

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE  
FABRICACIÓN DE TORRES DE LINEAS DE TRASMISIÓN.

JOSÉ ROSENDO LANDEROS FUENTES

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

Querétaro, México

Julio/2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

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

---

Ing. James Pérez C, MAP, PMP  
PROFESOR TUTOR

---

Ing. Álvaro Mata Leitón, PMP, MPM, GPM-b  
LECTOR No.1

---

Ing. Bolívar Solórzano Granados, MSCE, MSM, PMP  
LECTOR No.2

---

Ing. José Rosendo Landeros Fuentes, GPM-b  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por qué me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome en todos mis nuevos proyectos y en cada paso nuevo que doy para poderme realizar personal y profesionalmente.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia fuente de apoyo constante e incondicional en toda la vida y más aún en estos años de preparación profesional, y en especial mi más grande agradecimiento a mis padres que sin su ayuda no hubiera sido posible llegar hasta donde he llegado.

A mi tutor de PFG Ing. James Pérez C., por su esfuerzo y dedicación, por sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación.

A los profesores que tuve a lo largo de la maestría, quienes supieron dar lo mejor de cada uno, para buscar en mí crecer profesionalmente.

A mis compañeros que durante todo el proceso estuvieron compartiendo y llenando mi camino de grandes experiencias.

Y a todas y cada una de las personas que me han ayudado y apoyado de una u otra forma en el alcance de esta meta de mi vida.

## INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ABREVIATURAS	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
1 INTRODUCCION .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Problemática .....	2
1.3 Justificación del problema .....	3
1.4 Objetivo general .....	4
1.5 Objetivos específicos. ....	4
2 MARCO TEORICO .....	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	9
2.3 Línea de Transmisión.....	15
3 MARCO METODOLÓGICO .....	18
3.1 Fuentes de información.....	18
3.2 Técnicas de Investigación .....	22
3.3 Método de Investigación .....	24
3.4 Herramientas.....	29
3.5 Supuestos y Restricciones. ....	32
3.6 Entregables .....	34
4 DESARROLLO .....	36
4.1 Proyectos en la organización .....	37
4.2 Análisis de la situación actual .....	38
4.3 Descripción del proyecto .....	41
4.4 Grupo de procesos de inicio.....	42
4.5 Grupo de procesos de planificación .....	53
4.6 Grupo de procesos de ejecución.....	108
4.7 Grupo de procesos de monitoreo y control del proyecto .....	114
4.8 Grupo de procesos de cierre .....	128
5 CONCLUSIONES .....	131
6 RECOMENDACIONES.....	133
7 Bibliografía .....	134

8	ANEXOS.....	135
	Anexo 1: Acta del proyecto.....	135
	Anexo 2: EDT Proyecto Final de Graduación (PFG) .....	141
	Anexo 3: Cronograma Proyecto Final de Graduación PFG.....	142
	Anexo 4: Cuestionario de procesos.....	143
	Anexo 5: Resumen de focus group realizado en la organización .....	147
	Anexo 6: Alcance del proyecto .....	150
	Anexo 7: Contrato de servicio.....	153
	Anexo 8: Cronograma de proyecto.....	154
	Anexo 9: Plantilla de presupuesto de proyecto.....	155
	Anexo 10: Resumen de material .....	156
	Anexo 11: Acta de liberación .....	157

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Organizativa (Abeinsa Power Structures, 2012) .....	7
Figura 2: Ciclo de vida de un proyecto (PMI, 2013) .....	10
Figura 3: Distribución de costos y personal durante el ciclo de vida de un proyecto (PMI, 2013) .....	11
Figura 4: Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2013) .....	12
Figura 5: Matriz de poder/interés. ....	49
Figura 6: Matriz de poder/influencia .....	50
Figura 7: Matriz de impacto/influencia.....	51
Figura 8: EDT del proyecto .....	59
Figura 9: Resumen cronograma.....	66
Figura 10: Resumen de gestión de Valor Ganado .....	122

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Fuentes de información Utilizadas.....	20
Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas .....	27
Cuadro 3: Herramientas Utilizadas .....	31
Cuadro 4: Supuestos y Restricciones .....	32
Cuadro 5: Entregables .....	34
Cuadro 6: Lista de involucrados del proyecto .....	48
Cuadro 7: Poder e interés de los involucrados.....	49
Cuadro 8: Poder e influencia de los involucrados .....	50
Cuadro 9: Influencia e impacto de los involucrados .....	51
Cuadro 10: Estrategias de los interesados .....	52
Cuadro 11: Cuadro de actividades y entregables .....	56
Cuadro 12: Lista de actividades .....	60
Cuadro 13: Lista de responsables.....	63
Cuadro 14: Lista de duración de tareas .....	64
Cuadro 15: Resumen del presupuesto (USD).....	70
Cuadro 16: Factores relevante de calidad .....	73
Cuadro 17: Métricas de calidad.....	74
Cuadro 18: Línea base de calidad .....	76
Cuadro 19: Documentos para la calidad .....	78
Cuadro 20: Reporte de prueba de materiales perfiles y placas.....	80
Cuadro 21: Reporte pruebas de los materiales tornillos .....	81
Cuadro 22: Certificado de cumplimiento de calidad de galvanizado .....	82
Cuadro 23: Roles, responsabilidades y autoridad del equipo de proyecto.....	84
Cuadro 24: Matriz RACI .....	85
Cuadro 25: Criterios de liberación para los RRHH.....	87
Cuadro 26: Necesidades de comunicación y herramientas .....	90
Cuadro 27: Matriz de comunicaciones .....	91



Cuadro 28: identificación de riesgos .....	94
Cuadro 29: Escala de probabilidad e impacto.....	98
Cuadro 30: Matriz Pxl .....	99
Cuadro 31: Categorías.....	99
Cuadro 32: Matriz probabilidad impacto.....	99
Cuadro 33: Matriz de probabilidad ordenada .....	100
Cuadro 34: Estrategias, acciones preventivas .....	102
Cuadro 35; Matriz de evaluación de participación de los interesados.....	107
Cuadro 36: Matriz de evaluación y seguimiento de ofertas.....	113
Cuadro 37: Plantilla de minuta de reunión .....	115
Cuadro 38: Plantilla solicitud de cambios.....	117
Cuadro 39: Matriz control del cronograma .....	121
Cuadro 40: Matriz control de calidad.....	123
Cuadro 41: Evaluación de entrega.....	127
Cuadro 42: Matriz de lecciones aprendidas .....	130

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AP:	Administración de Proyectos
Guía del PMBOK:	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (A Guide to the Project Management Body of Knowledge)
PFG:	Proyecto Final de Graduación
PMI:	Instituto de Administración de Proyectos (Project Management Institute)
CFE:	Comisión Federal de Electricidad
EDT:	Estructura de Desglose del Trabajo

## RESUMEN EJECUTIVO

México es un país que cada vez más le está abriendo sus puertas a la inversión privada extranjera. Los múltiples convenios comerciales que se han generado así como las nuevas tendencias globales que dicta la economía mundial, proporcionan que se dé el establecimiento de empresas extranjeras en este país.

Abeinsa es una empresa que ha buscado posicionarse en el mercado atrayendo empresas de un perfil alto y con proyectos multinacionales e incluso de estructuras complejas, ofreciendo a sus clientes estructuras con altos estándares de diseño en cualquiera de sus productos.

El contar con clientes de primer nivel, hace necesario que la organización sepa responder de forma adecuada a las expectativas de ellos, viéndose en la obligación de lograr proyectos exitosos, que cumplan el alcance, los costos, tiempo y la satisfacción esperados.

La fabricación de Torres para Línea de Transmisión, no es un tema nuevo dentro de Abeinsa y mucho menos para Comemsa, sin embargo el desarrollo de este tipo de proyectos bajo el esquema de Administración de Proyectos y las buenas prácticas recomendadas en la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) si lo es. A pesar de que el departamento de Project Management cuenta con la experiencia previa en este tipo de proyectos, y a pesar de que proyectos hayan finalizado exitosamente, no todos se han logrado de la misma manera. Desaprovechándose en ocasiones las experiencias previas adquiridas y la posibilidad de mejorar aplicando las buenas prácticas de la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013).

Por la magnitud de los proyectos que se manejan y por el rápido crecimiento que ha tenido la organización, es que resulta importante que los procesos y labores dentro de la organización adquieran cierto grado de estandarización, permitiendo, de esta forma que se norme la forma en que se administran los proyectos, siendo indiferente el director de proyectos que haya sido asignado.

Es por lo anterior que el presente Proyecto Final de Graduación tuvo como objetivo principal de este estudio fue desarrollar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas transmisión de la empresa Comemsa en México que ayude a mejorar los procesos actuales del desarrollo de los proyectos ejecutados por la organización de acuerdo a las buenas prácticas recomendadas por la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013). Los objetivos específicos: Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos, desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos, desarrollar un plan

de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar, desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales, desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto, desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto, desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto, desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto, diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido, desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra, desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

Al llegar al final del PFG, se puede determinar que se cumplen los objetivos del presente trabajo, ya que además de contar con una guía para la gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas de transmisión, se logra tener disponible un conjunto de herramientas que ayudarán de gran forma a los responsables de los proyectos.

Por lo anterior se recomienda que la organización implemente una oficina de gestión de proyectos, que sea capaz de integrar a la organización de proyectos con la organización funcional, para que no se causen sesgos que imposibiliten llegar a los resultados esperados.

La organización debe considerar que debe existir una mayor comunicación entre el cliente y el coordinador de proyecto, y así mismo dentro de la misma, de manera que se le saque un mayor provecho en conjunto a las fortalezas de cada grupo. Se deben definir muy claramente los canales de comunicación adecuados, de manera que la información llegue a todos los interesados definidos de manera eficaz y efectiva.

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 Antecedentes

Abengoa, es una organización internacional que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir del sol, produciendo biocombustibles, desalando agua del mar o reciclando residuos industriales.

Abeinsa, el grupo de negocio de ingeniería, construcción e infraestructuras concesionales de Abengoa, centra su actividad en:

- **Ingeniería y construcción:** ingeniería, construcción y mantenimiento de plantas de generación de energía, infraestructuras hidráulicas y medioambientales, así como de infraestructuras eléctricas, mecánicas y de instrumentación para los sectores de energía, medioambiente, equipamientos, transporte y servicios.
- **Concesiones:** en el sector de la energía, tanto de transmisión eléctrica como de generación, en agua y en edificación singular.
- **Abeinsa nuevos horizontes:** tecnologías del hidrógeno, biomasa, energías del mar, eficiencia energética, gestión de emisiones, y captura y valorización de CO<sub>2</sub>.

Además proporciona, construye y explota plantas industriales, energéticas convencionales, y renovables de bioetanol, biodiesel, biomasa, eólica y solar, al tiempo que gestiona redes y proyectos “llave en mano” de telecomunicaciones y busca nuevas soluciones para el desarrollo sostenible. Cuenta con presencia en todo el mundo a través de las tres plantas que la conforman:

- Comemsa (Planta en América, México)
- Eucomsa (Planta en Europa, España)

- Inabensa Bharat (Planta en Asia, India)

## 1.2 Problemática

Cada nuevo cliente que llega a Abeinsa o los que trabajan ya con la organización, significa un nuevo proyecto que debe ser diseñado, fabricado y entregado. La estructura organizativa de la organización, cuenta con un departamento de Project Management que se encarga de gestionar el diseño, la fabricación y la entrega de cada uno de los proyectos que surgen, esto de la mano de los otros departamentos.

Sin embargo, si bien se cuenta con amplia experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos y se tienen procedimientos internos dentro de la organización, no existe una metodología de gestión de proyectos establecida que sirva de guía durante la iniciación, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de los proyectos.

Todos los proyectos que se han realizado en la organización, se han hecho gracias a la aplicación de prácticas de administración de proyecto conocidas y con base a toda experiencia que se ha acumulado a lo largo de los años. A pesar ello, los procedimientos y las prácticas que se aplican no siempre son las mismas, variando ya sea por la dimensión o magnitud del proyecto o por aspectos más subjetivos como la forma de trabajar de cada director de proyectos.

Esta situación ha generado que no sea posible finalizar todos los proyectos con los mismos resultados. Si bien es cierto los proyectos iniciados han podido ser finalizados, más sin embargo los parámetros de costo, tiempo y calidad que establece la *Guía del PMBOK*<sup>®</sup> (PMI, 2013), no fueron administrados de la misma forma durante la realización de cada uno, afectando de esta forma el producto final.

Asimismo, no siempre se logra aprovechar al 100% la experiencia que se ha adquirido en otros proyectos similares realizados en el pasado. La organización tiene en su haber la experiencia de haber desarrollado muchos proyectos similares y el aprendizaje adquirido no siempre es bien aprovechado ni aplicado, precisamente debido a la ausencia de una estrategia completamente desarrollada que permita recopilar lecciones aprendidas.

Es evidente que para el desarrollo y crecimiento de la organización en el ámbito de los proyectos, es de suma importancia que este tipo de procesos sean normados dentro de la institución, de tal forma que sea posible regular de mejor manera el desarrollo de los proyectos, disminuyendo las posibilidades de fracaso y mejorando sustancialmente los resultados en cada uno de ellos.

