LOTE DE CONTROL		LC1: EQUIPOS S/E
	<p>LT1.2: Compras equipos y materiales S/E</p>		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO
	<p>Descripción: Comprende la definición y elaboración de los documentos requeridos y exigidos por la Unidad de Compras para la realización del proceso de contratación así como la interacción permanente con esta área durante el desarrollo de los procesos de compra de los materiales y equipos electromecánicos requeridos para la subestación del proyecto, hasta lograr su adquisición y entrega.</p> <p style="text-align: center;">Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento de especificaciones técnicas, cantidades requeridas y características técnicas garantizadas. • Formato de necesidad y conveniencia de la contratación • Formato razones de conveniencia • Formato razones de oportunidad • Formato para inicio y escogencia de invitados • Documento de justificación, requisitos técnicos de participación y criterios de evaluación. • CDP, OR e ingreso de la información en NEON (SACI), tramitados con API. • Documento de evaluación técnica de las propuestas recibidas. • Comunicación de cumplimiento y aceptación técnica de elementos recibidos. • Equipos y materiales adquiridos recibidos en instalaciones de EPM con aceptación final. <p style="text-align: center;">Responsable: Rubén Darío Restrepo P.</p>

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
1	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC1: EQUIPOS S/E	
	LT1.3: Maniobras y consignaciones Descripción: Comprende el estudio, definición y trámite de las maniobras a realizar y la asignación de responsables para garantizar el menor traumatismo en el suministro de energía durante la construcción y para la puesta en servicio de la s/e Yarumal II y para el desmonte de equipos en la s/e Yarumal I a trasladar a la s/e Yarumal II. Productos entregables: Plan de maniobras y consignaciones del proyecto s/e Yarumal II. Responsable: Jorge Mario Rivera		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
2	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC2: OBRAS CIVILES S/E	
	LT2.1: Adquisición predios S/E Descripción: Comprende la definición de las características del lote (predio), realizar el levantamiento topográfico, el estudio de suelos y finalmente la selección y el proceso de la adquisición del mismo. Productos entregables: <ul style="list-style-type: none"> • Plano con el levantamiento topográfico. • Documento con resultados del estudio de suelos. • Documentos legales que acrediten la adquisición del predio. Responsable: Darío de J. Morales M.		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
2	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC2: OBRAS CIVILES S/E	
	LT2.2: Levantamiento y Diseños Descripción: Con base en el terreno seleccionado y a la disposición física de los equipos definida debe realizarse los estudios y diseños civiles, arquitectónicos y		

	<p>estructurales de toda la obra civil (edificio de control, patio, estructuras soporte equipos, cerramiento, portería y vías de acceso, canalizaciones, cárcamos, drenajes, filtros, abastecimiento de agua potable y conducción y tratamiento de aguas lluvias y residuales).</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento definitivos y aprobados que incluya especificaciones técnicas, planos generales, planos de detalle, cantidades de obra y memorias de cálculo. <p>Responsable: Darío de J. Morales M.</p>
--	--

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO
------	--

	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC2: OBRAS CIVILES S/E
2	<p>LT2.3: Contratación Obras Civiles</p> <p>Descripción: Comprende la realización de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de especificaciones técnicas y cantidades de obra • Elaboración de pliego de condiciones y especificaciones • Envío de pliego de condiciones a revisión de la U. Jurídica Energía • Elaboración de CDP, OR y documentos soporte de la contratación • Envío de proceso de inicio a revisión en la U. Jurídica Energía • Publicación de la contratación en Te Cuento y venta de pliegos • Cierre de la licitación (recibo de ofertas) • Estudio de ofertas (Técnico, contractual y económico) y recomendación • Envío de informe de recomendación a revisión de la U. Jurídica E. • Comunicación de aceptación y legalización del contrato (incluye elaboración de la OB) <p>Productos entregables: Contrato legalizado y orden de inicio de las obras civiles.</p> <p>Responsable: Darío de J. Morales M.</p>	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
------	--	--

2	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC2: OBRAS CIVILES S/E
	LT2.4: Construcción Obras Civiles	

	<p>Descripción: Comprende el manejo del contrato y la realización de la interventoría necesaria durante la construcción de la obra civil definida para la subestación, hasta la terminación y aceptación final de la misma.</p> <p>Productos entregables: Obra civil construida, con carta de aceptación.</p> <p>Responsable: Darío de J. Morales M.</p>	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC3: MONTAJE S/E
3	<p>LT3.1: Montaje S/E</p> <p>Descripción: Comprende la realización de todas las labores y actividades para el montaje electromecánico de los equipos de potencia, control, medida, protección y comunicación a instalar en la subestación Yarumal II así como el trámite de retiro de almacén y traslado de estos elementos hasta el sitio de instalación y la adquisición de los elementos consumibles requeridos para una correcta instalación. También comprende la realización de las pruebas requeridas preoperativas y de comprobación de montaje y el apoyo durante la recepción y la realización de pruebas finales y la puesta en servicio..</p> <p>Productos entregables: Equipos montados, conectados, pruebas preoperativas realizadas y planos de conexionado (as built) corregidos.</p> <p>Responsable: Dagly Correa M.</p>	

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	LT4.1: Selección de ruta línea de transmisión 110kV El Tigre - La Cruzada		
4	<p>Comprende la evaluación de las rutas posibles, el estudio topográfico requerido, el inventario de predios y la selección de la ruta para el posterior diseño de la línea de transmisión.</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento que incluya el plano topográfico del perfil de la ruta seleccionada con sus especificaciones y el inventario de predios para la servidumbre de la línea de transmisión. <p>Responsable: Jaime Rivas.</p>		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	LT4.2: Adquisición de Predios y Servidumbres		
4	<p>Descripción: Comprende el proceso de adquisición del predio para cada sitio de torre y de las servidumbres requeridas para el paso de la línea de transmisión.</p> <p>Productos entregables: Escrituras de los predios (sitios de torre) comprados y de las servidumbres (permisos de paso) legalizadas.</p> <p>Responsable: Francisco J. Restrepo M. o Gonzalo de J. Restrepo D.</p>		

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
4	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	LT4.3: Diseño Electromecánico línea de transmisión Salto – Yarumal Descripción: Comprende los estudios eléctricos requeridos, la selección del conductor de fase y del cable de guarda, la selección del aislamiento, el cálculo del apantallamiento, de las puestas a tierra, la definición del tipo de estructuras a utilizar y so árbol de cargas, el cálculo de las cantidad de material y las obras civiles requeridas. Productos entregables: <ul style="list-style-type: none"> • Memorias de cálculo electromecánico y estudios realizados. Plantillado, planos de planta y perfil. Responsable: Jaime A. Rivas B. y Juan G. Hernández C.		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
4	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	LT4.4: Estudios Descripción: Comprende la realización de estudios de suelo requeridos y las mediciones de resistividad de los suelos Productos entregables: Memorias de cálculos y resultados de los estudios. Responsable:		

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	4	<p>LT4.5: Compra de Materiales</p> <p>Descripción: Comprende la definición y elaboración de los documentos requeridos y exigidos por la Unidad de Compras para la realización del proceso de contratación así como la interacción permanente con esta área durante el desarrollo de los procesos de compra de los materiales y equipos requeridos para la línea de transmisión repotenciada, hasta lograr su adquisición y entrega a satisfacción en instalaciones de EPM.</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento de especificaciones técnicas, cantidades requeridas y características técnicas garantizadas. • Formato de necesidad y conveniencia de la contratación • Formato razones de conveniencia • Formato razones de oportunidad • Formato para inicio y escogencia de invitados • Documento de justificación, requisitos técnicos de participación y criterios de evaluación. • CDP, OR e ingreso de la información en NEON (SACI), tramitados con API. • Documento de evaluación técnica de las propuestas recibidas. • Comunicación de cumplimiento y aceptación técnica de elementos recibidos. • Equipos y materiales adquiridos recibidos en instalaciones de EPM con aceptación final. <p>Responsable: Javier A. Correa C.</p>	

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
4	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC4: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	
	<p>LT4.6: Contratación Construcción</p> <p>Descripción: Comprende la realización de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de especificaciones técnicas y cantidades de obra • Elaboración de pliego de condiciones y especificaciones • Envío de pliego de condiciones a revisión de la U. Jurídica Energía • Elaboración de CDP, OR y documentos soporte de la contratación • Envío de proceso de inicio a revisión en la U. Jurídica Energía • Publicación de la contratación en Te Cuento y venta de pliegos • Cierre de la licitación (recibo de ofertas) • Estudio de ofertas (Técnico, contractual y económico) y recomendación • Envío de informe de recomendación a revisión de la U. Jurídica E. • Comunicación de aceptación y legalización del contrato (incluye elaboración de la OB) <p>Comprende adicionalmente el manejo del contrato y la realización de la interventoría necesaria durante la construcción de la línea de transmisión definida, hasta la terminación y aceptación final de la misma.</p> <p>Productos entregables: Obra civil construida, con carta de aceptación.</p> <p>Productos entregables: Contrato legalizado y orden de inicio de la construcción de la línea (repotenciación), obra civil construida, con carta de aceptación.</p> <p>Responsable: Javier A. Correa C. (contratación) y Jaime A. Rivas B. (interventoría construcción).</p>		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
5	NOMBRE LOTE DE CONTROL	LC5: GESTIÓN AMBIENTAL	
	<p>LT5.1: Gestión Ambiental Proyecto Yarumal II</p> <p>Descripción: Comprende el trámite de la licencia ambiental y la elaboración del plan de manejo ambiental para la construcción de la subestación.</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licencia ambiental • Documento Plan de Manejo ambiental para la construcción de la subestación. <p>Responsable: Judith Martínez</p>		

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
5	NOMBRE LOTE DE CONTROL	GESTIÓN AMBIENTAL	
	<p>LT5.2: Gestión Ambiental Proyecto Yarumal II (repotenciación línea)</p> <p>Descripción: Comprende el trámite de la licencia ambiental y la elaboración del plan de manejo ambiental para la construcción de las líneas de transmisión.</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licencia ambiental • Documento Plan de Manejo ambiental para la construcción de las líneas de transmisión. <p>Responsable: Cesar Vega</p>		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
6	NOMBRE LOTE DE CONTROL	CRC	
	<p>LT6.1: Comunicaciones:</p> <p>Descripción: Comprende el análisis y definición del sistema de comunicación a utilizar, realizar el inventario de equipos y materiales requeridos y elaborar las especificaciones técnicas para adquisición de los mismos. Adicionalmente comprende la contratación del servicio o canal de comunicación en caso de requerirse.</p> <p>Productos entregables: Documento con especificaciones técnicas y cantidades de equipos requeridos</p> <p>Responsable: Carlos Alberto Hoyos</p>		

ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
6	NOMBRE LOTE DE CONTROL	CRC	
	<p>LT6.2: Sistema SCADA</p> <p>Descripción: Comprende el análisis y definición del sistema (hardware y software) de adquisición de datos a utilizar para integrar la s/e del proyecto al CRC y CLD, realizar el inventario de equipos y materiales requeridos y elaborar las especificaciones técnicas para adquisición de los mismos.</p> <p>Productos entregables: Documento con especificaciones técnicas y cantidades de equipos requeridos</p> <p>Responsable: Carlos Alberto Hoyos</p>		
ÍTEM		DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
6	NOMBRE LOTE DE CONTROL	GESTIÓN AMBIENTAL	
	<p>LT6.3: Compras Equipos CRC</p> <p>Descripción: Comprende la definición y elaboración de los documentos requeridos y exigidos por la Unidad de Compras para la realización del proceso de contratación así como la interacción permanente con esta área durante el desarrollo de los procesos de compra de los materiales y equipos del sistema de comunicaciones y de adquisición de datos (SCADA) requeridos para la comunicación e integración de la s/e al CRC y CLD, hasta lograr su adquisición y entrega a satisfacción en instalaciones de EPM.</p> <p>Productos entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento de especificaciones técnicas, cantidades requeridas y características técnicas garantizadas. • Formato razones de conveniencia • Formato razones de oportunidad • Formato para inicio y escogencia de invitados • Documento de justificación, requisitos técnicos de participación y criterios de evaluación. • CDP, OR e ingreso de la información en NEON (SACI), tramitados con API. • Documento de evaluación técnica de las propuestas recibidas. • Comunicación de cumplimiento y aceptación técnica de elementos recibidos. • Equipos y materiales adquiridos recibidos en instalaciones de EPM con aceptación final. <p>Responsable: Carlos Alberto Hoyos</p>		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL LOTE DE TRABAJO	
6	NOMBRE LOTE DE CONTROL	PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN
	<p data-bbox="368 483 1046 517">6.1 Pruebas, puesta en servicio y recepción</p> <p data-bbox="368 618 1386 734">Descripción: Comprende la realización de las pruebas de protección y control, y la puesta en servicio de la subestación y de las líneas de transmisión.</p> <p data-bbox="368 842 730 875">Productos entregables:</p> <ul data-bbox="368 913 1278 1016" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="368 913 995 947">• Acta de pruebas de protección y control. <li data-bbox="368 983 1278 1016">• Aceptación de la subestación y de las líneas de transmisión. <p data-bbox="368 1122 584 1155">Responsable:</p>	

3.3. PROGRAMA DIRECTOR

El cronograma del proyecto se realizó en Microsoft Project y se muestra en la figura

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2009		2010		2011		2012					
					S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2					
1	PROYECTO YARUMAL II (s/e Yarumal II y repotenciación línea 110kV Salto-Yarumal I)	929.61 días	02/02/2009	24/08/2012												
2	LC1: EQUIPOS S/E (DISEÑO, COMPRA, MANIOBRAS)	568 días	02/02/2009	07/04/2011												
3	LT1.1: Diseños s/e	243 días	02/02/2009	07/01/2010												
11	LT1.2: Compra de equipos y materiales	361.83 días	02/02/2009	22/06/2010												
238	LT1.3: Maniobras y consignaciones	175 días	05/08/2010	07/04/2011												
241	LC2: OBRAS CIVILES SUBESTACIÓN	408 días	09/02/2009	02/09/2010												
242	LT2.1: Levantamientos y diseños	27 días	09/02/2009	18/03/2009												
245	LT2.2: Contratación obras civiles	178 días	09/02/2009	15/10/2009												
256	LT2.3: Construcción obras civiles	230 días	15/10/2009	02/09/2010												
259	LC3: MONTAJE SUBESTACIÓN	365.17 días	26/05/2010	19/10/2011												
260	LT3.1: Montaje s/e Yarumal II	365.17 días	26/05/2010	19/10/2011												
267	LC4: LÍNEAS DE TX (DISEÑO, COMPRA Y CONSTRUCCIÓN)	808.5 días	02/03/2009	24/08/2012												
268	LT4.1: Selección de ruta línea 110kV Salto - Yarumal II	110 días	02/03/2009	20/08/2009												
273	LT4.2: Adquisición predios y servidumbres línea 110kV Salto - Yarumal II	240 días	11/05/2009	21/05/2010												
276	LT4.3: Diseño electromecánico de la línea 110kV Salto - Yarumal II	95 días	20/08/2009	18/01/2010												
285	LT4.4: Estudios para la línea 110kV Salto - Yarumal II	40 días	09/11/2009	08/01/2010												
288	LT4.5: Compras de materiales para línea 110kV Salto - Yarumal II	300 días	01/12/2009	18/03/2011												
292	LT4.6: Contratación construcción líneas 110kV Salto - Yarumal II	556.94 días	01/04/2010	24/08/2012												
298	LC5: GESTIÓN AMBIENTAL SUBESTACIÓN Y LÍNEAS	353.83 días	09/02/2009	17/06/2010												
299	LT5.1: Gestión ambiental subestación Yarumal II	177 días	09/02/2009	14/10/2009												
302	LT5.2: Gestión ambiental línea 110kV Salto - Yarumal II	256 días	12/05/2009	17/06/2010												
319	LC6: CRC (equipos de comunicación y adquisición de datos)	365 días	16/03/2009	09/08/2010												
320	LT6.1: Comunicaciones	110 días	16/03/2009	17/08/2009												
325	LT6.2: Sistema SCADA	105 días	16/03/2009	10/08/2009												
328	LT6.3: Compras equipos CRC	299 días	16/06/2009	09/08/2010												
355	LC7: PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN	178 días	04/03/2011	09/11/2011												
356	LT7.1: Pruebas y puesta en servicio subestaciones	178 días	04/03/2011	09/11/2011												

Figura 21. Cronograma del Proyecto Yarumal II

3.4. COSTOS Y DATOS FINANCIEROS

3.4.1. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE COSTOS

Se definió un desglose general de costos basados en la estructura analítica del proyecto, teniendo en cuenta los lotes de control y los lotes de trabajo, como se muestra en la tabla siguiente en la que se aprecia qué lotes pertenecen a cuentas de inversión administrativa, ingeniería, equipos, materiales, obras civiles y terrenos y servidumbres así:

ESTRUCTURA DE COSTOS	Inversión Administrativa	Cuenta de Ingeniería	Cuenta de Equipos	Cuenta de Materiales	Obras Civiles	Terrenos y Servidumbres
Proyecto YARUMAL II	X	X	X	X	X	X
LC1 EQUIPOS SUBESTACIONES						
LT1.1 Diseños S/E Yarumal II	X	X				
LT1.2 Compras Equipos y Materiales S/Es	X		X	X		
LT1.3 Maniobras y Consignaciones	X					
LC2 OBRAS CIVILES SUBESTACIONES						
LT2.1 Adquisición predios subestaciones	X					X
LT2.2 Levantamiento y Diseños	X	X				
LT2.3 Contratación Obras Civiles	X					
LT2.4 Construcción Obras Civiles	X				X	
LC3 MONTAJES SUBESTACIONES						
LT3.1 Montaje S/E Yarumal II	X					
LC4 LINEAS DE TRANSMISION						
LT4.1 Selección de Ruta LT Tigre - Cruzada	X					
LT4.2 Adquisición de Predios y Servidumbres	X					X
LT4.3 Diseño Electromecanico LT Tigre - Cruzada	X	X				
LT4.4 Estudios	X	X				
LT4.4 Compra de Materiales	X		X	X		
LT4.5 Contratación Construcción	X				X	
LC5 GESTION AMBIENTAL						
LT5.1 Gestión Ambiental Subestaciones	X					
LT5.2 Gestion Ambiental Lineas Tx	X					
LC6 CRC						
LT6.1 Comunicaciones	X					
LC6.2 Sistema SCADA	X					
LT6.3 Compras equipos CRC	X		X			
LC7 PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN						
LT7.1 Pruebas, Puesta en Servicio y Recepción	X					
ACTIVIDADES CONCURRENTES						
Gestión del Proyecto	X					

Figura 22. Estructura de Costos Proyecto Yarumal II

3.4.2. COSTO TECNICO EN VALORES CONSTANTES DE FECHA DE INICIO DEL PROYECTO

Aquí se relacionan el costo de cada lote de trabajo del proyecto en valores constantes; el ejercicio realizado para determinar los valores anteriores se estaba realizando a la fecha de elaboración del presente trabajo además de ello los datos que este recopilan no pueden ser publicados atendiendo a que estos hacen parte de algunas contrataciones públicas y a las leyes de confidencialidad de información de EPM; a continuación se presenta una descripción breve del procedimiento realizado.

Se estableció un mecanismo de recolección de la información por medio de un formato de Microsoft Excel en el que se relacionaban:

- Las actividades de cada uno de los lotes de trabajo
- Personas involucradas
- Valor de la hora laborada.
- Valor de contratos asociados a la actividad. (obras civiles, estudios, consultorías, entre otros).

- Valor de equipos y Materiales asociados al lote de trabajo (interruptores, seccionadores, transformadores de potencia y medida, IED`s, estructuras para pórticos y Torres de transmisión, Cables de Potencia, medida, control puesta a tierra, entre otros)
- Viáticos.
- Transporte.
- Entre otros.

Cabe anotar que el ejercicio realizado se hace con base a la experiencia de aportada en otros proyectos y los valores de las unidades constructivas establecidos por la UPME.

3.4.3. CODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE COSTO EN EL SISTEMA CONTABLE

Fueron creadas en el sistema One World utilizado para el control contable de Empresas Publicas de Medellín E.S.P las siguientes cuentas para el proyecto. Cabe anotar que las cuentas que en la Figura 23 se relacionan, se crearon para el proyecto global de Expansión de transmisión 2008-2013 y no todas se utilizaran para este proyecto.

Proyecto Hijo	Tipo de costo	Codigo de Costo	Nombre de la Cuenta
332PIEXPANSI	161504	334LBCIN	Ingeniería
332PIEXPANSI	161504	338XBCIN	Ingeniería
332PIEXPANSI	161504	333TBCMA	Materiales Consumibles Nivel 3 Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161504	334TBCMA	Materiales Consumibles Nivel 4 Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161504	MAP	Materiales Almacenables (compra)
332PIEXPANSI	161504	333TBCEQ	Equipos
332PIEXPANSI	161504	334TBCEQ	Equipos
332PIEXPANSI	161504	0133.142210.3301	IVA descontable Renta equipos
332PIEXPANSI	161504	337270CP	Inversión Administrativa API
332PIEXPANSI	161504	337260CP	Inversión Administrativa Montajes
332PIEXPANSI	161504	337280CP	Inversión Administrativa ASUL
332PIEXPANSI	161504	337240CP	Inversión Administrativa CRC
332PIEXPANSI	161501	338XBCOC	Obras Civiles Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161501	338XMEOC	Obras Civiles Metropolitano
332PIEXPANSI	161501	338XUMOC	Obras Civiles Urabá y Magdalena Medio
332PIEXPANSI	161501	338XBCOC	Terrenos y Servidumbres Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161501	338XMEOC	Terrenos y Servidumbres Metropolitano
332PIEXPANSI	161501	338XUMOC	Terrenos y Servidumbres Urabá y Magdalena Medio
332PIEXPANSI	161504	332TBCCM	Consumo de Materiales Nivel 2 Subestaciones Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161504	333TBCCM	Consumo de Materiales Nivel 3 Subestaciones Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161504	334TBCCM	Consumo de Materiales Nivel 4 Subestaciones Bajo Cauca
332PIEXPANSI	161504	332TMECM	Consumo de Materiales Nivel 2 Subestaciones Metropolitano
332PIEXPANSI	161504	334TMECM	Consumo de Materiales Nivel 4 Subestaciones Metropolitano
332PIEXPANSI	161504	334LBCCM	Consumo de Materiales Nivel 4 Lineas Bajo Cauca

Figura 23. Codificación en el Sistema Contable Proyecto Yarumal II

3.4.4. CÁLCULO FLUJO DE FONDOS

El cálculo del flujo de fondos del proyecto se realizó basados en la distribución de las actividades del programa director del proyecto, para la inversión administrativa (las horas hombre de los recursos humanos) esta se realiza dependiendo del porcentaje de avance programado, para los desembolsos del valor de los equipos se toma la fecha de llegada del equipo a puerto y para los contratos que se realicen la orden de inicio del mismo.

3.4.5. PRESUPUESTO ANUAL

Para el presupuesto anual que debe realizarse se toma el valor programado para el año siguiente según el flujo de fondos calculado.

3.5. PLANIFICAR LA INFORMACIÓN Y LOS RECURSOS DEL PROYECTO

3.5.1. DOCUMENTAR LA IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES

- La estructura actual de la subgerencia no permite tener centralizados los recursos, lo que puede generar competencia por estos a futuro y falta de claridad en la definición de prioridades. Caso concreto Diseño de Subestaciones Adquisición de Equipos y Materiales, Automatización y Comunicaciones.
- Insuficiencia de recursos para acometer los diferentes proyectos delegados a la Subgerencia. Caso concreto Diseños Subestaciones
- Basados en la experiencia adquirida con otros proyectos del área se ha observado que los procesos de compras de equipos y/o contratación de servicios, pueden retrasar la entrega del insumo a lotes de trabajo determinados; hecho que directamente se ve reflejado en el cumplimiento de plazos de ejecución y posiblemente en los presupuestos.

3.5.2. IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONES GENERICAS DENTRO DEL PROYECTO

Para el proyecto se identificaron los siguientes cargos y funciones respectivas así:

Director de Proyecto:

- Será el responsable de integrar las distintas partes del Proyecto con respecto a las tareas de Coordinar, Planear y Controlar la Planeación, Gestión y cierre del Proyecto.
- Planear, dirigir y controlar las adquisiciones y ejecución de los contratos vigentes.

- Gestionar la planeación y presupuesto del proyecto, controlar sus costos y los planes de proyecto
- Aprobar los productos de la ingeniería asociada
- Tomar Acciones Correctivas cuando se presenten desviaciones de los objetivos del proyecto, dentro del límite de su competencia.
- Debe establecer relaciones y comunicaciones correctas con el personal que participa en el proyecto.
- Deberá coordinar y motivar el personal responsable de los lotes de control con el fin de contribuir al éxito en el cumplimiento de las fechas hitos establecidas en el proyecto.
- Deberá elaborar, gestionar y ajustar el cronograma de actividades del proyecto.
- Debe planear las labores a realizar con el personal necesario fijar políticas y métodos de trabajo orientadas al logro. Igualmente deberá tratar los asuntos extraordinarios, inusuales o de emergencia con el objeto de que puedan ser atendidos rápida y eficazmente.
- Deberá revisar periódicamente el cumplimiento de las metas de los equipos responsables por los lotes de control.
- Presentar Informes y reportes de avance del proyecto.
- Coordinar reuniones de avance del proyecto de forma periódica con los jefes de los lotes de control
- Responsabilizarse por la gestión del presupuesto, costos, y riesgos del proyecto.
- Responsabilizarse por el logro de los objetivos del Proyecto.
- Responder ante la Dirección del Proyecto por los resultados
- Verificar el cumplimiento en la entrega de la documentación e información del Proyecto.

Jefe del Área de Proyectos e Ingeniería:

- Definir parámetros generales para la ejecución de los proyectos.
- Gestionar la asignación de los recursos financieros para la ejecución de los proyectos.
- Realizar seguimiento y control al portafolio de proyectos y en particular al presupuesto.
- Identificar necesidades y obtener recursos humanos y tecnológicos necesarios para la dirección de los proyectos.
- Presentar informes sobre desarrollo de los proyectos a las partes interesadas.
- Garantizar la homologación de prácticas y metodologías en la dirección de los proyectos.

- Atender requerimientos de información y auditorias sobre el desempeño del proceso.

Grupo Ejecutivo del Proyecto:

- Evidenciar las acciones y decisiones a través de los registros definidos en el presente Plan del Proyecto.
- Apoyar al Director del Proyecto en las funciones requeridas.
- Elaborar informes de seguimiento y control del Proyecto.
- Actualización en la programación de costos y Plan del Proyecto.
- Participar en la Planeación, Programación, Organización y Control de las actividades propias del cargo y del área de desempeño.
- Construir los cronogramas detallados de actividades para su seguimiento oportuno.
- Ejecutar el proyecto buscando el logro de los Objetivos Específicos definidos en este Plan del Proyecto.
- Contribuir al logro de los niveles adecuados de Satisfacción del Cliente y de la mejora continua del proceso del Área Proyectos e Ingeniería
- Homologar metodología de proyectos e información compartida a los interesados.
- Implementar plantillas y procedimientos para los seguimientos de control del Proyecto.
- Hacer seguimiento de las Acciones Correctivas presentadas en los informes de Avance del Proyecto.
- Administrar el Project y apoyar el uso de la herramienta.
- Verificar que la información reportada al proyecto sea consistente con lo real y con otras informaciones corporativas (por ejemplo costos)
- Disponer adecuadamente la información para todos los interesados.
- Concentrar, canalizar, controlar, disponer, registrar y gestionar toda la documentación que se genere en el proyecto.
- Controlar los registros del proyecto en los diferentes formatos que se utilicen.
- Gestionar las bases de datos y de información histórica de los proyectos.
- Verificar cumplimiento requisitos MECI-GP1000
- Costear los proyectos con base en la experiencia.

Ingeniero de Montajes

- Planear, ejecutar y controlar las actividades de montaje de la infraestructura electromecánica.
- Programar, dirigir, coordinar y controlar las actividades del personal a su cargo.
- Adelantar actividades de asistencia técnica, administrativa u operativa de acuerdo con instrucciones, procedimientos y normas establecidas.
- Controlar el avance de las obras y efectuar los ajustes necesarios.
- Coordinar los aspectos administrativos en la planeación, ejecución y seguimiento del proyecto, en cuanto al lote del que es responsable.
- Solicitar la adquisición de materiales, controlando su calidad y cantidad.
- Vigilar y someterse al cumplimiento de las normas y políticas de salud ocupacional y seguridad industrial establecidas.
- Vigilar y someterse al cumplimiento de las políticas y la normatividad en Gestión Ambiental.
- Realizar el levantamiento de la infraestructura electromecánica existente.
- Mantener informado al superior inmediato sobre las actividades desarrolladas.
- Velar por el buen funcionamiento y utilización de los equipos y materiales a su cargo.
- Coordinar y ejecutar las pruebas y puesta en servicio en la infraestructura electromecánica.
- Desempeñar las demás funciones complementarias al oficio asignadas por el superior inmediato.
- Apoyar e implementar las directrices del Sistema de gestión de Calidad en los procesos de su competencia.

Ingeniero de Automatización

- Entrega dimensionamientos de señales, alarmas, mandos asociados al control y protección de cada subestación.
- Especifica tipo de señales, nombres y cantidad según el tipo.

Ingeniero de Diseño de Subestaciones

- Coordinar y controlar la ejecución de Proyectos de acuerdo con el Plan.

- Coordinar y ejecutar la compra de equipos para el proyecto. Verificar y validar los diseños de la obra eléctrica y civil, de la ingeniería básica y de detalle del proyecto realizada por el consultor.
- Coordinar los diseños de automatización realizadas por el consultor.
- Realizar estudios sobre las propuestas para la adquisición de equipos
- Realizar acompañamiento técnico durante la construcción de la obra civil, el montaje, pruebas y puesta en servicio del proyecto.
- Mantener informado al director del proyecto sobre las actividades desarrolladas en el desempeño del oficio.
- Desempeñar las demás funciones complementarias al oficio, asignadas por el director del proyecto.

Ingeniero de Hardware

- Controlar y validar las especificaciones técnicas de los equipos
- Realizar estudios sobre las propuestas para la adquisición de equipos
- Colaborar con las áreas de diseño en la elaboración de estudios técnicos, reposición de equipos, normas y especificaciones técnicas.
- Realizar la integración del sistema SCADA y de automatización.
- Adelantar actividades de asistencia técnica, administrativa u operativa de acuerdo con instrucciones, procedimientos y normas establecidas.
- Preparar y presentar los informes sobre las actividades desarrolladas con la oportunidad y periodicidad requeridas.
- Desempeñar las demás funciones complementarias al oficio, asignadas por el director del proyecto.