### **1.3 Justificación del problema**

Tomando como base lo mencionado en los apartados anteriores, donde se hace mención de que es necesaria la implementación de una propuesta metodológica para la gestión de proyectos que permita el adecuado control y documentación de los procesos y que a su vez facilite la toma de decisiones en torno al buen funcionamiento del proyecto. El proyecto a desarrollar con este PFG tiene el propósito mejorar los resultados de gestión de proyectos, para generar un mejor control de las actividades que se desarrollan a la hora de llevar a cabo un proyecto de fabricación de torres dentro de la organización.

Mediante esta propuesta metodológica para la gestión de proyectos lo que se busca es que se pueda establecer una guía metodológica para la gestión que pueda ser aplicada por el departamento de Project Management de la organización, de forma tal que mejore y facilite la administración de proyectos dentro de la organización.

De igual forma la guía facilitará la uniformización de procesos y herramientas de trabajo de tal forma que éstas sean aplicables en todos los proyectos por igual, incrementando las posibilidades de lograr resultados positivos en términos de costo, tiempo y calidad.

Se debe tener claro que el diseño de una propuesta metodológica para la gestión no garantiza por si solo el éxito de un proyecto, ya que esta más bien, es una propuesta que fomenta la mejora continúa. Proporciona una herramienta importante y una guía de cómo se deben gestionar los proyectos para lograr un resultado que satisfaga las expectativas de los interesados.

Por último, es necesario desarrollar esta propuesta metodológica para cumplir con los lineamientos dictados por la administración superior, los cuales van en la búsqueda del profesionalismo, resultados y cumplimiento de las metas que se tienen trazadas a nivel personal y a nivel organización.

#### **1.4 Objetivo general**

Desarrollar una propuesta metodológica para proyectos de fabricación de torres de líneas transmisión que ayude a mejorar los procesos actuales del desarrollo de los proyectos ejecutados por la organización de acuerdo a las buenas prácticas recomendadas por la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013).

#### **1.5 Objetivos específicos.**

- I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.
- II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.



- III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.
- IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.
- V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.
- VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.
- VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.
- VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.
- IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.
- X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.
- XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

## **2 MARCO TEORICO**

### **2.1 Marco institucional**

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

Comemsa fue fundada en 1998, por Abengoa México S.A. de C.V. y Europea de Construcciones Metálicas S.A. (Eucomsa), iniciando actividades en el año 2000.

La planta fue concebida para el diseño y la fabricación de estructuras de celosía articuladas, categoría en la que se inscriben las torres para líneas de transmisión eléctrica, estructuras para subestaciones eléctricas, torres para telecomunicaciones, torres para generadores eléctricos, todas ellas estructuras metálicas galvanizadas.

En el proceso de fabricación, se incorporaron las más modernas tecnologías, y se aprovechó todo el know how aportado por Eucomsa en base a su vasta experiencia obtenida por sus más de 30 años de experiencia en este tipo de producto.

El proceso de fabricación, se completa con la protección de las estructuras frente a la oxidación, mediante galvanizado en caliente, para ello se previó una planta de galvanizado con una capacidad de procesamiento de 80,000 Tn. anuales, capaz de soportar ampliaciones futuras de nuestras líneas de corte, sin peligro de que llegue a convertirse en una limitación.

#### **2.1.2 Misión y visión**

Misión - "Servir a nuestros clientes, mejorando de forma continua la calidad de nuestros productos y la eficiencia de los procesos, para conseguir una retribución justa de nuestros accionistas, el desarrollo adecuado de los empleos y contribuir a la comunidad. Toda nuestra actividad debe realizarse velando por la seguridad de

nuestros empleados, desarrollarse dentro del respeto al medio ambiente y a la normatividad aplicable, siguiendo las directrices emanadas del corporativo.” (Abeinsa Power Structures, 2012)

Visión – Ser un referente en América en fabricación de estructuras metálicas que contribuyan al desarrollo sostenible. (Abeinsa Power Structures, 2012)

### 2.1.3 Estructura organizativa

La organización trabaja sus actividades por medio de departamentos o áreas principales, en la figura 1, a continuación se muestra el organigrama de Comemsa, por cómo está estructurada y su manera de trabajar se considera que tiene una organización matricial fuerte, puesto que los directores de proyecto están dedicados plenamente al desarrollo de dichos proyectos y cuentan con considerable autoridad, así como personal administrativo dedicado a tiempo completo.

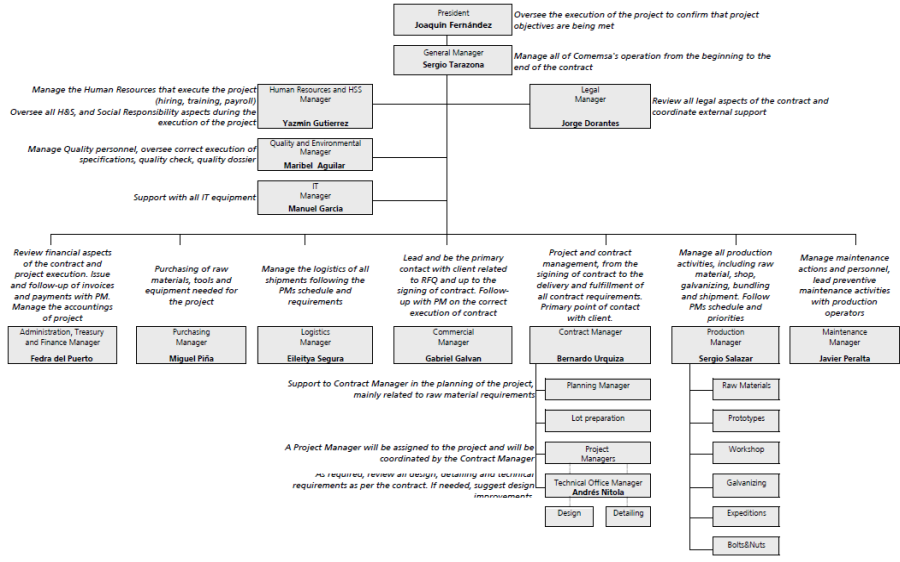


Figura 1: Estructura Organizativa (Abeinsa Power Structures, 2012)

La metodología para la gestión de proyectos que se planteará producto de este Proyecto Final de Graduación (PFG), centra su desarrollo completamente en la etapa de la administración de los proyectos de fabricación de estructuras. Es así como ésta será de aplicabilidad al departamento de Project Management de esta organización, procurando mejorar la eficiencia en la administración de los proyectos.

#### **2.1.4 Productos que ofrece**

Los productos que ofrece la organización, están divididos en 6 grandes áreas, que se diversifican de diferentes maneras:

- Torres para Líneas de Transmisión:
- Estructuras para Subestaciones:
- Torres de Telecomunicaciones:
- Colectores Cilindroparabolico
- Estructuras para Aerogeneradores
- Heliostatos

Todos los productos son a base de celosía de acero y según lo requiera el cliente su proyecto puede implicar diseño, fabricación, suministro y/o ensayo de las estructura.

El diseño, fabricación y suministro se realizan de la misma manera en todos los productos, debido a que al tratarse en todos los casos de estructuras de acero por galvanizado en caliente y al utilizar generalmente los mismos componentes en las estructuras como son: perfiles de acero (ángulos), placas, tornillos y soldadura (en caso de ser necesario). El diseño estructural, el dibujo, las actividades en la fabricación y el galvanizado son lo mismo en todos los casos, la diferencia radica en el tipo de estructura que se esté trabajando.

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

### **2.2.1 Proyecto**

“Un proyecto es un esfuerzo temporal, que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.” (PMI, 2013)

Los proyectos tiene un naturaleza temporal, la cual implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos, y dicho final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

### **2.2.2 Administración de Proyectos**

“Una vez que se siguen los parámetros establecidos por cada organización, para formular y luego desarrollar un proyecto, surge una necesidad imperante, la cual es la forma en que se debe administrar ese proyecto, de forma tal que se obtengan los resultados esperados.

La dirección o administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos, que son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.” (PMI, 2013)

Para llevar a cabo estos procesos se nombra un director de proyecto, el cual es el responsable de identificar los requisitos, establecer objetivos claros y alcanzables y satisfacer las demandas de calidad, alcance, tiempo y costos, y adaptar las especificaciones a las expectativas de los interesados.

### 2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización y organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o un punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre a base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.” (PMI, 2013)



Figura 2: Ciclo de vida de un proyecto (PMI, 2013)

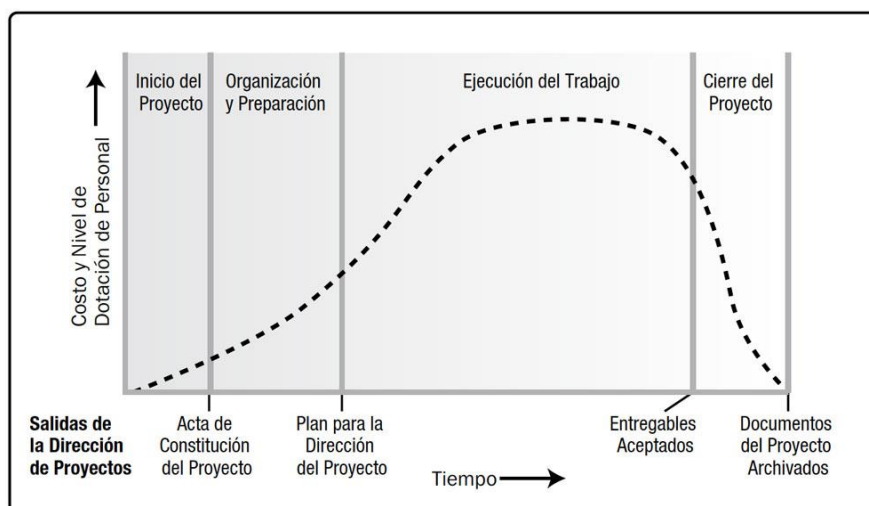


Figura 3: Distribución de costos y personal durante el ciclo de vida de un proyecto (PMI, 2013)

## 2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

“Un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se pueden obtener.” (PMI, 2013)

Los procesos de la administración de proyectos, actúan como una guía para aplicar los conocimientos y habilidades relativas a la dirección de proyectos con la particularidad que cada proyecto y cada equipo de dirección son y actúan diferente según su tipo y experiencia, y por lo tanto que procesos se utilicen deberán ser analizados por cada director y su equipo.

En la siguiente figura, se describe el ciclo básico de la integración de los grupos de procesos de la Administración de proyectos.

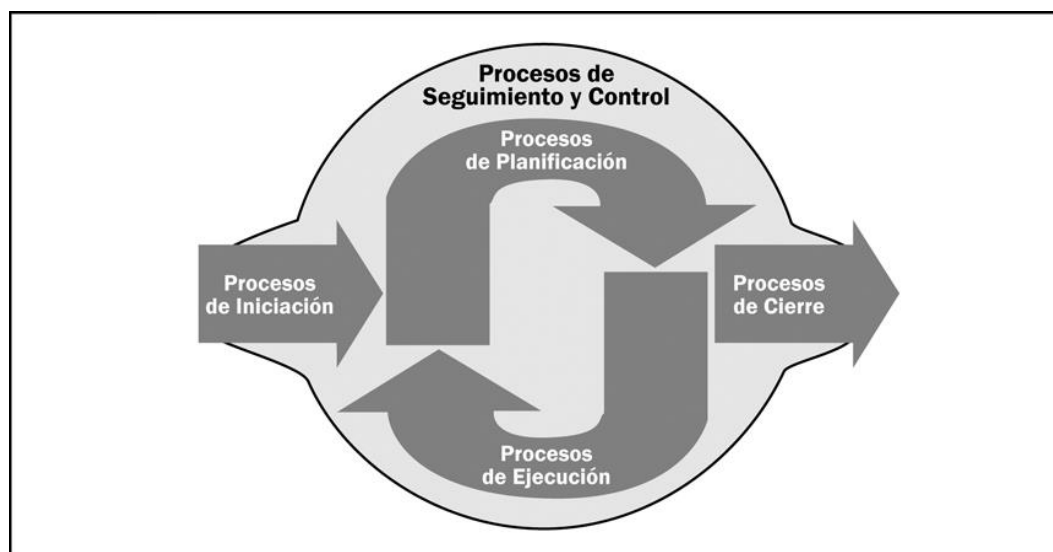


Figura 4: Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2013)

De esta manera se puede determinar que los grupos de procesos de la Administración de Proyectos se dividen en:

1. **El grupo de procesos de iniciación.** Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
2. **El grupo de procesos de planificación.** Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
3. **El grupo de procesos de ejecución.** Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
4. **El grupo de procesos de seguimiento y control.** Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.



**5. El grupo de procesos de cierre.** Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

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

Para lograr los objetivos en la administración de proyectos se deben cubrir los distintos componentes de proceso los cuales han sido organizados en áreas de conocimiento básicas, las cuales toman en consideración los puntos clave que deben ser tomados en cuenta en cada proyecto, ya que éstas abarcan las situaciones que afectarán directamente el proyecto, lo cual implica que todas deben ser cuidadosamente analizadas ya que una sola podría causar resultados catastróficos al proyecto, se podría decir que son la guía que se debe seguir para desarrollar un proyecto de manera controlada.

Las áreas de conocimiento se dividen en diez, las cuales se enumeran a continuación:

**1. Gestión de la integración del proyecto.** Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento.

**2. Gestión del alcance del proyecto.** Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de esta área, es definir y controlar qué se incluye y qué no, en el proyecto.