Técnico de Hardware

- Programar y efectuar las pruebas y puesta en servicio, de los equipos de Hardware.
- Operar equipos de prueba, tomar y analizar los datos y elaborar los informes requeridos
- Dar soporte al manejo de contratos. Supervisar la ejecución de los trabajos realizados por los contratistas
- Mantener informado al superior inmediato sobre las actividades desarrolladas en el desempeño del oficio
- Velar por el buen funcionamiento y utilización del equipo, herramienta y materiales a su cargo

- Desempeñar las demás funciones complementarias al oficio, asignadas por el superior inmediato.

Ingeniero de Telecomunicaciones

- Brindar soporte a las especificaciones técnicas del canal de comunicaciones
- Apoyar las pruebas de enlace, disponibilidad y funcionalidad
- Apoyar la puesta en servicio y pruebas punto a punto de los montajes y el canal de comunicación.
- Colaborar con las áreas de diseño en la elaboración de estudios técnicos, reposición de equipos, normas y especificaciones técnicas
- Revisar toda la información relacionada con la operación de los equipos de telecomunicaciones del proyecto.

Ingeniero de Protecciones

- Planeación, programación y ejecución de las protecciones
- Gestión remota de protecciones
- Ajustes y pruebas de relés
- Pruebas, recepción y puesta en servicio de equipos y subestaciones
- Gestionar la base de datos de equipos de protección
- Análisis de contingencias
- Evaluación del comportamiento del sistema y de relés.
- Archivo de pruebas y mantenimiento (Hojas de vida de relés)
- Atención a fallas en equipos
- Elaborar manuales de operación equipos de prueba
- Analizar los esquemas de control y protección del proyecto desde la etapa de diseño y hacer observaciones y recomendaciones
- Análisis y normalización de nuevos esquemas de protección y control
- Apoyar en la compra de repuestos y equipos de prueba

Técnico de Protecciones

- Ajustes y pruebas de relés
- Pruebas, recepción y puesta en servicio de equipos y subestaciones
- Gestionar la base de datos de equipos de protección
- Archivo de pruebas y mantenimiento (Hojas de vida de relés)
- Atención a fallas en equipos
- Elaborar manuales de operación equipos de prueba

Ingeniero de Operación (Puesta en Servicio)

- Planear y programar la operación eléctrica de corto plazo.
- Observar y procesar la información de las variables operativas de los activos de uso y de conexión del STN y del SDL
- Realizar los análisis post fallas y de las emergencias que ocurran en el STN y SDL.
- Analizar coordinar y aprobar las consignaciones de activos.
- Determinar los parámetros del sistema para ser coordinados.
- Coordinar la ejecución de racionamientos y limitación de suministro en el SIN.
- Acordar la ejecución de maniobras.
- Actualizar las bases de datos del SISTEMA.
- Elaboración y presentación de informes operativos en forma periódica al director del proyecto.

Ingeniero Ambiental

- Identificar los aspectos e impactos ambientales del proyecto
- Elaborar el plan de manejo ambiental
- Verificar la correcta ejecución del plan de manejo ambiental.

Ingeniero de Obras Civiles

- Establecer las condiciones contractuales para el desarrollo de la construcción de obras civiles.
- Validar avances y actas de obra civil
- Realizar el estudio de ofertas (Técnico, Contractual y Económico)
- Elaborar las especificaciones técnicas para las obras civiles

Revisor Obras Civiles

- Apoyar la elaboración de especificaciones técnicas y condiciones contractuales.
- Apoyar el estudio de ofertas.
- Realizar la interventoría del contrato de obra civil.
- Controlar que la ejecución de las obras civiles estén de acuerdo con los diseños y con los plazos de entrega.

3.5.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE PERSONAL

Director del Proyecto

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista o Electrónico

Estudios Complementarios

- Conocimiento en Gestión de Proyectos, PMBOK
- Conocimiento en Sistema de Gestión de Calidad
- Conocimiento en Subestaciones Eléctricas
- Conocimiento en Centros de Control
- Conocimiento en Gestión de Compras
- Manejo de Contrataciones
- Manejo de Personal y Equipos de Trabajo
- Manejo de Herramientas Informáticas de Office
- Manejo de Project

Grupo Ejecutivo del Proyecto

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista o Electrónico
- Profesional administrativo

Estudios Complementarios

- Conocimiento en Gestión de Proyectos
- Más de tres años de experiencia en Gestión de Proyectos
- Conocimiento en Sistemas de Gestión de Calidad
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)
- Manejo de Project
- Manejo de Información (elaboración de reportes, informes...)

Ingeniero de Montajes

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista, Electrónico o Mecánico.

Estudios Complementarios

- Conocimiento en transformadores, motores, generadores, reguladores de velocidad y tensión.
- Conocimiento en sistemas automáticos de control e instrumentación.
- Conocimiento en protecciones.
- Conocimiento en instrumentación y equipos de prueba.
- Interpretación de planos y normatividad eléctrica.
- Conocimiento en materiales conductores.

- Conocimiento en materiales aislantes sólidos, líquidos y gaseosos.
- Conocimiento en subestaciones eléctricas convencionales y encapsuladas.
- Conocimiento en centrales de generación eléctrica.
- Conocimiento en puesta a tierra
- Conocimiento en seguridad y riesgo eléctrico.
- Conocimiento en gestión de proyectos.
- Inglés técnico.
- Manejo de equipos de prueba
- Conocimiento de Office.
- Conocimiento en salud ocupacional.
- Conocimiento en sistemas electromecánicos.

Ingeniero de Diseño Automatización

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista

Estudios Complementarios

- Conocimiento en control y cableado de subestaciones
- Conocimiento en Diagrama de Conexión y cableado de equipos de maniobra, medida, control y protección
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)

Ingeniero de Diseño Subestaciones

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista o Electrónico

Estudios Complementarios

- Conocimiento en Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional
- Herramientas Informáticas básicas Manejo de Project y Microestación.
- Inglés básico
- Mínimo tres años de experiencia en actividades relacionadas con el cargo
- Conocimiento en Gestión de Compras
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)

Ingeniero de Hardware

Estudios Básicos

- Ingeniero Electrónico

Estudios Complementarios

- Inglés Técnico
- Conocimiento del protocolo a integrar IEC 870-5-101, IEC 870-5-104, DNP 3.0 LAN, IEC 61850.
- Conocimiento en Subestaciones Eléctricas
- Mínimo tres años de experiencia de equipos en plataforma Hardware de Centros de Control.
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)
- Interpretación de planos

Técnico de Hardware

Estudios Básicos

- Tecnólogo Electrónico

Estudios Complementarios

- Inglés básico
- Mínimo dos años de experiencia en mantenimiento de equipos electrónicos
- Mínimo tres años de experiencia de equipos en plataforma Hardware de Centros de Control.
- Conocimiento en Subestaciones Eléctricas
- Conocimiento del Protocolo
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)

Ingeniero de Telecomunicaciones

Estudios Básicos

- Ingeniero Electrónico, de Sistemas o de Telecomunicaciones

Estudios Complementarios

- Inglés Técnico
- Manejo de Herramientas y Software de pruebas
- Conocimiento en subestaciones eléctricas
- Conocimiento en Riesgos y prevención de éstos
- Conocimiento para la interpretación de planos
- Manejo en herramientas para medir desempeño de enlace y canales de telecomunicación.
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)

Ingeniero de Protecciones

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista o Electrónico

Estudios Complementarios

- Inglés Técnico
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)
- Conocimiento en protecciones de sistemas de potencia
- Conocimiento en sistemas de control de subestaciones
- Interpretación y manejo de planos de subestaciones
- Conocimiento en transformadores de potencia y de medida
- Conocimiento en Normas Técnicas de Equipos
- Conocimiento en sistemas de comunicación
- Conocimiento de seguridad eléctrica de subestaciones
- Conocimiento en mantenimiento de subestaciones
- Manejo de pruebas y puesta en servicio de equipos de subestaciones
- Mínimo tres años de experiencia en pruebas y puesta en servicio de subestaciones.

Técnico de Protecciones

Estudios Básicos

- Tecnólogo Electricista, Electrónico o Instrumentación Industrial

Estudios Complementarios

- Inglés Técnico
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)
- Conocimiento en mantenimiento de subestaciones
- Conocimiento en pruebas y puesta en servicio de subestaciones
- Interpretación de planos de control de subestaciones
- Experiencia mínima de tres años en pruebas y puesta en servicio

Ingeniero Operación (Puesta en Servicio)

Estudios Básicos

- Ingeniero Electricista o Electrónico

Estudios Complementarios

- Inglés Técnico
- Manejo de Herramientas Informáticas (Microsoft Office)
- Conocimiento en marco regulatorio
- Conocimiento en protección de sistemas eléctricas
- Conocimiento en sistemas de transmisión
- Experiencia en centros de control

3.5.4. ORGANIGRAMA

El siguiente diagrama presenta la jerarquización del personal que participa en el proyecto Nordeste.