**3. Gestión del tiempo del proyecto.** Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo, los cuales son: Definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma.

**4. Gestión de los costos del proyecto.** Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

**5. Gestión de la calidad del proyecto.** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

**6. Gestión de los recursos humanos del proyecto.** Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les ha asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

**7. Gestión de las comunicaciones del proyecto.** Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

**8. Gestión de los riesgos del proyecto.** Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.

**9. Gestión de las adquisiciones del proyecto.** Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. Incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.

**10. Gestión de los interesados del proyecto.** (A partir de la última edición del a *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) se agrega esta área de conocimiento) Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

### **2.3 Línea de Transmisión**

Es un conjunto de estructuras y conductores que llevan bloques de energía desde un centro de producción hasta un centro de consumo. Los conductores se soportan en altas estructuras (torres y/o postes) que los separan a una distancia necesaria con respecto a la superficie terrestre (a la tierra, edificios o cualquier otro objeto). La altura de estas estructuras garantiza que el flujo de electricidad a través de los conductores sea continuo y asegura que no producirá interferencia con ningún elemento presente en el medio.

Las líneas de transmisión se componen de estructuras de acero galvanizado, las cuales son capaces de resistir importantes esfuerzos producidos por el cable, durante el proceso de montaje y durante el tiempo de operación del sistema, así mismo se diseñan para soportar las diferentes condiciones de esfuerzos adicionales a las cuales se esté sometiendo dicha estructura.

### 2.3.1 Fabricación de torres para Líneas de Transmisión

Antes de comenzar con la fabricación, deberán estar confeccionados los planos de taller. Esos planos contienen las dimensiones necesarias para la definición de todos los elementos integrantes de la estructura, la disposición de las uniones, el diámetro de los agujeros de tornillos, así como la clase y diámetro de los tornillos y el tipo de perfiles, clases de aceros usados, los pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

Una vez con los planos de taller se inicia la fabricación en taller, el cual conlleva un proceso en el orden siguiente:

- **Plantillaje:** Consiste en realizar las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo requieren, en especial las plantillas de los nudos y las de las cartelas de unión.
- **Preparación enderezado y conformación:** Estos trabajos se efectúan previamente al marcado de ejecución, para que todos tengan la forma exacta deseada.
- **Marcado de ejecución:** Estas tareas se efectúan sobre los productos preparados de las marcas precisas para realizar los cortes y perforaciones indicadas.
- **Cortes y perforaciones:** Este procedimiento de corte sirve para que las piezas tengan sus dimensiones definitivas.
- **Armado de prototipo:** Esta operación tiene por objeto presentar en taller cada uno de los elementos estructurales que lo requieran, ensamblando las piezas que se han elaborado, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.
- **Galvanizado:** Todos los elementos estructurales deben ser suministrados, salvo otra especificación particular, con la preparación de las superficies e imprimación correspondiente.

Una vez en fabricación se verifica lo ejecutado mediante un control de calidad, el cual por cada una de los sectores principales del proceso de fabricación verifica y/o controla ciertos puntos, como se menciona a continuación.

- **Fabricación en Taller:** se realizar el control en el plantillaje, marcado, corte, perforación y soldadura.
- **Armado:** se comprueba identificación y disposición de elementos, situación de las zonas de sujeción y la ausencia de alabeos y abolladuras.
- **Soldadura:** se realizan los ensayos definidos en el correspondiente pliego, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías y/o ultrasonidos.
- **Galvanizado:** se realiza inspección visual de la preparación de superficies, ensayo de adherencia y control de espesor eficaz.
- **Atornillado o Soldadura:** se verificará el par de apriete y en la soldadura realizada en obra se aplicará lo mismo que para las realizadas en taller.

Todos los materiales recibidos son objeto de recepción y ensayo. El fabricante debe garantizar las características mecánicas y la composición química de los materiales que suministra, es decir, garantizar que se cumplen las condiciones especificadas en la normativa.

Todos los aceros utilizados en la fabricación de estructuras deben estar de acuerdo con las normas y calidades especificadas del proyecto, y de acuerdo a la normativa en vigor. Así pues las normas y calidades más utilizadas en la fabricación de Torres de Línea de Transmisión son: ASTM A36, ASTM A572 ambas en perfiles y placas y para tornillos y tuercas ASTM A394 T1 o ASTM A325 T1 en tornillos y ASTM A563 respectivamente.

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

Sin lugar a dudas la Administración de Proyectos es una fuente riquísima de conocimiento que permite desarrollar herramientas para la gestión de los proyectos apegados a las mejores prácticas.

Para lograr los objetivos planteados, es necesario desarrollar diferentes metodologías que permitan realizar un compendio de información, la cual permita desarrollar el estudio y lograr una eficiente gestión del proyecto.

Se debe de tener claro que la metodología que se describe en este apartado busco todo el sustento necesario para que el presente trabajo sea una herramienta que pueda llegar a ser aplicada, tanto en este proyecto como en otros proyectos similares de este mismo tipo y porque no, a otros que se consideren pertinentes.

El marco metodológico indica entonces como se procedió con la investigación y que herramientas y técnicas serán utilizadas, de forma que se logró llegar a un resultado satisfactorio que permita cumplir con los objetivos propuestos.

#### **3.1 Fuentes de información**

Es todo aquello (documento, persona u otro objeto) que proporciona datos para el análisis y tratamiento del problema de investigación. En este proyecto específico fue posible contar con dos tipos de fuentes de información.

##### **3.1.1 Fuentes Primarias**

Las fuentes primarias son todas aquellas que proporcionan información directa y original, no abreviada, ni traducida de los hechos que interesa conocer para el estudio de un tema, y que logramos obtener de primera mano y de forma directa.

En otras palabras, la información disponible, no ha sufrido ningún proceso de reelaboración, síntesis o interpretación, ejemplo: monografías, artículos de revista, poemas, novelas, cartas e informes.

En este PFG la fuente de información primaria más importante el departamento de Project Management, mediante entrevistas e investigación de campo, será posible conocer y recopilar la información sobre la forma en que los proyectos de manejan actualmente. Estas entrevistas e investigación de campo están dirigidos mediante la resolución de cuestionarios los cuales son creados para lograr conocer la forma en que se trabaja actualmente.

Otra fuente primaria son los proyectos que se llevaron a cabo en el momento de la ejecución del PFG. Para extraer esta fuente se realizaron periodos de observación de forma tal que se pueda conocer mejor como son los procedimientos empleados actualmente.

### **3.1.2 Fuentes Secundarias**

Las fuentes secundarias, con los documentos escritos que han sufrido un proceso de reelaboración por parte de otras personas distintas a los autores originales, por ejemplo: las obras comentadas, interpretación de leyes, reglamentos y discursos (Razo, 2011).

Son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular (son listados de fuentes primarias). Es decir, reprocesan información de primera mano. (Samperi, 1998)

La fuente de información secundaria principal que se utilizó es la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013). Este libro recoge todas las buenas prácticas recomendadas por el PMI que será la base de la propuesta metodológica que se realice.

Asimismo, se contó con el apoyo de material bibliográfico de autores que tienen conocimiento y trayectoria en el ámbito de la administración de proyectos, toda esta bibliografía fue un complemento al aporte de la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013).

Otras fuentes secundarias fue toda la documentación que tiene la organización de proyectos anteriores y ya concluidos. La información obtenida de estos activos fue de gran importancia para establecer de una mejor manera la realidad del desarrollo de los proyectos de la organización.

La investigación que se desarrolló es de carácter mixto. Esto porque hay en una sección bastante amplia del producto final que se basa en el apoyo de fuentes documentales que permiten respaldar de una forma teórica todas las propuestas y mejoras que se plantearon al procedimiento que se tiene actualmente. Sin embargo, de la misma manera se tuvo que recopilar información de campo para el análisis de proyectos realizados y para conocer las técnicas y herramientas que los profesionales de la organización utilizaban.

**Cuadro 1: Fuentes de información Utilizadas.**

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Procedimiento interno de la organización.
II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la



deben mejorar.	ejecución.	organización).
IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización).
V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.	- Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.	- Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.	- Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)
XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.	- Gerente, Director de proyectos - Proyectos en ejecución.	- <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013) - Bibliografía adicional (libros, artículos, información interna de la organización)

## 3.2 Técnicas de Investigación

Para poder entrar en el tema de las diferentes técnicas de investigación, es necesario definir brevemente el siguiente término:

Investigación: “Es un conjunto de método, técnicas y procedimientos que son utilizados para la resolución de problemas, utilizando un ordenamiento lógico y con una secuencia que permita llegar al cumplimiento de un objetivo previamente establecido.” (Razo, 2011)

Para el caso propio de la investigación que se aplicó para el cumplimiento de los objetivos planteados en este trabajo, se utilizaron básicamente técnicas de investigación las cuales son: documental e investigación de campo. Para ambos casos se detalla seguidamente cuales herramientas se utilizaron.

### 3.2.1 Investigación Documental

En el caso de la investigación documental se realizó una recopilación de registros, mediante documentos formales e informales, los cuales plasmaron el modo de como el investigador fundamentó su estudio, esto basándose en diferentes autores y hasta documentos propios de procesos anteriores.

La mayor parte de la investigación documental se basó en fuentes bibliográficas las cuales corresponden a todo tipo de material impreso o digital que permito obtener información para el desarrollo del tema, estas son:

- **Impresos mayores:** estos son todos aquellos materiales, que dan pie a establecer y fundamentar los conceptos básicos de la investigación, entre los cuales podemos mencionar a libros de texto, enciclopedias, diccionarios

técnicos, tesis o manuales desarrollados con temas afines o relacionados a la investigación.

- **Impresos menores:** los impresos menores, son fuentes menos formales, pero que sin embargo proveen de un gran aporte ya que generalmente suelen ser más específicos sobre temas particulares, los cuales recopilan información novedosa y reciente de acontecimientos relacionados con el tema analizado. En esta categoría se pueden ubicar informes técnico, folletos, revistas relacionadas con el tema. Generalmente se trata de consultar material de este tipo que se ha desarrollado en seminarios, congresos, donde se exponen temas de interés de compañías o empresas con actividades afines al tema de estudio.

Para el desarrollo del estudio se planteó la necesidad de enfocar la búsqueda de información en la información bibliográfica que se detalla continuación:

Informes de líneas de transmisión fabricadas por la organización, donde se pudieron analizar las consideraciones principales que motivaron esta investigación y se obtuvieron datos e información relevante de los siguientes aspectos:

- Si se considera el método o teoría de la administración de proyectos.
- Qué criterios de las áreas de conocimiento de la administración de proyecto se aplicaron.
- Analizar si las conclusiones o recomendaciones aportan valor, para ser tomadas en cuenta en el desarrollo o bien implementar alguna modificación o mejora que permita incorporarla en el presente estudio.

Libros de texto referentes a los temas principales de esta investigación, los cuales pueden ser relacionados con la fabricación de líneas de transmisión, libros referentes a la teoría de la Administración de Proyectos y material didáctico

referente a temas particulares como comunicación , trabajo en equipo y administración general.

Registro de los procesos de la organización, donde se pudo recopilar información de los proyectos anteriores. Esta información permitió determinar que procesos fundamentan las etapas críticas o de interés que aportaron detalles importantes a este estudio. Para encontrar información de este tipo se tenía la restricción, que no es un tema que en el pasado se halla documentado sistemáticamente por lo que la información está más en poder de directivos y/o empleados de la organización que documentada en la propia organización.

### **3.2.2 Investigación de Campo**

Para darle un carácter más dinámico y participativo, se implementó el método de información recopilada en el campo o bien en los departamentos donde se llevaron a cabo las diversas actividades correspondientes a la fabricación de torres de línea de transmisión mediante entrevistas a gerentes y/o empleados claves que se encargan de dirigir y/o participar en el equipo de proyecto, y que de alguna manera reforzaron la teoría y nos proporcionaron una visión más clara de la forma en que se manejan los proyectos.

Las entrevistas fueron de tipo cualitativas donde se brindaron también preguntas cerradas que encausaron a los entrevistados a dotar de puntos de vista específico relacionados con la teoría de la Administración de Proyectos y su aplicación a los proyectos de fabricación de torres para líneas de transmisión.

### **3.3 Método de Investigación**

Al igual que en el caso de la investigación, es conveniente, antes de desarrollar el detalle, conocer de una manera general que se entiende por el término que se describe a continuación:

Método: El método se define como el modo de razonar, actual o bien de seguir un procedimiento establecido, el cual puede ser apoyado en técnicas, teorías, o diferentes tratamientos, los cuales permiten actuar conforme a una planificación. (Razo, 2011).

Los métodos de investigación consisten en procedimientos definidos, que permiten descubrir y definir información que contribuyen al logro de un objetivo determinado.

Para este PFG los métodos de investigación fueron enfocados en el desarrollo de una guía metodológica para la gestión de un proyecto de fabricación de torres de líneas de transmisión.

El enfoque inicial del que se le dio a cada área de conocimiento, fue establecer un planteamiento inicial de los aspectos que se determinaron como focos de problemas de tal forma que pudieran establecerse posibles soluciones para resolver cada situación y que por supuesto las soluciones ofrezcan sostenibilidad y no se conviertan en soluciones que son más complejas que el problema mismo.

Como se mencionó anteriormente la investigación tuvo dos ejes fundamentales para el desarrollo y sustento de los resultados, los cuales fueron la investigación documental , que dicho sea de paso, abarco la mayoría de la investigación, así como una etapa de entrevistas y cuestionarios que lo que buscaron fue tener un criterio más amplio del panorama, así como tener la oportunidad de contar con posibles soluciones que nasieran del seno del personal que vive día a día con los problemas y situaciones que se presentan en los proyectos de fabricación de líneas de transmisión.

Para este caso, tal y como se ha señalado anteriormente entonces se utilizaron los siguientes tres métodos de investigación.

### 3.3.1 Método analítico

El método analítico es aquel método de investigación que se basa en la desagregación de un todo, a nivel de sus elementos o componentes por separado, permitiendo observar las causas, naturaleza y efectos inherentes. Se centra en el conocimiento auto-correctivo y progresivo, y es el que caracteriza a las ciencias descriptivas.

El método sintético es un proceso de unificación racional de hechos aparentemente aislados, donde el investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba.

La utilización del método analítico-sintético, permite conocer la situación actual de la institución respecto a la gestión de los proyectos que desarrolla, con el fin que la información recopilada sea la base para la generación del plan de gestión de este proyecto. (Mora, 2002)

### 3.3.2 Método inductivo

El método lógico inductivo es un método científico que saca conclusiones generales de algo particular, a través del desarrollo de algunas etapas importantes: observación y registro de todos los hechos, análisis de esos hechos y su clasificación, generalización a partir de los hechos y finalmente, realizar un proceso de contraste y comparación.

De manera contraria al individualismo, el método deductivo es de una lógica general a conclusiones particulares. Se divide en:

- **Método deductivo directo de conclusión inmediata:** Se obtiene el juicio de una sola premisa, es decir, que se llega a una conclusión directa sin intermediarios.

- **Método deductivo indirecto o de conclusión mediata:** La premisa mayor contiene la proposición universal, la premisa menor contiene la proposición particular de su comparación resulta la conclusión.

La utilización de estos métodos de investigación será relevante durante el desarrollo de este proyecto.

### 3.3.3 Método de observación

Es un método para reunir información visual sobre un hecho ocurrido. La observación es, una actividad realizada por el ser humano para detectar y asimilar la información de un hecho, o el registro de datos utilizando instrumentos (Mora, 2002).

Se debe tener claro que como todo trabajo de investigación, conforme se fue desarrollando el tema, se encontró información pertinente y valiosa que se debía analizar con otros métodos no mencionados, pero que de igual forma, se validó para darle un mayor sustento a los resultados y poder de esta forma elaborar un trabajo más completo y que arroje resultados satisfactorios.

**Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas**

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método analítico	Método inductivo	Método de observación
I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.	Análisis de metodología actual y obtención de datos relevantes para cambios.	No aplica	Directo e indirecto
II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.	Observación por entrevista	Análisis de requerimientos	Directo

III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.	Observación por entrevista	Análisis de requerimientos	Directo
IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.	Composición de tareas y subtareas en un cronograma	Análisis de cada tarea individual para determinar tiempos	No aplica
V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.	Composición de costos de tareas y sub tareas para elaboración del presupuesto	Análisis del presupuesto base	No aplica
VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.	Descomposición de requerimientos de calidad para crear lista de chequeo de calidad	Análisis de requerimientos de calidad del proyecto	Directo e indirecto
VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.	Elaboración de lista de necesidades de gestión de recursos humanos	Análisis de herramientas actuales de gestión	No aplica
VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.	Elaboración de lista de necesidades de comunicación	Análisis de herramientas actuales de comunicación	No aplica
IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.	Identificación de riesgos	Matriz de probabilidad de impacto	No aplica
X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.	Composición de costos de tareas y sub tareas para elaboración del presupuesto	Análisis del presupuesto base	No aplica
XI. Desarrollar un plan de gestión de	Observación por	Análisis de	Directo



interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.	entrevista	requerimientos	
---	------------	----------------	--

### 3.4 Herramientas

Las herramientas ofrecidas por el PMI® mediante la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) constituyen una aportación de valor para la gestión de proyectos. Si bien, en su totalidad no resultan tan ágiles y flexibles, es posible extraer ideas y técnicas que contribuyan al éxito en la gestión de proyectos y personas. Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las siguientes:

#### 3.4.1 Entrevista

Es un método para recolección de datos, mediante la comunicación en un lugar determinado, entre dos o más personas con el único fin de tratar un tema acordado, logrando así la obtención de información para el trabajo en desarrollo.

#### 3.4.2 Juicio experto

Es un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.

Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades.

#### 3.4.3 EDT

La descomposición es la subdivisión de los entregables del proyecto en componentes más pequeños y más manejables, hasta que el trabajo y los

entregables queden definidos a nivel de paquetes de trabajo. Se utilizará la herramienta en línea WBS Tool o Word, que permiten la creación de estructuras de desglose del trabajo.

#### **3.4.4 Formularios o plantillas**

Documento de actividades que ha sido utilizada en proyectos previos de la organización y puede ser utilizada como plantilla para un nuevo proyecto, o creación de nuevas plantillas para este plan de gestión.

#### **3.4.5 Software**

Conjunto de componentes lógicos necesarios para la realización de tareas específicas. Estos programas computacionales son herramientas que nos permiten realizar actividades del proyecto:

- Microsoft Word, programa diseñado para el procesamiento de textos.
- Microsoft Excel, programa que permite manejar hojas de cálculo.
- Microsoft Project, programa que permite manejar cronogramas de proyectos.

#### **3.4.6 Diagramas de flujo**

Es una representación gráfica de un proceso que muestra las relaciones entre las etapas del proceso.

#### **3.4.7 Investigación bibliográfica**

La investigación consiste en, la lectura de documentos como: libros, especificaciones técnicas, revistas, sitios web y otros archivos de la institución. En el siguiente cuadro se muestran las herramientas que se utilizarán con respecto a cada objetivo planteado.

Cuadro 3: Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas</li> <li>- Juicio de expertos</li> <li>- EDT</li> <li>- Diagramas de flujo</li> </ul>
II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>
XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formularios o plantillas</li> <li>- Software</li> </ul>

### 3.5 Supuestos y Restricciones.

Los proyectos no tienen total certeza de los eventos que pueden ocurrir durante su ciclo de vida. Es por ese motivo que se deben estimar los diferentes supuestos y restricciones para determinar el camino a seguir de un proyecto.

Los supuestos son circunstancias y eventos que deben ocurrir para que el proyecto sea exitoso, pero que no están dentro del control del equipo del proyecto. Los supuestos son siempre aceptados como verdaderos a pesar de no ser demostrados.

Las restricciones son aquellos elementos que restringen, limitan o regulan el proyecto y, al igual que los supuestos, no están en control del equipo del proyecto.

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

**Cuadro 4: Supuestos y Restricciones**

Objetivos	Supuestos	Restricciones
I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.	El personal de la organización presentará una actitud colaboradora en todo momento del proyecto.	No contar con la información necesaria correspondiente al procedimiento interno de la organización y su gestión de proyectos.
II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de integración.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de integración
III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de alcance.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de alcance.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de tiempo.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de tiempo.
V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de costos.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de costos
VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de calidad.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de calidad
VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de recursos humanos.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de recursos humanos.
VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de comunicaciones.	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de comunicaciones.
IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de riesgos	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de riesgos.
X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de adquisiciones	Falta de tiempo e inexperiencia para la creación del plan de gestión de adquisiciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.	Se contara con la información y el conocimiento necesario para la creación del plan de gestión de interesados	Falta de información y tiempo para la creación del plan de gestión de interesados.

### 3.6 Entregables

Es cualquier producto medible y verificable que se elabora para completar un proyecto o parte de un proyecto. Si el proyecto fuese una fábrica, los entregables son lo que produce esa fábrica. Existen entregables intermedios (internos), que se utilizan para producir los entregables finales que validará el cliente del proyecto. Los entregables ayudan a definir el alcance del proyecto y el avance del trabajo en el proyecto debe ser medido monitoreando el avance en los entregables. (Esterkin, 2015)

En el cuadro 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

**Cuadro 5: Entregables**

Objetivos	Entregables
I. Elaborar un análisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.	Documento de análisis de metodología actual de la organización.
II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.	Un plan de gestión de integración, que incluya los procesos utilizados para asegurar que los elementos del proyecto están siendo correctamente coordinados.
III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.	Un plan de gestión del alcance, que incluya los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito.

IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.	Un plan de gestión del tiempo, que incluya los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto en tiempo.
V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.	Un plan de gestión de los costos, que incluya los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.	Un plan de gestión de la calidad, que incluya los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.
VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.	Un plan de gestión de recursos humanos, que incluya los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.	Un plan de gestión de comunicaciones, que incluya los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.
IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.	Un plan de gestión de los riesgos, que incluya los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.
X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.	Un plan de gestión de adquisiciones, que incluya los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.
XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.	Un plan de gestión de interesados, que incluya las estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

## 4 DESARROLLO

Este capítulo contiene los alcances de cada objetivo propuesto en el acta del proyecto y cuáles deben ser las entregas para cumplir las metas de la propuesta metodológica.

El PFG busca el planteamiento de una propuesta metodológica que sirva como ayuda a mejorar los procesos actuales del desarrollo de los proyectos ejecutados por la organización de acuerdo a las buenas prácticas recomendadas por la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013).

La propuesta metodológica que se plantea está fundamentada en los conceptos y procedimientos técnicos que la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) establece. Sin embargo, será un planteamiento que se ajuste a la realidad que se vive en la organización. De esta forma lo que se busca es generar una propuesta metodológica que ayude a los ingenieros de dicha organización, una vez que inicie un nuevo proyecto.

Es importante aclarar que la formulación de esta propuesta metodológica toma en cuenta la vasta experiencia con la que cuenta el personal de la organización en la administración de proyectos de fabricación de estructuras metálicas galvanizadas en caliente, por lo que no busca convertirse en un documento que sustituya por completo las prácticas que se dan y procedimientos internos que se tienen en estos momentos. Por el contrario, este instrumento debe verse como un complemento y guía para los profesionales del departamento de Project Management.

Así mismo, debe tenerse en cuenta que las condiciones internas y externas de la organización puede variar en el tiempo, por lo que de la misma forma esta propuesta puede evolucionar para bien. El planteamiento hecho en este PFG, corresponde a la realidad actual de la organización.



#### **4.1 Proyectos en la organización**

Como se describió previamente en el capítulo 2.1, la organización se dedica al diseño, fabricación y suministro y ensayo de estructuras metálicas galvanizadas en caliente, totalmente atornilladas o soldadas como pueden ser; torres reticuladas para líneas de alta tensión, soportes de antenas para redes de telecomunicación, mástiles para iluminación, portales y soportes de subestaciones, estructuras metálicas para plantas solares etc.

De acuerdo con el planteamiento del cliente, puede limitarse a la fabricación de los productos indicados por él o hacerse cargo del proyecto completo, es decir, incluir los trabajos de ingeniería, ensayos, suministro total o parcial de materiales, etc.

No entra dentro de la especialidad de la organización el montaje en obra de sus productos, pero en caso necesario, se podría establecer contacto con empresas especializadas en este tipo de trabajo para ofrecer un paquete completo.

El diseño, fabricación y suministro se realizan de la misma manera en todos los productos, debido a que al tratarse en todos los casos de estructuras de acero por galvanizado en caliente y al utilizar generalmente los mismos componentes en las estructuras como son: perfiles de acero (ángulos), placas, tornillos y soldadura (en caso de ser necesario). Al desarrollar proyectos con productos tan similares la gestión de los proyectos es prácticamente la misma, en todos los casos se gestiona el alcance, el tiempo, los costos, la calidad, las adquisiciones y los interesados, sin dejar de lado los recursos humanos, las comunicaciones, el riesgo y la integración.

## 4.2 Análisis de la situación actual

La organización está regida por procedimientos internos establecidos a nivel corporativo por Abengoa, los cuales permiten la estandarización de operaciones a través de la incorporación de las mejores prácticas en gestión de proyectos e ingeniería. La implementación de dichos procedimientos permitió que Comemsa elevara la capacidad de ofrecer servicios de calidad y alcanzar niveles internacionales de competitividad.

Cuando dichos procedimientos fueron implementados, Abengoa tenía claro el alcance de estos, los cuales estaban dirigidos a las empresas y/o áreas internas de Abeinsa, el grupo de negocio de ingeniería y construcción de Abengoa, y al cual pertenece Comemsa. Estas organizaciones utilizan dichos procedimientos de acuerdo a sus necesidades, pero siempre siguiendo al pie de la letra lo establecido en los mismos. Ahora bien, las diferentes organizaciones tienen algunos procedimientos particulares, sin embargo, pueden usar los de otras empresas como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir.

Para poder identificar lo que se emplea actualmente en la organización correspondiente a las buenas prácticas de la administración de proyectos, se realizó un *“focus group”* con los ingenieros *“senior”* del departamento de Project Management e Ingeniería para conocer de qué forma se afrontan los proyectos cuando estos se inician. En el anexo 4 se puede ver el cuestionario que se plantó y que sirvió como guía para la sesión de trabajo realizada y que dio como resultado el resumen ejecutivo del focus group (anexo 5).