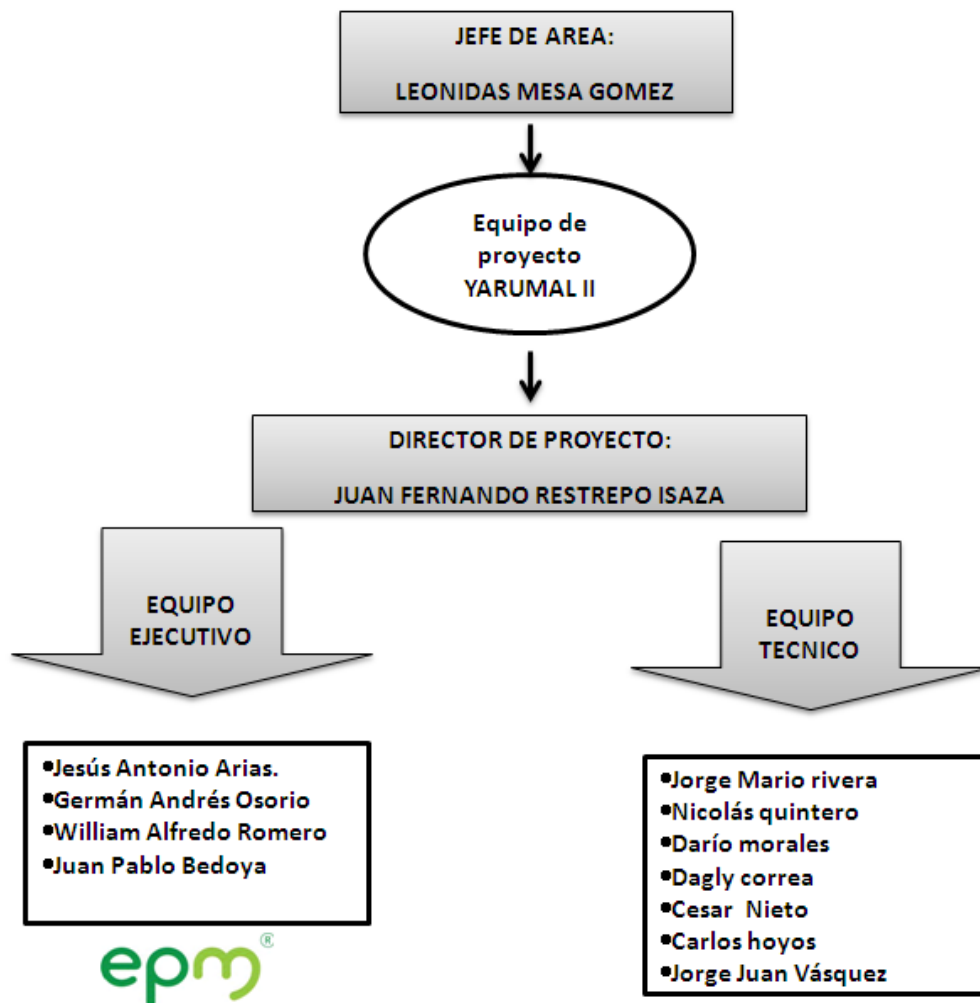


Figura 24. Organigrama del Proyecto Yarumal II

3.5.5. FORMALIZAR EL PERSONAL DEL PROYECTO

Parte del personal para el proyecto fue tomado de la organización Empresas Públicas de Medellín de la nómina de diferentes áreas pertenecientes a la Subgerencia Redes Transmisión, el personal contratista es administrado por el área de Montajes con la Empresa Ingenieros Asociados I.A.

La asignación de responsables al organigrama se hizo teniendo en cuenta la experiencia de los profesionales, técnicos y auxiliares que han adquirido en la ejecución de actividades específicas desarrolladas en las áreas a las cuales pertenecen.

3.5.6. BASE DE DATOS DEL PERSONAL

Por motivos de confidencialidad no puede mostrarse la base de datos del personal que pertenece al Proyecto Yarumal II.

Los datos que relaciona la base de datos son los siguientes:

- Nombre completo
- Cargo
- Registro
- Centro de actividad
- Teléfono

3.5.7. PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS FÍSICOS

Los recursos físicos para la gestión del proyecto, estarán ubicados en el piso ocho del Edificio Empresas Públicas de Medellín, costado noroccidental donde se encuentran ubicadas las oficinas del Área Montajes y el Área Proyectos e Ingeniería, además tendrá lugar en la sede Subestación Colombia donde se encuentran los recursos asociados a la ejecución, (Áreas de Centro Regional de Control y Área Subestaciones y Líneas) que son partícipes activos del proyecto y las cuáles al igual que las demás áreas están inmersos en los recursos asignados para los distintos proyectos administrados por la Subgerencia Redes Transmisión.

Con respecto al trabajo de campo en el lugar donde está ubicada la subestación se dispondrá de talleres en contenedores, almacenes en contenedores, servicios de hospedaje y alimentación, suministro para subestación móvil, vehículos de transporte de personal, herramientas de mano, transporte de carga pesada, suministro de personal y equipos para la realización de pruebas en funcionamiento de infraestructura. Además contarán con equipos de comunicación y tecnología necesarias para la buena ejecución de los trabajos programados.

3.6. PLAN DE INFORMACIÓN

3.6.1. SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES

De acuerdo con las normas de confidencialidad y manejo de documentos establecidas por Empresas Públicas de Medellín ESP, debe instituirse un nivel de acceso a la información para cada una de las personas que participen en el proyecto, dependiendo de la injerencia en el mismo.

Para una eficaz administración de la información se deberá actualizar la clasificación de la información anualmente. Esta condición se debe dar incluso terminado el proyecto y hasta que los documentos cumplan su ciclo de vigencia o cuando ya no exista ningún tipo de restricción sobre la documentación.

La consulta por los funcionarios de Organismos de control se registrará por las disposiciones y directrices emitidas por La Dirección de Control Interno.

El Archivo llevará el control de préstamo de los documentos y lo conservará para aclaraciones o verificaciones de los organismos de control.

Los respaldos de la información digital se realizarán siguiendo las directrices corporativas para manejo de información.

La información que se maneje de manera impresa se hará de acuerdo con los lineamientos del Departamento Administración Documental de EEPPM y con las necesidades del proyecto.

3.6.2. ANALISIS DE TECNOLOGIA

Se relacionan las tecnologías disponibles en EEPPM que formaran parte del sistema de comunicaciones en el desarrollo del proyecto y que respaldarán en un momento determinado la información que se genere:

- **Herramientas Informáticas.** Comprende todas las aplicaciones de Microsoft Office (Word, Excel, Outlook, Power Point, Project).
- **Servidor EPM-FILE:** Disco U, ubicación \\epm-file\7000\7270 A Automatización Distribución\Proyectos Expansión Tx\Exp Norte-B Cauca\Proy YARUMAL II
- **One World:** Es el ERP (Enterprise Resource Planning) solución integral que adquirió las EEPPM como solución integral para mejorar la Planeación de Recursos, el ONE WORLD apoya las operaciones de Manufactura, Mantenimiento, Finanzas, Distribución, Abastecimiento, Logística, Ventas, Mercadeo, Administración de relaciones con clientes y Gestión Humana.
- **Bitácora:** es la intranet que EEPPM tiene instalada para dar a conocer a todos sus empleados información y aplicaciones corporativas
- **EPM-Corporativo:** En la página web de EEPPM, en el link Te Cuento se dispondrá la información relacionado con los contratos requerida por los interesados.

3.6.3. ESTRUCTURA DOCUMENTAL

Para la gestión documental se seguirá la siguiente estructura de carpetas y subcarpetas. Los documentos que se generarán durante la planeación, ejecución y terminación del proyecto serán guardados en la

carpeta que corresponda al lote de control en cuestión o al subproceso determinado así:

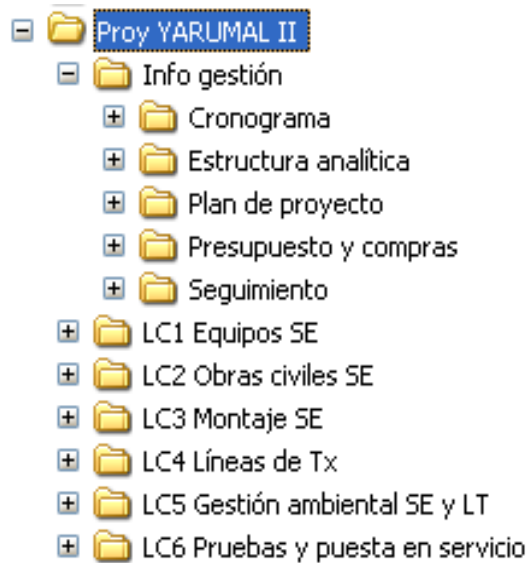


Figura 25. Estructura Documental del Proyecto Yarumal II

3.6.4. REGLAS DE COMUNICACIÓN

Las Comunicaciones con el consultor (en caso de que exista) se canalizarán con el jefe de cada Lote de Control de acuerdo al tema de consulta, con copia al director del proyecto, así:

TEMATICA	RESPONSABLE
Diseño S/E y Equipos	Nicolás Quintero
Obras Civiles	Darío Morales
Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio	Dagly Correa - Jorge Juan Vásquez

Figura 26. Responsables de Temáticas del Proyecto

- Las comunicaciones se deben dar en orden jerárquico para suplir las necesidades de información del proyecto sin que se dé validación a la información suministrada.
- Las comunicaciones para documentar las decisiones en el desarrollo del proyecto, se pueden hacer a través del acta de reunión de trabajo, memorandos o correos electrónicos. Aquellas que se hagan vía telefónica se deberán oficializar a través de uno de los medios mencionados.
- Todos los documentos descritos en la matriz de necesidades del numeral 6.5. estarán dispuestos de manera digital en el disco U, en la

carpeta 7270 Automatización Distribución, en la carpeta que haya sido asignada al proyecto.

- **NOTA:** Si se requiere que el documento sea almacenado físicamente, se dispondrá una carpeta para tal fin.
- Sólo tendrán acceso a los documentos del proyecto aquellas personas que sean partícipes del mismo y que sea autorizadas para esto por el Jefe del Área.
- Quien genera algún documento tanto del proyecto como del plan de comunicaciones será responsable de hacer la gestión de los mismos, es decir deberá estar encargado de almacenarlos en el disco U, controlar los cambios y registrarlos en la tabla dispuesta para esto en cada documento (en el caso de que el éste lo requiera), además deberá eliminar las versiones obsoletas de documentos y dejar en el disco U sólo las dos últimas versiones, procedimiento que se realizará cada mes. Adicionalmente deberá generar alertas avisando a los participantes del proyecto, vía e-mail o en la página web del área que se ha efectuado alguna actualización.
- En la siguiente tabla se relaciona la periodicidad y los participantes de las reuniones que deben realizarse para un buen seguimiento del proyecto:

Tipo de Reunión y Objeto	Participantes	Periodicidad
Grupo Primario. Información administrativa y seguimiento de desempeño y generalidades del proyecto.	Jefe de Área y Personal del Área API	Mensual
Reunión de Seguimiento	Jefe de Área, Director del Proyecto, Grupo Ejecutivo	Puntual y Mensual
Reunión de Control	Director del Proyecto y Jefes de LC	Mensual

Figura 27. Estructura de las diferentes reuniones del proyecto

3.6.5. CONTROL DOCUMENTAL

La Figura 26 muestra el control documental para el proyecto Yarumal II

CONTROL DOCUMENTAL PROYECTO YARUMAL II		
NOMBRE DE CARPETA	ARCHIVOS	ORGANIZACIÓN
Gestión de Calidad	Plan General del Proyecto	Se dispondrá de acuerdo a la versión
	Actas de Reunión	Se dispondrá de acuerdo a la fecha de elaboración y aprobación
	Actas de Asistencia	Se dispondrá de acuerdo a la fecha de elaboración
	ANS (Montajes, ASUL, CRC)	Se dispondrá de acuerdo a las fechas de firma del respectivo ANS
Seguimientos y Controles	Informe ejecutivo	Se dispondrá de forma mensual
	Reporte mensual contratos	Se dispondrá de forma mensual
	Oberv. Ejecución Pptal	Se dispondrá de forma mensual
Contratos	Solicitud Plan de Compras	Se dispondrá de forma mensual
	Pliegos y Contrataciones	Se dispondrá de forma mensual
	Documentos de compras	Se ordenaran por fecha de inicio del proceso de contratación
CDP's	Cuentas Disp. Presupuestal	Se ordenaran por fecha de inicio del proceso de contratación

Figura 28. Control Documental Proyecto Yarumal II.

3.6.6. MATRIZ ENTIDADES – NECESIDADES – INFORMACIÓN

En el siguiente cuadro se muestra la relación entre solicitante y responsable de entregar la información requerida en un caso determinado.

Solicitante	Responsable	Director y Grupo Ejecutivo	Jefes de LC y LT	Contratistas
	Jefe de Área API		Plan General del Proyecto	
		Informe Ejecutivo y detallado de seguimiento y Control		
		Ficha técnica del Proyecto		
Director y Grupo Ejecutivo			Informe de Seguimiento y Control de LC's y LT's	
			Información Técnica y Contractual	
			Plan de Compras	
			Reporte Mensual de Contratos	
			Especificaciones y datos técnicos	
Personal Técnico del Proyecto		Plan General del Proyecto	Información Técnica y Contractual	
			Especificaciones y datos técnicos	
Unidad Finanzas Energía		Observaciones a la Ejecución Presupuestal		
Contratistas			Información Técnica y Contractual	
			Pliegos	
Jefes de LC y LT		Plan General del Proyecto		Información Técnica y Contractual
		Informe Ejecutivo y detallado de seguimiento y Control		
Unidad de Compras			Documentos Proceso Compra de Bienes	
			Informe Técnico para Adjudicación	
			Informe de Aceptación del Bien.	
Contraloría		Informe de Rendición de Cuentas_ Formato C-03		

Figura 29. Matriz Entidades - Necesidades - Información

3.7. PLAN DE SEGUIMIENTOS Y CONTROLES

Este capítulo del Plan General de Proyecto se elaboró con el objeto de diseñar e implementar un mecanismo para realizar el seguimiento y control de la ejecución del proyecto, permitiendo así mantener actualizados a los involucrados e interesados sobre cómo se está

desarrollando en los temas de plazos, avance del proyecto, presupuesto, y ejecución de contratos. También se hace seguimiento a los capítulos del Plan del Proyecto para garantizar su correcta ejecución y registrar los cambios que éstos presenten en el transcurso del proyecto.

Al realizar un adecuado control es posible evitar desviaciones de costo y tiempo, o al menos detectarlas a tiempo.

3.7.1. ESTRUCTURA DEL INFORME DE SEGUIMIENTO

• Seguimiento Del Programa Director Y Avance Del Proyecto

El seguimiento del programa director para el mes en estudio, se realizará de acuerdo con el cronograma inicial aprobado y el cronograma real de ejecución, se mide en porcentaje de avance según el peso que se le haya dado a los lotes de control y de trabajo dentro de la estructura analítica, de esta manera se mide si el proyecto se está ejecutando dentro de los plazos previstos y si no es así se presentan las justificaciones pertinentes y métodos de solución en caso de que se requieran.

En Anexo 2, se incluye la distribución de pesos asignados a los lotes de la estructura analítica

• Seguimiento De Costos Y Ejecución Presupuestal

El objeto del seguimiento de costos es comparar la ejecución real de los pagos de inversión con la distribución mensual programada en el presupuesto del proyecto. El formato de ejecución presupuestal se hará en pesos colombianos para incluir los datos comparativos entre el valor presupuestado y el valor ejecutado, según los valores estimados y las fechas previstas en el cronograma del programa director del proyecto. Cuando se presentan diferencias entre el valor programado y el ejecutado se debe justificar y generar una solución si se requiere.

• Seguimiento del Plan de Proyecto Y Capítulos Asociados

Se realizará seguimiento del Plan del Proyecto y a los capítulos que éste contiene y se consignarán los cambios que se hayan presentado en cuanto a variables o datos más importantes con respecto a la última versión que se haya realizado y publicado de Plan de Proyecto.

• Seguimiento de los Contratos

Se realizará el seguimiento de contratos con el objeto de conocer cómo se están ejecutando los contratos vigentes. Esta información es

utilizada para el informe trimestral de “Rendición de Cuentas” que solicita la contraloría.

Este seguimiento comprende la información de contratos, ampliaciones o modificaciones realizadas y la ejecución acumulada de los contratos para el mes de reporte.

La manera de presentar este informe será de acuerdo al formato C-03 descrito en el capítulo del Plan de Comunicaciones, extractando la información más importante o que se considere deberá ser evaluado.

3.7.2. PRESENTACIÓN DEL INFORME

Una vez consolidados todos los formatos necesarios para realizar el seguimiento, se elaborará el informe de seguimiento y control que incluye los formatos, explicaciones y comentarios pertinentes.

El informe se elaborará mensualmente, de acuerdo a lo definido en el capítulo de Plan de Comunicaciones y se dispondrá en el disco U, en el espacio que haya sido designado para tal actividad.

3.7.3. DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS

- **Formato de Seguimiento del Programa Director y Avance del Proyecto**

Este formato se elaboró en Microsoft Excel, en el se muestra el cronograma total del proyecto a nivel de los lotes de control, de trabajo y actividades, este formato contiene la siguiente información:

Peso Relativo: Corresponde a los pesos asignados en la Estructura Analítica a los lotes de control y de trabajo según los factores de tiempo y costo. El porcentaje en tiempo de cada lote de control se determina con el cociente entre la duración total del proyecto y la duración de cada lote de control, de igual manera el porcentaje en tiempo de cada lote de trabajo se determina con el cociente entre la duración del lote de control y la duración del lote de trabajo.

El porcentaje en costo de cada lote de trabajo se determina según el cociente entre el costo total del proyecto y el costo de cada lote de control igualmente el porcentaje en costo de cada lote de trabajo se determina con el promedio del costo cada lote de control con el costo de cada lote de trabajo; después de tener el porcentaje en tiempo y costo de cada lote de control y de trabajo se hace un promedio y finalmente se realiza la mirada del experto, el cual corrige o valida los porcentajes quedando estos últimos como los definitivos.

Programado Mensual: Es el porcentaje calculado por el Microsoft Project para los lotes de control y de trabajo según la duración de las

actividades de cada uno de ellos programadas para el mes en evaluación.

Programado Acumulado: Es la sumatoria del porcentaje programado mensual y es el valor de referencia para la formación de la curva “s” de seguimiento.

Ejecutado Mensual: En esta celda se introduce el dato en porcentaje del avance en el mes de evaluación del proyecto, el cual se obtiene de las horas reportadas en el formato de horas hombre por cada uno de los jefes de lote de control. Este dato se compara con el porcentaje mensual programado lo que indica el estado del proyecto.

Ejecutado Acumulado: Es la sumatoria del porcentaje ejecutado mensual, además es el dato comparativo del avance del proyecto con respecto a la curva “s” de seguimiento y al mismo tiempo es un carácter de evaluación respecto al porcentaje programado acumulado. Este informe contiene un resumen denominado Informe de Avance en el que se muestra el estado del mes en evaluación, respecto al mes anterior y al mes siguiente.

Se implementa el método de seguimiento denominado “semáforo” en el que según los porcentajes de avance de los lotes, éstos se muestran de un color que indica su estado en la estructura analítica, se limitan de acuerdo a la selección que se realice de estado Crítico (1), No Crítico (0) ó Lote sin iniciar y del cociente entre Porcentaje programado Acumulado y el Porcentaje ejecutado Acumulado de la siguiente manera:

LIMITES DE ALARMAS CRITICOS		
VERDE	>=	90%
AMARILLO	<	90%
	>=	70%
ROJO	<	70%
AZUL	LOTE COMPLETADO	
BLANCO	Lote sin avance en el periodo	

LIMITES DE ALARMAS NO CRITICOS	Atraso	
VERDE	<=	10%
AMARILLO	<	40%
	>	10%
ROJO	>=	40%
AZUL	LOTE COMPLETADO	
BLANCO	Lote sin avance en el periodo	

Figura 30. Alarmas de Lotes Críticos y No Críticos

El informe de seguimiento contiene una hoja en la que se puede visualizar el gráfico correspondiente a la curva “s”, que como se mencionó anteriormente muestra el dato comparativo entre el porcentaje programado acumulado y el porcentaje ejecutado acumulado.

Todas estas metodologías de seguimiento, permiten considerar acciones de mejoramiento o planes de contingencia en caso de que se presente un atraso respecto a algunas actividades del proyecto.

En el Anexo 4 se muestra el formato para el seguimiento del programa director y en el Anexo 5 la Curva S de avance del proyecto

- **Formato de seguimiento de Costos y Ejecución Presupuestal**

Este formato fue diseñado bajo los mismos parámetros del Formato de Seguimiento del Programa Director y Avance del proyecto, pero en lugar de realizarse con porcentajes se realiza en pesos colombianos; en el Anexo 6 se muestra el formato.

\$ Programado Mensual: Es el costo calculado en el flujo de fondos para los lotes de control y de trabajo según el valor total de cada uno de ellos programados para el mes en evaluación.

\$ Programado Acumulado: Es la sumatoria del Valor programado mensual y es el valor de referencia para la formación de la curva “s” de seguimiento.

\$ Ejecutado Mensual: En esta celda se introduce el dato en pesos colombianos del avance en el mes de evaluación del proyecto, el cual se obtiene de las horas reportadas en el formato de horas hombre por cada uno de los jefes de lote de control. Este dato se compara con el porcentaje mensual programado lo que indica el estado del proyecto.

\$ Ejecutado Acumulado: Es la sumatoria del porcentaje ejecutado mensual, además es el dato comparativo del avance del proyecto con respecto a la curva “s” de seguimiento y al mismo tiempo es un carácter de evaluación respecto al costo del proyecto.

De igual manera incluye la metodología de la curva “s” y el seguimiento de semáforo con los siguientes límites

LIMITES DE ALARMA		
VERDE	<=	100.00%
	>	80.00%
AMARILLO	<=	80.00%
	>=	65.00%
	<=	110.00%
ROJO	>	100.00%
	>	110.00%
AZUL	<	65.00%
	LOTE COMPLETADO	
BLANCO	Lote sin avance en el periodo	

Figura 31. Límites de Alarma para el seguimiento financiero

- **Formato de Seguimiento del Plan del Proyecto**

El seguimiento del Plan del Proyecto no contiene un formato específico para esta actividad, sin embargo cada vez que se efectúe un cambio que implique la modificación de varios capítulos o subcapítulos de la última versión aprobada del Plan del Proyecto, se debe generar una nueva versión y al final del documento justificar las modificaciones hechas en la tabla de control de cambios, en el Anexo 6 se encuentra el formato de esta tabla.