De acuerdo a la reunión que se tuvo con los ingenieros (en el anexo 5 se puede ver un resumen del *“focus group”*), se puede extraer que la organización si realiza procesos propios de la administración de sus propios proyectos y aplica buenas

prácticas en cada uno de ellos. Sin embargo, estas tareas se hacen siguiendo un protocolo establecido por la organización y basados en la experiencia de cada ingeniero a cargo y en la experiencia que la empresa ha adquirido tras la gestión de proyectos en el pasado. Con el fin de aclarar al lector cual es el aporte de este proyecto final de graduación a la organización, se enlista a continuación para cada área de la administración de proyectos en análisis, que existe y que es nuevo.

Según indicaron los ingenieros, una vez que les es notificado que deben asumir un nuevo proyecto los primeros documentos que revisan son: la instrucción técnica, el contrato u orden de compra, el plazo de entrega y el presupuesto aprobados. Estos son los documentos que utilizan para definir los principales parámetros del proyecto que deben cuidar.

Con respecto a los riesgos, no hay ninguna tarea específica para determinarlos ni darles seguimiento a los mismos. Los riesgos que tiene el proyecto son vistos e inclusive atacados pero de manera informal, sin ningún criterio técnico establecido. Este tema se da más por un aspecto de experiencia de parte de los ingenieros.

Cuando se confirma el equipo de proyecto, los directores de proyecto no tienen una influencia directa en la selección de los líderes técnicos, cada uno de ellos ya está establecido por la organización. Esta situación genera, según comentan los ingenieros consultados, que no se pueda dar una gestión del equipo, a nivel recurso humano. Esto debido a que todos los miembros corresponden a departamentos distintos, que si bien es cierto forman parte de un mismo proyecto y organización, cada uno tiene un superior distinto lo que puede complicar el manejo del recurso.

A pesar de lo anterior, ellos como directores de proyectos, desde la primera reunión tratan de integrar a todas las personas al equipo y de que se conozcan

bien los roles de cada uno. Asimismo, intervienen en caso de que se produzcan conflictos entre distintas personas para salvaguardar el desarrollo del proyecto.

Los interesados del proyecto siempre están bien definidos así como los canales de comunicación. En la mayoría de los casos se tiene claro cuáles son sus expectativas, especialmente por los mismos documentos que ellos presentan durante la fase de oferta. De la misma forma siempre buscan identificar cuáles son los interesados clave.

Para llevar un control del proyecto, ya la organización cuenta con herramientas específicas para revisar que el presupuesto y el plazo sean cumplidos de acuerdo a lo esperado. Tablas de control de presupuestos y controles de pagos ayudan a generar proyecciones y a llevar un control de los pagos que se le hacen a cada proveedor.

Estas tablas son actualizadas cada vez que un cambio es solicitado y también cuando son aprobados. De la misma manera cuando los pagos son realizados los controles son actualizados. Este tipo de herramientas son indicadores de estado del proyecto y sirven también para prevenir que el proyecto sobrepase los montos aprobados.

Las lecciones aprendidas no son registradas a lo largo del proyecto. Recientemente se ha puesto en práctica este registro pero se ha hecho hasta el final del proyecto y no se ha hecho a lo largo del mismo.

Cuando se han tenido que realizar compras directas de equipos para el proyecto, tampoco se tiene un listado de proveedores aprobados, pero para estos casos se basan en las recomendaciones que el mismo cliente plantea. Precisamente es con él, con quien se definen cuáles son las variables más importantes que se tienen que tomar en cuenta a la hora de analizar las ofertas de equipos más complicados

o de mayor interés para el cliente. Sin embargo esto se hace en compras específicas y no en todos los casos.

Como puede verse, la organización aplica principios importantes de la administración de proyectos, pero no se hace siguiendo un procedimiento específico, por lo que en muchas ocasiones puede variar la forma en que se administra entre proyecto y proyecto.

La propuesta que se planteará a continuación, buscará resaltar todos esos principios que actualmente son aplicados y normalizar su uso. Con esta herramienta se buscará que todas las buenas prácticas que ya son utilizadas más otras que van a ser propuestas, se puedan aplicar de forma consciente y ordenada en todos los proyectos venideros. Se utilizará como ejemplo un proyecto real ya culminado en la organización.

### **4.3 Descripción del proyecto**

Para el desarrollo del plan para la gestión de proyecto de fabricación de torres de línea de transmisión, se toma como ejemplo un proyecto a desarrollar por la organización.

En dicho proyecto las torres serán utilizadas en una línea de transmisión con voltaje de 115 kV y una longitud de 64.3 km que es parte del proyecto 280 SLT 1721, el suministro de las torres será en el Estado de Chihuahua.

El proyecto cuenta con un plazo de entrega de 41 días y con un presupuesto total de \$ 475,222.92 USD.

Las normas aplicables al material y galvanizado de las estructuras son:

- Perfiles y chapa: Acero - ASTM 36 y A572 Gr. 50
- Tornillos y tuercas: Tornillos - ASTM A394 T0 y Tuercas - ASTM A563 A

- Galvanizado: ASTM A123/A123M-12 o NMX-H-004-SCFI-2008.

Las condiciones de pago establecidas con el cliente son:

- 25% de anticipo
- 25% 15 días posteriores a la entrega de 40 torres en sitio.
- 25% previo a la fabricación del segundo lote de 40 torres.
- 25% previo a la salida del segundo lote de planta.

#### 4.4 Grupo de procesos de inicio

##### 4.4.1 Desarrollar el acta del proyecto

<b>ACTA DE PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
25 de mayo del 2016	280 SLT 1721
<b>Áreas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Área de aplicación (Sector / Actividad):</b>
Procesos: Iniciación, Planeación. Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre. Áreas: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.	Sector: Ingeniería y electricidad Actividad: Fabricación de estructuras metálicas.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
25 de mayo del 2016	12 de julio del 2016
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
Objetivo general Fabricación y suministro de torres para línea de transmisión, para proyecto 280 SLT 1721 a entregarse en sitio, en Chihuahua, México.	

<p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir ingeniería y estructuras solicitadas por el cliente.</li> <li>2. Realizar acopio de materia prima y realizar revisión de stock de materia prima en almacén.</li> <li>3. Solicitar y comprar la materia prima necesaria para el suministro de las estructuras.</li> <li>4. Fabricar las estructuras solicitadas.</li> <li>5. Realizar la entrega de las estructuras según lo acordado con el cliente, acompañadas de la documentación correspondiente.</li> </ol>
<p><b>Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)</b></p>
<p>El proyecto es desarrollado con el propósito de fabricar y suministrar las torres que son requeridas para ser utilizadas en una línea de transmisión con voltaje de 115 kV y una longitud de 64.3 km que es parte del proyecto 280 SLT 1721 Distribución Norte, en el estado de Chihuahua.</p>
<p><b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición de ingeniería de las estructuras a suministrar</li> <li>2. Acopio de materia prima y análisis de stock de materia prima en almacén.</li> <li>3. Materia prima y certificados de calidad de los mismos.</li> <li>4. Paquetes de estructuras fabricadas</li> <li>5. Estructuras entregadas en sitio.</li> </ol>
<p><b>Supuestos</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Dirección general está interesada en desarrollar el proyecto dentro de la organización.</li> <li>• Se cuenta con el presupuesto para realizar la compra y contratación de todo lo necesario para la correcta ejecución del proyecto.</li> <li>• Se conoce a los proveedores que pueden suministrar el material y a los que pueden prestar los servicios requeridos en el proyecto.</li> <li>• Se conoce el producto y se sabe cómo realizar el mismo dentro de la organización.</li> </ul>
<p><b>Restricciones</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se puede utilizar material diferente al solicitado por el cliente, aun cuando el material que se propone tenga mejores características mecánicas al solicitado.</li> <li>• No se puede utilizar tercería para la liberación final del producto, se requiere inspección por</li> </ul>

LAPEM (Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales).

### Identificación riesgos

- Debido al suministro de piezas de fabricación defectuosas por deficiencia en el control de calidad del vendedor, se tendrían que fabricar y suministrar nuevamente las piezas defectuosas, impactando la calidad y el costo de los elementos que requieren de esas piezas.
- Retraso en la compra y suministro de materia prima por falta de stock de material por parte del proveedor, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.
- Material especial o poco comercial dentro de la industria.
- La variación de precio de materia prima por variantes en tipo de cambio, puede traer consigo impacto en las adquisiciones y costos del proyecto.
- Situaciones fortuitas ajenas a la organización, que afecten el suministro de materia prima y/o producto final.
- Falta de capacidad en la organización por carga de trabajo, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.
- Falta o falla en el establecimiento de prioridades dentro de la organización, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.
- Saturación en suministro de estructuras por carga de trabajo, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.
- Poca efectividad en establecer los objetivos del proyecto
- Poca efectividad en establecer alcance del proyecto
- Penalizaciones por retraso en suministro de estructuras, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto en el costo y tiempo del proyecto.




- Sobre costo dentro del proyecto no considerado en presupuesto
- Estructuras con materia prima y/o galvanizado de mala calidad, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad del proyecto.
- Comunicación deficiente con todos los interesados del proyecto.

### Presupuesto

Tarea	Costo (USD)
<b>280 SLT 1721</b>	
Confirmación de adjudicación	\$ 1,425.67
Firma de contrato	\$ 950.45
<b>Preliminar</b>	
Revisión de contrato e información adicional	\$ 2,376.11
Obtener acopio de materiales	\$ 7,603.57
Realizar la revisión de stock en almacén	\$ 13,781.46
<b>Materia prima</b>	
Realizar solicitudes de materia prima	\$ 7,128.34
Recabar cotizaciones de proveedores	\$ 9,504.46
Realizar pedidos de compra	\$ 47,522.29
Recepción de material	\$ 71,283.44
Recepción de certificados de calidad del material	\$ 4,752.23
Liberación de material	\$ 28,513.38
<b>Fabricación</b>	
Lanzamiento a fabricación y composición de lotes de fabricación	\$ 475.22
<i>Fabricación de serie</i>	
Taller	\$ 123,557.96
Galvanizado	\$ 94,569.36
<b>Entrega de estructuras</b>	
Liberación de estructuras	\$ 20,434.59
Empaquetado y elaboración de listado de paquetes y sus componentes	\$ 3,516.65
Elaboración de notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	\$ 4,039.39
Elaboración de dossier de calidad	\$ 3,374.08
Entrega	\$ 30,414.27
<b>Reserva de contingencias 3.11% (USD)</b>	\$ 17,009.16

	<b>Sub-Total</b>	\$ 492,232.08
	<b>Reserva de gestión 10% (USD)</b>	\$ 54,691.85
	<b>Total presupuesto (USD)</b>	\$ 546,918.46
<b>Información histórica relevante</b>		
<p>Abengoa, que es una compañía internacional que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir del sol, produciendo biocombustibles, desalando agua del mar o reciclando residuos industriales.</p> <p>Abeinsa, el grupo de negocio de ingeniería, construcción e infraestructuras concesionales de Abengoa, centra su actividad en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ingeniería y construcción:</b> ingeniería, construcción y mantenimiento de plantas de generación de energía, infraestructuras hidráulicas y medioambientales, así como de infraestructuras eléctricas, mecánicas y de instrumentación para los sectores de energía, medioambiente, equipamientos, transporte y servicios.</li> <li>• <b>Concesiones:</b> en el sector de la energía, tanto de transmisión eléctrica como de generación, en agua y en edificación singular.</li> <li>• <b>Abeinsa nuevos horizontes:</b> tecnologías del hidrógeno, biomasa, energías del mar, eficiencia energética, gestión de emisiones, y captura y valorización de CO<sub>2</sub>.</li> </ul> <p>La organización trabaja sus actividades por medio de departamentos o áreas principales, por como esta estructurada y su manera de trabajar se considera que tiene una organización matricial fuerte, puesto que los directores de proyecto están dedicados plenamente al desarrollo de dichos proyectos y cuentan con considerable autoridad, así como personal administrativo dedicado a tiempo completo.</p> <p>Se localiza en la autopista Querétaro Celaya Cuota Km. 16 Caleras de Obrajuelo, Apaseo el Grande, Gto.</p>		
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>		
<p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliente</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador del proyecto</li> <li>• Gerente de proyectos</li> <li>• Director general</li> </ul> <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencias de la organización</li> <li>• Proveedores</li> <li>• Empleados (operadores y administrativos de la organización)</li> </ul>	
<b>Director de proyecto:</b>	<b>Firma: José Rosendo Landeros Fuentes</b> 
<b>Aprobado: Eduardo Muñoz Fernandez</b>	<b>Firma:</b>

#### 4.4.2 Identificar los interesados

Un interesado es un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto. Los interesados pueden participar activamente en el proyecto o tener intereses a los que puede afectar positiva o negativamente la ejecución o la terminación del proyecto. (PMI, 2013)

Es importante analizar correctamente las expectativas y requisitos de los interesados, pues gran parte de ellos forman el equipo de trabajo encargado de la dirección estratégica del proyecto. En el siguiente cuadro se enlistan los interesados.

Cuadro 6: Lista de involucrados del proyecto

Interesado	Intereses
Cliente	Recibir un producto de primera calidad en el tiempo y con el costo establecido en presupuesto.
Coordinador de Proyectos	Cumplir con el proyecto dentro de los plazos de entrega, los costos de presupuesto y la calidad del producto establecido.
Gerente de Proyectos	Desarrollo adecuado de los proyectos de la organización.
Director general	El cliente reciba la atención necesaria y quede satisfecho.
Gerencias de la organización	Brindar el apoyo necesario al Coordinador del proyecto para la correcta ejecución del proyecto.
Proveedores	Colocar el material y los insumos necesarios en la planta para obtener ganancias.
Empleados	Colaborar con la organización en el desarrollo de los diversos proyectos.