- **Formato de Seguimiento de los Contratos**

Este formato fue realizado con el fin de identificar los hitos de contratación que se cumplen en cada uno de los contratos y de contrastarlos con los hitos programados según el cronograma. En el Anexo 7 se muestran los formatos de los de control de las contrataciones

3.7.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Mecanismo**

El responsable designado de realizar el seguimiento y control, procederá a solicitar la información requerida para la elaboración del informe; los formatos de recolección elaborados para este fin se muestran en los Anexos 7 y 8.

- **Periodicidad**

El seguimiento del programa director (avance del proyecto), ejecución presupuestal y de contratos se realizará mensualmente.

3.7.5. CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez recibida la información se procesarán y consolidarán todos los datos reportados para preparar el informe de seguimiento y control del mes en estudio.

4. CONCLUSIONES

La iniciativa de adaptar una metodología generalizada de gestión de proyectos apoya las necesidades de las organizaciones de controlar aspectos tan importantes como los costos, tiempos, recursos, entre otros.

Las herramientas de control y seguimiento que se pueden implementar para los proyectos hacen que los interesados en los mismos permanezcan al tanto de los adelantos y posibles contratiempos, además de ello se garantiza la aparición de procesos de retroalimentación o aprendizaje continuo para el proyecto y para los grupos de proyecto de la organización.

Muchos de los elementos de aprendizaje están asociados como recién lo mencionamos a costos, tiempos y disponibilidad de los recursos de la organización que pueden aportar a nuevas políticas de administración, contratación e inclusive reestructuraciones organizacionales.

Como punto relevante de la metodología se rescata la garantía de calidad que implementa la misma en todos los proyectos, ello fruto de los procesos que caracteriza el PMI bajo estándares de calidad internacional para la aplicación en proyectos.

BIBLIOGRAFIA

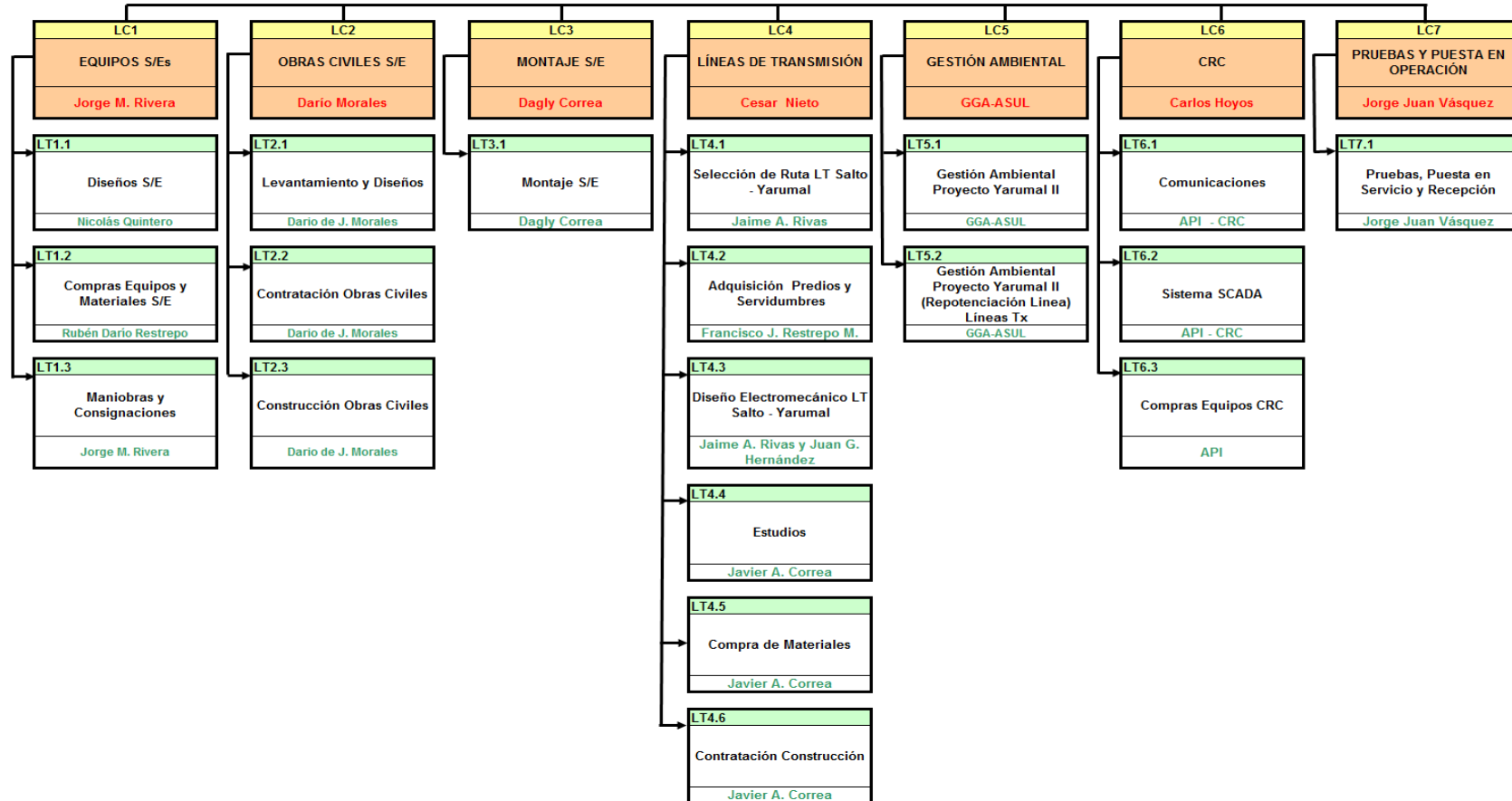
PROJECT MANAGMENT INSTITUTE. Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Pennsylvania: ANSI/PMI, 2004 (ANSI/PMI 99 - 001 – 2004).

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE INGENIERÍA DE PROYECTOS AEIPRO. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Zaragoza, 1998.

GIDO, Jack. CLEMENTS, James P. Successful Project Management. Pennsylvania: International Thompson Editores, 1999.

ANEXOS

PROYECTO YARUMAL II ESTRUCTURA ANALÍTICA



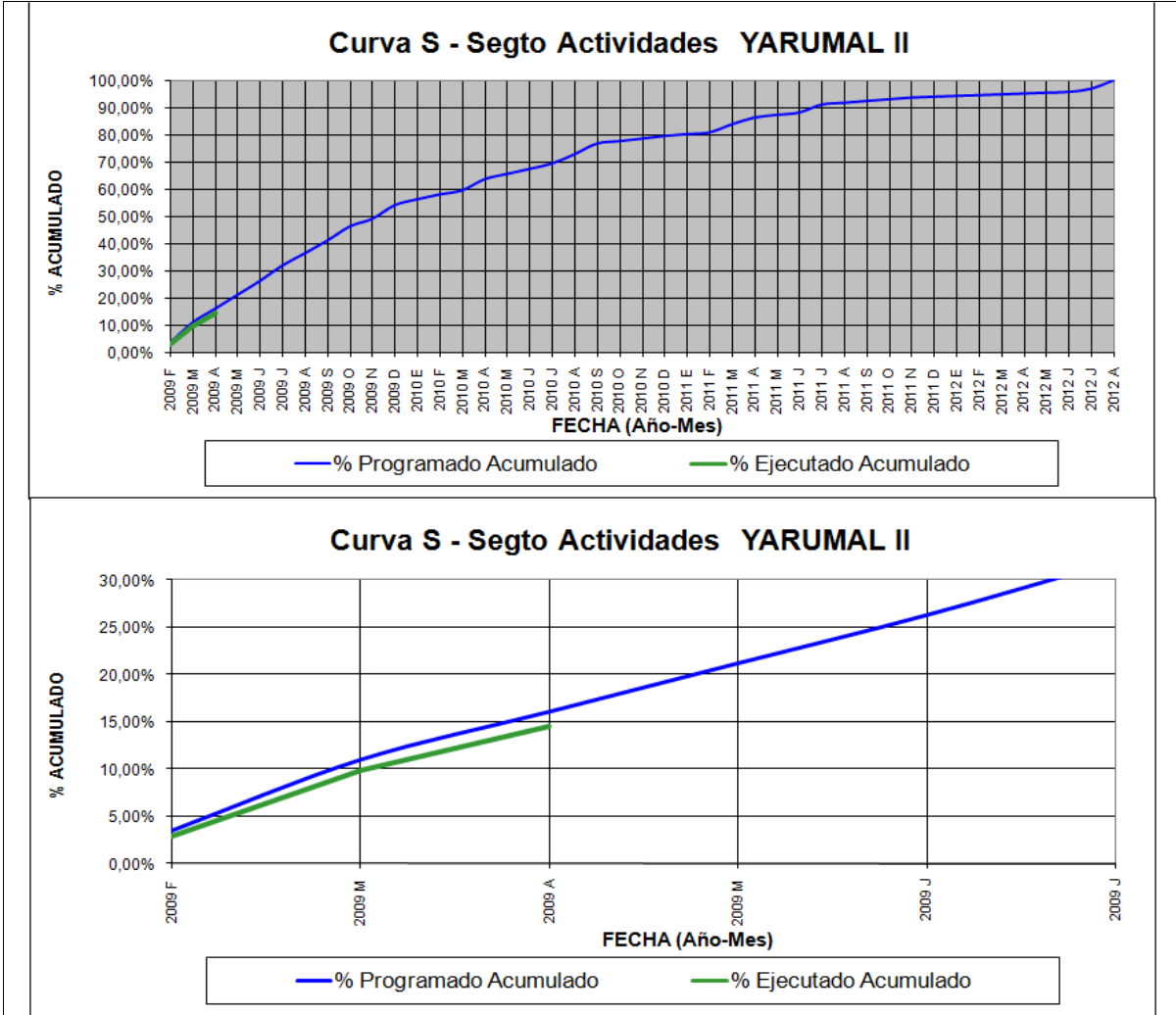
Anexo 1. Estructura Analítica Proyecto Yarumal II.