#### 4.4.2.1 Análisis de los interesados

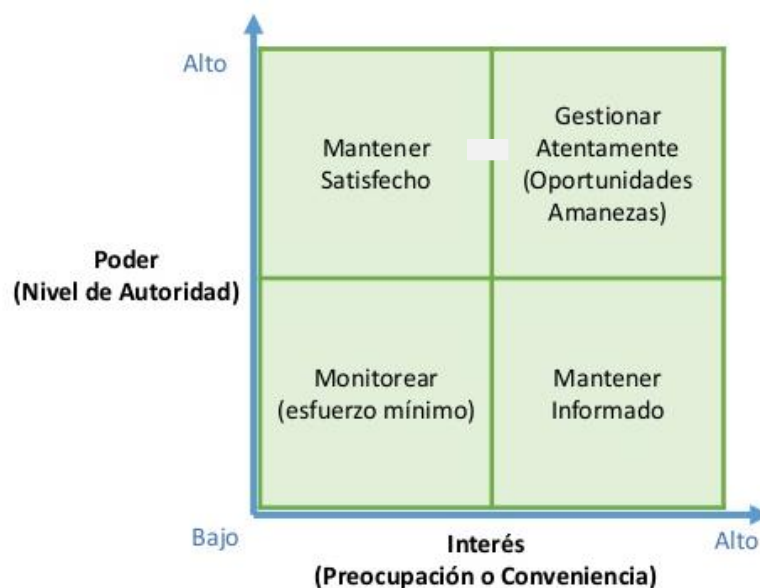
El análisis de interesados es una técnica que consiste en recopilar y analizar de manera sistemática información cuantitativa y cualitativa, a fin de determinar que intereses particulares deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto. Permite identificar los intereses, las expectativas y la influencia de los interesados y relacionarlos con el propósito del proyecto. También ayuda a identificar las relaciones de los interesados (con el proyecto y otros interesados) que se pueden aprovechar para crear alianzas y posibles asociaciones para mejorar las probabilidades de éxito del proyecto, así como las relaciones de los interesados

sobre las que habría que influir de manera diferente en diversas etapas del proyecto o fase. (PMI, 2013)

A continuación se muestra la tabla con relación a las matrices poder/interés, poder/influencia, influencia/impacto y la estrategia que se debe considerar a cada interesado (la matriz se tomó en cuenta para establecer la estrategia).

**Cuadro 7: Poder e interés de los involucrados**

Interesado	Poder	Interés	Estrategia
Ciente	Alto	Bajo	Mantener satisfecho
Coordinador de proyectos	Alto	Alto	Gestionar atentamente
Gerente de proyectos	Bajo	Alto	Mantener informado
Director general	Bajo	Bajo	Monitorear
Gerencias de la organización	Bajo	Alto	Mantener informado
Proveedores	Bajo	Bajo	Monitorear
Empleados	Bajo	Alto	Mantener informado



**Figura 5: Matriz de poder/interés.**

Cuadro 8: Poder e influencia de los involucrados

Interesado	Poder	Influencia	Estrategia
Ciente	Alto	Bajo	Mantener informado
Coordinador de proyectos	Alto	Alto	Trabajar para él
Gerente de proyectos	Bajo	Alto	Trabajar con él
Director general	Bajo	Bajo	Mantener informado
Gerencias de la organización	Bajo	Alto	Trabajar con ellos
Proveedores	Bajo	Bajo	Mantener informado
Empleados	Bajo	Alto	Trabajar con ellos

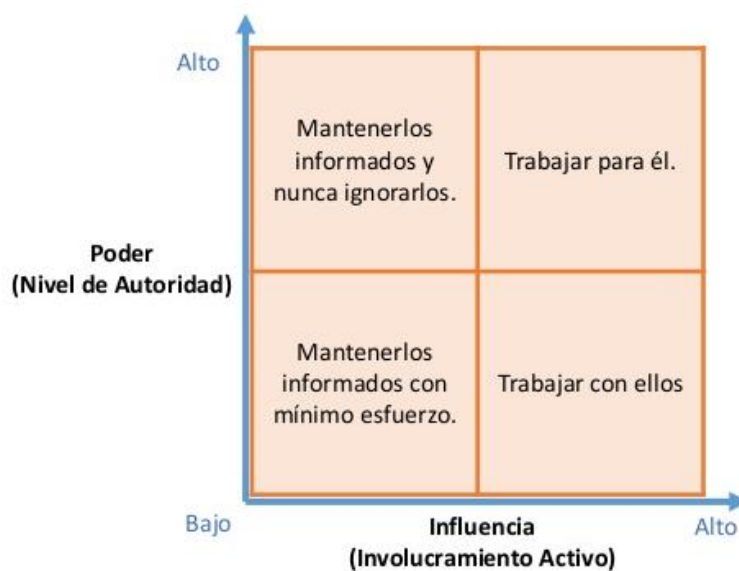


Figura 6: Matriz de poder/influencia

Cuadro 9: Influencia e impacto de los involucrados

Interesado	Impacto	Influencia	Estrategia
Cliente	Alto	Bajo	Mantener informado
Coordinador de proyectos	Alto	Alto	Trabajar para él
Gerente de proyectos	Bajo	Alto	Trabajar con él
Director general	Bajo	Bajo	Mantener informado
Gerencias de la organización	Bajo	Alto	Trabajar con ellos
Proveedores	Bajo	Bajo	Mantener informado
Empleados	Bajo	Alto	Trabajar con ellos

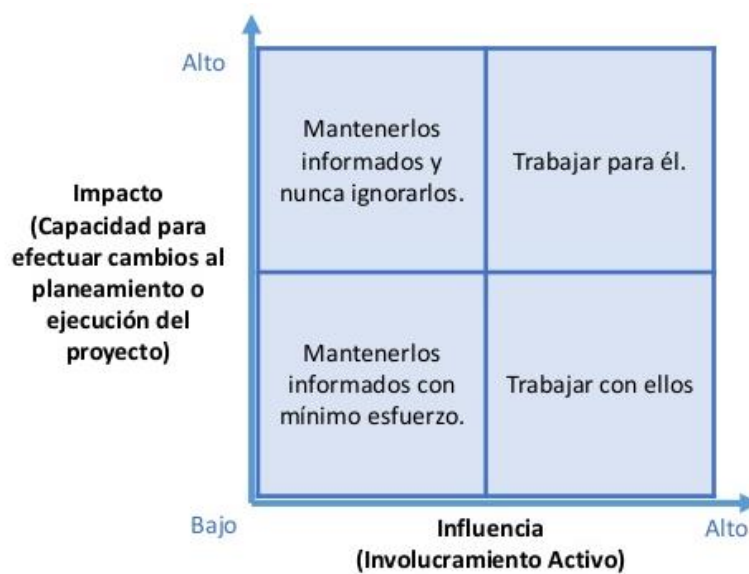


Figura 7: Matriz de impacto/influencia

A continuación se definen las estrategias de los interesados según sus intereses.

**Cuadro 10: Estrategias de los interesados**

Interesado	Interés	Estrategia
Cliente	Recibir un producto de primera calidad en el tiempo y con el costo establecido en presupuesto.	Implementar una política de devoluciones en caso de que el producto no cumpla con la calidad establecida.
Coordinador de proyectos	Cumplir con el proyecto dentro de los plazos de entrega, los costos de presupuesto y la calidad del producto establecido.	Gestionar el proyecto según lo establecido por las buenas prácticas en combinación con los procedimientos internos de la organización.
Gerente de proyecto	Desarrollo adecuado del y los proyectos de la organización.	Dar seguimiento adecuado a los proyectos mediante los coordinadores responsables de cada proyecto.
Director general	El cliente reciba la atención necesaria y quede satisfecho.	Informes de avance periódicos de estatus de los proyectos y la relación con el cliente.
Gerencias de la organización	Brindar el apoyo necesario al Coordinador del proyecto para la correcta ejecución del proyecto.	Crear las conexiones necesarias que evite la falta de comunicación y de apoyo en el proyecto.
Proveedores	Colocar el material y lo insumos necesarios en la planta para obtener ganancias.	Evitar demoras o faltantes en las entregas de materia prima.
Empleados	Colaborar con la organización en el desarrollo de los diversos proyectos.	Crear las conexiones necesarias que evite la falta de comunicación y de apoyo en el proyecto.



## **4.5 Grupo de procesos de planificación**

### **4.5.1 Desarrollar el plan para la dirección del proyecto**

En este apartado el equipo del proyecto utilizará las técnicas y herramientas como lo son: juicio de expertos, técnicas de facilitación; para estas actividades participará el equipo de trabajo definido para el proyecto.

El plan para la dirección del proyecto, es el documento en el que se va a describir el modo en que el plan para la gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas de transmisión del proyecto 280 SLT 1721 será ejecutado, monitoreado y controlado. Se reúnen todos los planes y líneas base subsidiarias de los procesos de planificación.

### **4.5.2 Planificar la gestión del alcance**

El plan de gestión de alcance asegura que el proyecto contenga todo el trabajo requerido, para llevar a cabo un proyecto de manera exitosa, y para que el producto final cuente con las características y funciones requeridas.

El presente proyecto consiste en la fabricación de torres de líneas de transmisión, según las normas y procedimientos establecidos por la ASTM (American Society for Testing and Materials), para materia prima, fabricación y galvanizado de las estructuras de acero.

### **4.5.3 Recopilar requisitos**

Recopilar requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. (PMI, 2013)

Las herramientas y técnicas que utilizará el equipo del proyecto para este apartado son los focus group, análisis de documentación y entrevistas vía telefónica, en los cuales participarán el Coordinador del proyecto, Gerente de proyectos y el cliente.

Los requisitos son establecidos en primera instancia en el contrato establecido con el cliente, y posteriormente el coordinador del proyecto los hace saber a los demás interesados por medio del anexo 6. Este es un documento interno y emitirlo es parte de los procedimientos particulares de la organización.

#### **4.5.4 Definir el alcance**

La definición del alcance del proyecto es donde se registran el detalle conceptual del proyecto, sus objetivos y entregables. El éxito del proyecto está muy dependiente a una buena definición de alcance, ya que en ello se argumentará a futuro que es un camino o error en el proyecto.

El proyecto de la fabricación de las 80 torres E71A11 (GN) – 280 SLT 1721 se inicia, una vez que ESHR, emite la orden de compra y la organización a su vez emite el enunciado del alcance, que como se mencionó antes para efectos de la organización se le conoce como: nota informativa.

La nota informativa es un informe técnico que generaliza el carácter de los entregables requeridos por el cliente, y cuenta con lo solicitado por la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) para ser el enunciado del proyecto, puesto que cubre los siguientes puntos:

- Descripción del alcance del proyecto
- Criterios de aprobación de los entregables
- Entregables del proyecto
- Exclusiones del proyecto

- Restricciones
- Supuestos

En el anexo 6 se puede ver el enunciado de alcance establecido para el proyecto.

Ahora bien la orden de compra, es el documento compromiso entre ambas partes, de tal manera que los funcionarios titulares de ambas organizaciones, firman este documento, el cual establece de una manera específica los compromisos adquiridos por cada uno, así como la designación de los funcionarios que representa de manera oficial a cada organización. En el anexo 7 se puede ver dicho documento compromiso, el cual corresponde a la orden de compra o contrato de servicio del presente proyecto. Este es un documento ya desarrollado y utilizado dentro de la organización.

#### **4.5.4.1 Requisitos del proyecto**

Como se mencionó anteriormente para el desarrollo del plan para gestión de proyectos se utilizará como ejemplo un proyecto a desarrollar en la organización, esta propuesta de proyecto deberá efectuarse bajo Ley de la Comisión Federal de Electricidad de México y las normas aplicables de la ASTM, para la materia prima, la fabricación y el acabado de las estructuras de acero.

#### **4.5.4.2 Requerimientos y criterios de aceptación del proyecto**

El presente proyecto se conforma de una serie de tareas (entregables), las cuales se van a ir desarrollando por paquetes de trabajo y respetando el cronograma del proyecto (a definirse en los siguientes apartados). El conjunto de dichos entregables conforman el proyecto como tal, estos son definidos en base a los objetivos generales y específicos del proyecto.

Los criterios de aceptación del proyecto son dados lo especificado en los requerimientos establecidos en el anexo 6.

#### 4.5.4.3 Entregables del proyecto

Para la fabricación de torres para línea de transmisión se definen una serie de actividades, que resumen o forman los paquetes de entregables que se incluyen en la EDT, las cuales son las siguientes:

- **Preliminar**
- **Materia prima**
- **Fabricación**
- **Entregas de las estructuras**

En la figura 8 se presenta la EDT, donde se detallan los componentes de los paquetes de trabajo que se mencionan. El EDT por su contenido, se convierte en una herramienta básica para el desarrollo de las actividades del proyecto.

#### 4.5.4.4 Cuadro de entregables, sub-entregables y descripción

**Cuadro 11: Cuadro de actividades y entregables**

<b>Id</b>	<b>Entregable</b>	<b>Descripción</b>
<b>1.1</b>	<b>Preliminar</b>	
1.1.1	Definición de ingeniería	Confirmación de tipos, alturas y características definitivas de las torres a suministrar
1.1.2	Acopio de materiales	Acopio de materiales requeridos para la fabricación de las torres
1.1.3	Revisión de stock en almacén	Revisión del acopio de materiales obtenido contra lo el stock de la organización, confirmando así, si es que se puede ahorrar la compra de algún material
<b>1.2</b>	<b>Materia prima</b>	
1.2.1	Solicitud de materia prima	Solicitudes de compra de la materia prima

		requerida
1.2.2	Pedidos de compra	Pedidos de compra de la materia prima requerida
1.2.2.1	Cotización de materiales	Cotizaciones de los diversos servicios, materiales y proveedores
1.2.3	Materia prima	Recepción de material solicitado
1.2.3.1	Certificados de calidad de material	Certificados de calidad del material, suministrado por los proveedores
1.2.3.2	Resultados de pruebas mecánicas	Resultados obtenidos de la realización de pruebas mecánicas al material recibido, corroborando con estos lo establecido en los certificados
<b>1.3</b>	<b>Fabricación</b>	
1.3.1	Lotes de fabricación	Lotes de fabricación de las estructuras, en los cuales se especifica tipo de torre, número de tramos y las piezas por tramo que deben ser fabricadas
1.3.2	Fabricación de serie	Inicio la fabricación de las torres
1.3.2.1	Taller	Desarrollo de las actividades de fabricación en el taller
1.3.2.2	Galvanizado	Desarrollo del galvanizado de las piezas
<b>1.4</b>	<b>Entrega de estructuras</b>	
1.4.1	Acta de liberación	Documento que corrobora la inspección y liberación del producto final para confirmar su calidad en acabado, cantidad y calidad de materiales utilizados
1.4.2	Packig list	Listado de los paquetes que componen todo el suministro, se empaquetan las piezas por componentes principales de las torres
1.4.3	Notas de entrega	Documentos que se entregan a cada unidad cargada, en los cuales se especifica que paquetes del packig list están siendo cargados en cada unidad
1.4.4	Dossier de calidad	Documento compuesto de los certificados de calidad del material y los ensayos realizados al mismo, constatando la calidad del producto.

#### **4.5.4.5 Exclusiones**

Dentro del proyecto no se contempló lo siguiente:

- Posibles cambios de cantidad o de características de las torres a suministrar.
- Los costos adicionales en caso de que se cambie el destino de entrega.

#### **4.5.4.6 Restricciones**

El proyecto cuenta con las siguientes restricciones:

- No se puede utilizar material diferente al solicitado por el cliente, aun cuando el material que se propone tenga mejores características mecánicas al solicitado.
- No se puede utilizar tercería para la liberación final del producto, se requiere inspección por LAPEM (Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales).

#### **4.5.4.7 Supuestos**

- La Dirección general está interesada en desarrollar el proyecto dentro de la organización.
- Se cuenta con el presupuesto para realizar la compra y contratación de todo lo necesario para la correcta ejecución del proyecto.
- Se conoce a los proveedores que pueden suministrar el material y a los que pueden prestar los servicios requeridos en el proyecto.
- Se conoce el producto y se sabe cómo realizar el mismo dentro de la organización.

### 4.5.5 Crear la EDT

La EDT se crea a partir del Enunciado del Alcance del proyecto. El Enunciado del Alcance es un documento donde se detalla el alcance total del proyecto, es decir lo que incluye y no incluye el proyecto, los entregables que se van a generar, así como los supuestos y restricciones que se van a manejar en el desarrollo del proyecto. Justamente como en el Enunciado del Alcance del proyecto se definen los entregables, la EDT se basa en este documento para su creación.

El EDT se muestra en la figura 8.

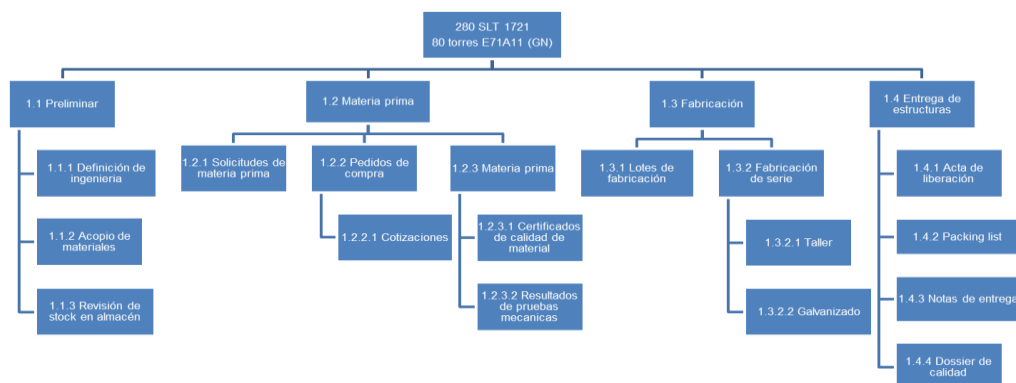


Figura 8: EDT del proyecto

### 4.5.6 Planificar la gestión del cronograma

En este proyecto, la organización contará con los recursos humanos propios, con un horario de trabajo de lunes a viernes de 7:30 am a 5:30 am, con media hora de comida.

El establecimiento de los tiempos de duración de las actividades, se realizará por medio de la estimación de tres valores de tiempo y desarrollado en MS Project, donde se contemplen todas las tareas del proyecto, mostrando las actividades con las que se logrará llevar a cabo, y la duración de estas, así como las actividades

predecesoras, todo lo anterior detallado en el software MS Project, la unidad de tiempo será generalizada en días.

#### 4.5.7 Definir las actividades

Definir las actividades requiere de la identificación y documentación de las mismas, se toman principalmente las especificaciones solicitadas por el cliente y, así como los procedimientos internos de la organización para el desarrollo del proyecto.

Otro aspecto importante es que debido a que la ejecución de este tipo de proyectos no es nueva, se cuenta con riesgos de proyectos anteriores, donde existe documentación tal como programas, reportes de avance de fabricación, presupuestos, informes finales y algunos otros que sirven de base para implementar.

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

En el cuadro 12 se identifican las actividades que se define como principales que permitirán un adecuado control y seguimiento del tiempo durante la ejecución del proyecto.

**Cuadro 12: Lista de actividades**

Paquete de trabajo	Actividad	Descripción
NA	Confirmar de adjudicación	El cliente confirma la adjudicación del proyecto a la organización, mediante la emisión del contrato del mismo
NA	Firmar de contrato	Se revisa el contrato y se firma de aceptación
1.1.1 Definición de	Revisar de contrato e información	Revisión de características técnicas



ingeniería	adicional	solicitadas por el cliente (cantidad, tipo y características de las torres), así como corroborar que se tenga la información necesaria para desarrollar el proyecto.
1.1.2 Acopio de materiales	Obtener acopio de materiales	Elaboración del listado de materiales totales requeridos para desarrollo del proyecto.
1.1.3 Revisión de stock en almacén	Realizar la revisión de stock en almacén	Revisión del material existente en almacén, con posibilidad de uso en el proyecto.
1.2.1 Solicitudes de materia prima	Realizar solicitudes de materia prima	Elaboración de solicitud de compra de materiales y contratación de servicios externos requeridos para el proyecto.
1.2.2 Pedidos de compra	Realizar y emitir pedidos de compra	Envío de pedidos de compra
1.2.2.1 Cotizaciones	Recabar cotizaciones de proveedores	Cotización de materiales y servicios con los proveedores.
1.2.3 Materia prima	Recibir materia prima	Recepción de material en planta
1.2.3.1 Certificados de calidad material	Recibir certificados de calidad del material	Recibir certificados de calidad de material junto con el material.
1.2.3.2 Pruebas mecanizas	Liberar material	Realización de pruebas mecánicas en laboratorio, para corroborar lo establecido en los certificados de calidad del material
1.3.1 Lotes de fabricación	Lanzar y componer lotes de fabricación	Se solicita el lanzamiento a fabricación de las estructuras mediante lotes de fabricación
1.3.2 Fabricación de serie	Fabricar de serie	Proceso de fabricación de las estructuras
1.3.2.1 Taller	Actividades de cortar, punzonar, taladrar, plegar	Proceso de fabricación de las estructuras en el taller
1.3.2.2 Galvanizado	Actividades de amarrar y galvanizar	Proceso de galvanizado de las estructuras
1.4.1 Acta de liberación	Liberar de estructuras	Liberación de las estructuras por una tercería certificada
1.4.2 Packing list	Empaquetar y elaborar listado de paquetes y sus componentes	Cierre de paquetes por tramo de las estructuras y elaboración del packing list correspondiente, indicando cuantos paquetes componen el proyecto
1.4.3 Notas de entrega	Elaborar notas de entrega a la salida de las unidades cargadas	A la salida de cada unidad cargada se elabora una nota de entrega, en la cual se

	para envío	indica que paquetes del packing list serán entregados en cada unidad.
1.4.4 Dossier de Calidad	Elaborar de dossier de calidad	Se elabora un dossier de calidad, compuesto de los certificados de calidad del material y los ensayos realizados al mismo, constatando la calidad del producto, que es entregado en tiempo con las estructuras suministradas

#### **4.5.8 Secuenciar las actividades**

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

La secuencia de actividades se hace principalmente, revisando la documentación de proyectos anteriores.

Otro factor utilizado para establecer la secuencia de actividades, es el juicio de experto de algunos de los miembros de equipo, los cuales ya participaron en los proyectos anteriores, y tienen la experiencia necesaria para establecer los tiempos y secuencia de actividades estimados para el desarrollo del proyecto.

Los tiempos y la secuencia de las actividades del proyecto se pueden visualizar en el cronograma del proyecto, el cual se muestra en el anexo 8.

#### **4.5.9 Estimar los recursos de las actividades**

Este proceso permite estimar el tipo y la cantidad de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para realizar la actividad.

En el cuadro 13 se estima el recurso humano necesario para llevar a cabo cada una de las actividades de los cinco paquetes de trabajo de esta propuesta, se estimó el recurso mediante el juicio experto.

**Cuadro 13: Lista de responsables**

<b>Tarea</b>	<b>Responsable</b>
<b>280 SLT 1721</b>	
Confirmar de adjudicación	Cliente
Firmar de contrato	Responsables de las organizaciones
<b>1.1 Preliminar</b>	
1.1.1 Revisar de contrato e información adicional	Coordinador de proyecto
1.1.2 Obtener acopio de materiales	Dpto. de Ingeniería
1.1.3 Realizar la revisión de stock en almacén	Encargado de almacén
<b>1.2 Materia prima</b>	
1.2.1 Realizar solicitudes de materia prima	Coordinador de proyecto
1.2.2 Realizar pedidos de compra	Dpto. de Compras
1.2.2.1 Recabar cotizaciones de proveedores	Dpto. de Compras
1.2.3 Recibir materia prima	Dpto. de Compras
1.2.3.1 Recibir certificados de calidad del material	Dpto. de Calidad
1.2.3.2 Liberar material	Dpto. de Calidad
<b>1.3 Fabricación</b>	
1.3.1 Lanzar y componer lotes de fabricación	Dpto. de Producción
1.3.2 <i>Fabricar de serie</i>	Dpto. de Producción
1.3.2.1 Taller	Personal operativo
1.3.2.2 Galvanizar	Personal operativo
<b>1.4 Entrega de estructuras</b>	
1.4.1 Liberar de estructuras	Organización tercería
1.4.2 Empaquetar y elaborar listado de paquetes y sus componentes	Dpto. de Producción
1.4.3 Elaborar notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	Dpto. de Producción

1.4.4 Elaborar de dossier de calidad	Dpto. de Calidad
Entrega	Dpto. de Logística

#### 4.5.10 Estimar la duración de las actividades

Al igual que en el punto anterior, se cuenta con los registros de la duración de las actividades en proyectos de la misma naturaleza, como por ejemplo, cronogramas anteriores y registros de rendimientos de las actividades. Todos estos datos son posibles de obtener en la documentación que se genera de proyectos anteriores. Esta información es tomada en cuenta como uno de los principales datos de entrada para determinar las duraciones, aunque se debe tomar en cuenta que todos los proyectos poseen particularidades, las cuales indican que no se deben utilizar estos datos en la misma magnitud, sin embargo arrojan información muy valiosa.

Además, de esto se cuenta también con el personal clave, de amplio conocimiento en los temas específicos de cada especialidad, lo cual representa un aporte sumamente valioso, debido a que esto garantiza confianza en los datos que se incorporan a este proyecto.

La duración de las actividades se puede visualizar dentro del cronograma del proyecto, y el mismo se representa al final de este documento en el anexo 8.