	DURACIÓN	PESO LC	DURACIÓN	PESO LT	% VALIDADO
Proyecto YARUMAL II	2988,06				
LC1 EQUIPOS SUBESTACIONES			780	19%	19%
LT1.1 Diseños S/E Yarumal II	568	19%	243	31%	31%
LT1.2 Compras Equipos y Materiales S/Es			362	46%	63%
LT1.3 Maniobras y Consignaciones			175	22%	6%
LC2 OBRAS CIVILES SUBESTACIONES			435	14%	13%
LT2.1 Levantamiento y Diseños	408	14%	27	6%	20%
LT2.2 Contratación Obras Civiles			178	41%	41%
LT2.3 Construcción Obras Civiles			230	53%	39%
LC3 MONTAJES SUBESTACIONES	365,17	12%	365	12%	12%
LT3.1 Montaje S/E Yarumal II			365	100%	100%
LC4 LINEAS DE TRANSMISION			1340	27%	26%
LT4.1 Selección de ruta línea 110kV Salto - Yarumal II	806,89	27%	110	8%	8%
LT4.2 Adquisición predios y servidumbres línea 110kV Salto - Yarumal II			240	18%	18%
LT4.3 Diseño electromecánico de la línea 110kV Salto - Yarumal II			95	7%	7%
LT4.4 Estudios para la línea 110kV Salto - Yarumal II			40	3%	3%
LT4.5 Compras de materiales para línea 110kV Salto - Yarumal II			300	22%	22%
LT4.6 Contratación construcción líneas 110kV Salto - Yarumal II			555	41%	41%
LC5 GESTION AMBIENTAL			341	10%	12%
LT5.1 Gestión Ambiental Proyecto Yarumal II	297	10%	177	52%	80%
LT5.2 Gestión Ambiental Proyecto Yarumal II (Repotenciación)			164	48%	20%
LC6 CRC			514	12%	12%
LT6.1 Comunicaciones	365	12%	110	21%	21%
LT6.2 Sistema SCADA			105	20%	20%
LT6.3 Compras equipos CRC			299	58%	58%
LC7 PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN			178	6%	6%
LT7.1 Pruebas, Puesta en Servicio y Recepción	178	6%	178	100%	100%

Anexo 2. Pesos Estructura Analítica Proyecto Yarumal II

Proyecto YARUMAL II											
SEGUIMIENTO ACTIVIDADES DEL PROYECTO				2009							
Id	Nombre	% Peso relativo	Concepto	M	J	J	A	S	O	N	D
	Proyecto YARUMAL II		% Prog Mes	5%	5%	6%	4%	5%	5%	3%	5%
			% Prog Acc	21%	26%	32%	36%	41%	46%	49%	54%
			% Ej Mes					0%	0%		0%
			% Ej Acc	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
1	LC1 EQUIPOS SUBESTACIONES	19,00%	% Prog Mes	9%	10%	11%	10%	6%	6%	2%	6%
			% Prog Acc	22%	32%	43%	54%	59%	66%	68%	74%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
2	LT1.1 Diseños S/E Yarumal II	31,00%	% Prog Mes	7%	9%	9%	7%	4%	4%	4%	13%
			% Prog Acc	33%	41%	51%	58%	62%	66%	70%	83%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%
3	Definir configuración protección, control y operación (diseños básicos)	14,29%	% Prog Mes								
			% Prog Acc	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	Definir disposición y ubicación equipos (diseños definitivos)	14,29%	% Prog Mes	21%							
			% Prog Acc	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc	79%	79%	79%	79%	79%	79%	79%	79%
5	Diseños finales sistema 110kV	14,29%	% Prog Mes	14%	31%	32%	23%				
			% Prog Acc	14%	45%	77%	100%	100%	100%	100%	100%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc								
6	Diseños finales sistema 44kV	14,29%	% Prog Mes				6%	29%	29%	29%	7%
			% Prog Acc				6%	35%	64%	93%	100%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc								
7	Diseños finales sistema 13.2kV	14,29%	% Prog Mes								8%
			% Prog Acc								8%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc								
8	Diseños finales sistemas comunes (serv. Aux., comunicaciones, CRC)	14,29%	% Prog Mes	14%	31%	32%	23%				
			% Prog Acc	14%	45%	77%	100%	100%	100%	100%	100%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc								
9	Revisión y aprobación diseños finales (potencia, control, protección, automatización y serv. aux.)	14,29%	% Prog Mes								
			% Prog Acc								
			% Ej Mes								
			% Ej Acc								
10	LT1.2 Compras Equipos y Materiales S/Es	63,00%	% Prog Mes	10%	11%	13%	13%	7%	8%	1%	3%
			% Prog Acc	19%	30%	44%	57%	63%	72%	73%	76%
			% Ej Mes								
			% Ej Acc	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%

Anexo 3.Formato de Seguimiento de Avance del proyecto Yarumal II.



Anexo 4. Curva S de Avance Proyecto Yarumal II.

	Anterior	Actual	Siguiente
MES	12	1	2
AÑO	2010	2011	2011

Proyecto YARUMAL II			2009												INFORME AVANCE		
SEGUIMIENTO ACTIVIDADES DEL PROYECTO																	
Id	Nombre	Concepto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anterior	Actual	% Ejecución Presupuestal
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Diciembre	Enero	Enero
	Proyecto YARUMAL II	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
1	LC1 EQUIPOS SUBESTACIONES	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
2	LT1.1 Diseños S/E Yarumal II	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
3	LT1.2 Compras Equipos y Materiales S/Es	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
4	LT1.3 Maniobras y Consignaciones	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
5	LC2 OBRAS CIVILES SUBESTACIONES	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
6	LT2.1 Adquisición predios subestaciones	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!
7	LT2.2 Levantamiento y Diseños	\$ Prog Mes															%Ejec. Presup. Mes
		\$ Prog Acc															#DIV/0!
		\$ Ej Mes															%Ejec. Presup. Acc.
		\$ Ej Acc															#DIV/0!

Anexo 5.Formato de Seguimiento de Costos y Ejecución Presupuestal

Versión	Fecha	Motivo del Cambio	Numeral Modificado

Anexo 6. Tabla Control de Cambios al Plan de Proyecto.

SEGUIMIENTO PLAN DE COMPRAS Y CONTRATACIONES AREA SUBESTACIONES Y LINEAS																	
YARUMAL II																	
LT1.2 Compras Equipos y Materiales S/Es	Detalle	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Observaciones
LT1.2.1: Comprar interruptores 110kV		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		-	-		
LT1.2.2: Comprar interruptores 44kV		X												-	-		
LT1.2.3: Comprar seccionadores 110 y 44kV		X	X	X	X	X	X							-	-		
LT1.2.4: Comprar transformadores de medida (PT's, CT's) 110, 44 y 13.2kV		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		-	-		
LT1.2.5: Comprar pararrayos 110, 44 y 13.2kV		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			-	-		
LT1.2.6: Comprar tableros de servicios auxiliares (completos)		X												-	-		
LT1.2.7: Comprar IED's		X	X	X	X	X								-	-		
LT1.2.8: Comprar tableros de control (gabinetes solos)														-	-		
LT1.2.9: Comprar cargador de baterias														-	-		
LT1.2.10: Comprar bancos de baterias														-	-		
LT1.2.11: Comprar trafos servicios auxiliares														-	-		
LT1.2.12: Comprar planta de emergencia														-	-		
LT1.2.13: Comprar conductores de control y malla PT		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			-	-		
LT1.2.14: Comprar conductores de potencia 13.2kV														-	-		
LT1.2.15: Comprar conectores y terminales para subestación		X	X											-	-		
LT1.2.16: Comprar estructuras soporte para equipos y pórticos		X	X											-	-		

CONVENCIONES	
A	Especificaciones Técnicas
B	Pliego de condiciones y especificaciones (1 semana)
C	Revisión pliego de condiciones en la Jurídica (2 semanas)
D	Proceso de inicio (OR, elaboración de documentos) (1 semana)
E	Revisión proceso de inicio en la Jurídica (2 semanas)
F	Publicación en Te Cuento y venta de pliegos
G	Elaboración de ofertas y Cierre de la licitación
H	Estudio de ofertas (Técnico, contractual y económico) y recomendación (4 semanas máx)
I	Revisión informe de recomendación en Jurídica (2 semanas)
J	Comunicación de aceptación y legalización del contrato (incluye OB) (3 semanas)
K	Plazo de ejecución
L	Transporte y nacionalización (Aplica para contratos de compra venta extranjeros)
M	Orden de pago
N	Aceptación final (Aplica solo para contratos de compraventa)
O	Liquidación del contrato (3 semanas). Aplica solo para contratos de obra.

Anexo 7. Formato de Seguimiento y Recolección para Contrataciones

PROYECTO YARUMAL II																							
SEGUIMIENTO DE AVANCE CUANTITATIVO																							
LC4 Líneas de transmisión		2009												2010									
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
LT4.1: Selección de ruta línea 110kV Salto - Yarumal II																							
Recopilar la información cartográfica y metereológica	% Prog			100%																			
	% Ejec			90%																			
Seleccionar las rutas y/o alternativas sobre planos	% Prog			95%	5%																		
	% Ejec			95%	5%																		
Levantar la ruta seleccionada	% Prog							63%	37%														
	% Ejec				100%																		
Realizar visitas de campo	% Prog							100%															
	% Ejec																						
LT4.2: Adquisición predios y servidumbres línea 110kV Salto - Yarumal II																							
Identificar y hacer reconocimiento de predios y aspectos legales	% Prog					22%	33%	34%	11%														
	% Ejec																						
Comprar y legalizar los predios seleccionados	% Prog							7%	11%	11%	10%	11%	10%	11%	11%	11%	7%						
	% Ejec																						
LT4.3: Diseño electromecánico de la línea 110kV Salto - Yarumal II																							
Seleccionar el conductor y el cable de guarda	% Prog							64%	36%														
	% Ejec																						
Seleccionar el aislamineto y calcular el apantallamiento	% Prog								100%														
	% Ejec																						
Definir y diseñar las puestas a tierra	% Prog								100%														
	% Ejec																						
Definir el tipos de estructuras soporte	% Prog								9%	91%													
	% Ejec				5%																		
Realizar el plantillado y elaborar los planos de planta perfil	% Prog									70%	30%												
	% Ejec				5%																		
Calcular las cantidades de materiales finales	% Prog										94%	6%											
	% Ejec																						
Calcular las cantidades de obras civiles finales	% Prog											100%											
	% Ejec				5%																		

Anexo 8. Formato de Recolección de Datos de Avance de Actividades.