**Cuadro 14: Lista de duración de tareas**

Tarea	Duración	Responsable
<b>280 SLT 1721</b>	<b>41 días</b>	
Confirmación de adjudicación	1 día	Cliente
Firma de contrato	1 día	Responsables de las organizaciones
<b>1.1 Preliminar</b>	<b>3 días</b>	
1.1.1 Revisar de contrato e información adicional	1 día	Coordinador de proyecto

1.1.2 Obtener acopio de materiales	1 día	Dpto. de Ingeniería
1.1.3 Realizar la revisión de stock en almacén	1 día	Encargado de almacén
<b>1.2 Materia prima</b>	<b>10 días</b>	
1.2.1 Realizar solicitudes de materia prima	1 día	Coordinador de proyecto
1.2.2 Realizar pedidos de compra	1 día	Dpto. de Compras
1.2.2.1 Recabar cotizaciones de proveedores	1 día	Dpto. de Compras
1.2.3 Recibir materia prima	6 días	Dpto. de Compras
1.2.3.1 Recibir certificados de calidad del material	1 día	Dpto. de Calidad
1.2.3.2 Liberar material	1 día	Dpto. de Calidad
<b>1.3 Fabricación</b>	<b>23 días</b>	
1.3.1 Lanzar y componer lotes de fabricación	4 días	Dpto. de Producción
1.3.2 <i>Fabricar serie</i>	<i>19 días</i>	
1.3.2.1 Actividades de cortar, punzonar, taladrar, plegar	11 días	Personal operativo
1.3.2.2 Actividades de amarrar y galvanizar	8 días	Personal operativo
<b>1.4 Entrega de estructuras</b>	<b>8 días</b>	
1.4.1 Liberar de estructuras	1 día	Organización tercería
1.4.2 Empaquetar y elaborar listado de paquetes y sus componentes	5 días	Dpto. de Producción
1.4.3 Elaborar notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	1 día	Dpto. de Producción
1.4.4 Elaborar de dossier de calidad	1 día	Dpto. de Calidad

#### 4.5.11 Desarrollar el cronograma

El desarrollo o elaboración del cronograma es el resultado del conjunto de puntos analizados anteriormente. Esta es una herramienta fundamental para el control del proyecto, ya que en este se marcan las fechas de inicio y fin de cada actividad, la secuencia de todas, de tal forma que se cuente con la duración total del proyecto.

La realización del cronograma, tiene como insumos fundamentales, la información de los proyectos anteriores y el juicio experto del personal técnico proveniente de estos proyectos. Dicha información se obtiene a través de entrevistas personales o por vía telefónica con dicho personal.

Otro detalle que ofrece datos de entrada de suma relevancia, es la necesidad que tiene el cliente de contar con esta obra en los plazos definidos, lo cual hace que se tengan que desarrollar actividades en paralelo, demandando gran cantidad de recursos.

Para el caso de este proyecto, la organización requiere que las estructuras estén listas para iniciar su montaje en julio del 2016.

En la figura 9 se muestra un resumen del cronograma y en el anexo 8 se muestra el cronograma total del proyecto.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	280 SLT 1721 - ElectroserVICIOS HR	41 days	25 Apr '16	20 Jun '16
2	Confirmación de adjudicación	1 day	25 Apr '16	25 Apr '16
3	Firma de contrato	1 day	25 Apr '16	25 Apr '16
4	1.1 Preliminar proyecto	3 days	26 Apr '16	28 Apr '16
5	1.1.1 Revisión de información	1 day	26 Apr '16	26 Apr '16
6	1.1.2 Obtener acopio de materiales	1 day	27 Apr '16	27 Apr '16
7	1.1.3 Realizar la revisión de stock en almacén	1 day	28 Apr '16	28 Apr '16
8	1.2 Materia prima	10 days	02 May '16	13 May '16
9	1.2.1 Realizar solicitudes de materia prima	1 day	02 May '16	02 May '16
10	1.2.2 Realizar pedidos de compra	1 day	03 May '16	03 May '16
11	1.2.2.1 Recabar cotizaciones de proveedores	1 day	04 May '16	04 May '16
12	1.2.3 Recibir materia prima	6 days	05 May '16	12 May '16
13	1.2.3.1 Recibir certificados de calidad del material	1 day	12 May '16	12 May '16
14	1.2.3.2 Liberar material	1 day	13 May '16	13 May '16
15	1.3 Fabricación	23 days	09 May '16	08 Jun '16
16	1.3.1 Lanzamiento a fabricación y composición de lotes de fabricación	4 days	09 May '16	12 May '16
17	1.3.2 Fabricación de serie	19 days	13 May '16	08 Jun '16
18	1.3.2.1 Taller	11 days	13 May '16	27 May '16
19	1.3.2.2 Galvanizado	8 days	30 May '16	08 Jun '16
20	1.4 Entrega de estructuras	8 days	09 Jun '16	20 Jun '16
21	1.4.1 Liberación de estructuras	1 day	09 Jun '16	09 Jun '16
22	1.4.2 Empaquetado y elaboración de listado de paquetes y sus componentes	5 days	10 Jun '16	16 Jun '16
23	1.4.3 Elaboración de notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	1 day	17 Jun '16	17 Jun '16
24	1.4.4 Elaboración de dossier de calidad	1 day	20 Jun '16	20 Jun '16

Figura 9: Resumen cronograma.

En el cronograma del proyecto se pueden obtener detalles muy necesarios para el adecuado control del proyecto. Como se puede observar el proyecto tendrá una duración de 41 días, en donde se la etapa de fabricación cuenta con duración bastante prolongada por lo tanto hace que la totalidad del proyecto se pueda extender.

La confección del cronograma muestra cuales actividades conforman la ruta crítica del proyecto, mismas que se mencionan a continuación:

### *Confirmación de adjudicación*

#### *1.1.1 Revisión de información*

#### *1.1.2 Obtener acopio de materiales*

#### *1.1.3 Realizar revisión de stock y composición*

#### *1.2.1 Realizar solicitudes de materia prima*

#### *1.3.1 Lanzamiento de fabricación y composición de lotes de fabricación*

#### *1.3.2 Fabricación de serie*

#### *1.4.1 Liberación de estructuras*

#### *1.4.2 Empaquetado y elaboración de paquetes y sus componentes*

#### *1.4.3 Elaboración de notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío*

#### *1.4.4 Elaboración de dossier de calidad.*

#### **4.5.12 Planificar la gestión de los costos**

Planificar la gestión de costos es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar y ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionaran los costos del proyecto a lo largo del mismo. (PMI, 2013)

Para esta sección se utiliza la herramienta de estimación de costos, esto para asegurar que el proyecto cumpla con el presupuesto diefinido, en relación a las labores de cada seccion del mismo.

#### **4.5.13 Estimar los costos**

Para la estimación de costos del proyecto, se utiliza el archivo de presupuesto que se maneja dentro de la organización, en el cual se consideran todos los costos que va a tener el proyecto (materiales, servicios externos, galvanizado, consumibles de la planta, mano de obra directa e indirecta, servicios de fábrica, fletes de venta, costos financieros, fee corporativo e inversiones requeridas), este presupuesto considera dentro de estos costos todas las actividades del cronograma, cabe aclarar que no las menciona como tal de forma directa, sin embargo si son consideradas a la hora de realizar el presupuesto para considerar la planificación de costos del proyecto.

Además de esto, se consideran los diseños y los planos de las estructuras, de los cuales se realiza una estimación de los materiales requeridos por medio del acopio de materiales, en el cual se desglosa todo el material que compone a las estructuras a suministrar. En el anexo 10 se puede ver el resumen de material requerido para el proyecto.



Para efectos de reserva gestión se incluye un 10% adicional considerando la inflación y demás costos que se pudieran generar sin haber sido tomados en cuenta, se contempla además la reserva para contingencia para cubrir los riesgos que quedan después de la planeación de la respuesta a los riesgos, con el fin de evitar algún futuro contratiempo, presupuestando para esto un 3.11%.

Las reservas para contingencias son asignaciones para cambios no planificados, pero potencialmente necesarios, que pueden resultar de riesgos identificados en el registro de riesgos. Las reservas de gestión son presupuestos reservados para cambios no planificados al alcance y al costo del proyecto, no forman parte de la línea base de costo, pero pueden incluirse en el presupuesto total del proyecto. . El coordinador del proyecto puede necesitar obtener la aprobación antes de comprometer o gastar la reserva de gestión.

Así mismo, al igual que en la determinación de actividades se utilizan para este caso:

- **Activos de procesos de la organización:** se utilizan los formatos para cálculo del presupuesto de la organización.
- **Juicio de experto:** se cuenta con personal de amplia experiencia, lo cual facilita la estimación de recursos.

#### **4.5.14 Determinar presupuesto**

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. (PMI, 2013)

En el cuadro 15, se muestra el resumen del costo de los principales rubros del proyecto.

Cuadro 15: Resumen del presupuesto (USD)

Tarea	Costo (USD)
<b>280 SLT 1721</b>	
Confirmación de adjudicación	\$ 1,425.67
Firma de contrato	\$ 950.45
<b>1.1 Preliminar</b>	
1.1.1 Revisar de contrato e información adicional	\$ 2,376.11
1.1.2 Obtener acopio de materiales	\$ 7,603.57
1.1.3 Realizar la revisión de stock en almacén	\$ 13,781.46
<b>1.2 Materia prima</b>	
1.2.1 Realizar solicitudes de materia prima	\$ 7,128.34
1.2.2 Realizar pedidos de compra	\$ 47,522.29
1.2.2.1 Recabar cotizaciones de proveedores	\$ 9,504.46
1.2.3 Recibir materia prima	\$ 71,283.44
1.2.3.1 Recibir certificados de calidad del material	\$ 4,752.23
1.2.3.2 Liberar material	\$ 28,513.38
<b>1.3 Fabricación</b>	
1.3.1 Lanzar y componer lotes de fabricación	\$ 475.22
<i>1.3.2 Fabricar de serie</i>	
1.3.2.1 Taller	\$ 123,557.96
1.3.2.2 Galvanizar	\$ 94,569.36
<b>1.4 Entrega de estructuras</b>	
1.4.1 Liberar de estructuras	\$ 20,434.59
1.4.2 Empaquetar y elaborar listado de paquetes y sus componentes	\$ 3,516.65
1.4.3 Elaborar notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	\$ 4,039.39
1.4.4 Elaborar de dossier de calidad	\$ 3,374.08
Entrega	\$ 30,414.27
<b>Reserva de contingencias 3.11% (USD)</b>	\$ 17,009.16
<b>Sub-Total</b>	\$ 492,232.08
<b>Reserva de gestión 10% (USD)</b>	\$ 54,691.85
<b>Total presupuesto (USD)</b>	\$ 546,918.46

Como se mencionó en apartados anteriores, se cuenta con personal de gran experiencia para el desarrollo de proyectos de transmisión, y además de este

conocimiento se cuenta con formularios institucionales para el desarrollo de presupuestos, los cuales son hojas de cálculo en Microsoft Excel (véase en anexo 9) que permiten al funcionario que efectúa los presupuestos, contar con información ya homologada que facilita su desarrollo.

Desde estas hojas de cálculo, se obtiene un resumen de los principales rubros, los cuales se muestran en el cuadro 15.

Para el caso del presente proyecto, los costos se obtienen utilizando parámetros unitarios obtenidos de proyectos similares. Algunos de estos parámetros utilizados son:

**Kilómetros de extensión del proyecto:** este dato permite estimar cantidad y tipos de estructuras y los costos requeridos para la fabricación y suministro de las mismas.

**Registro de otros proyectos:** Estos datos permiten estimar los cargos financieros, costos institucionales y otros gastos que se consideren convenientes incluir.

#### **4.5.15 Planificar la gestión de calidad**

La gestión de calidad del proyecto incluye procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de la calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

Es de suma importancia dedicar tiempo a la gestión de calidad para:

- Prevenir errores y defectos.
- Evitar realizar de nuevo el trabajo, lo que implica ahorrar tiempo y dinero.
- Tener un cliente satisfecho

Para asegurar la calidad del producto final se realizarán inspecciones a la llegada de material, en el proceso de fabricación y galvanizado y previo a la salida del material.

El área de calidad, es el encargado de confirmar que la calidad del material comprado cumpla con las especificaciones técnicas con las que fue requerido, solicitando al proveedor que presente los certificados de calidad del material, y una vez que el material es entregado se procederá a la verificación de este por medio de pruebas mecánicas que corroboren lo establecido en los certificados.

Ya en proceso de fabricación y galvanizado se verifica de igual manera que las piezas estén correctamente fabricadas y así mismo galvanizadas, acorde a lo indicado en los planos de la estructura y a las especificaciones técnicas establecidas.

#### **4.5.15.1 Política de calidad del proyecto**

Este proyecto debe cumplir con los requisitos generales de calidad de la organización establecidos en los procedimientos internos, y además de acabar dentro del tiempo y el presupuesto planificados.

Aparte, debe cumplir con los requisitos de calidad del cliente del proyecto, iniciando por cumplir el tiempo de entrega de las estructuras con los componentes mínimos para la operación posterior. Además la calidad de los materiales y la correcta fabricación y galvanizado de las piezas, haciendo referencia a que el material utilizado para el proyecto, la fabricación y el acabado de las piezas deben cumplir con lo establecido en las normas ASTM. Según lo establecido en el contrato y en el enunciado de alcance del anexo 6.

El cumplimiento de los requerimientos de ambas partes, tanto de la organización como del cliente, es básico para obtener un buen nivel de satisfacción por parte de los participantes en la ejecución del proyecto.

#### 4.5.15.2 Factores relevantes de calidad

A continuación se describen los factores identificados como críticos para asegurar la calidad del presente proyecto.

**Cuadro 16: Factores relevante de calidad**

Factor	Definición del factor
Evaluación de ofertas	Cumplir con las especificaciones técnicas y administrativas
Desempeño del cronograma	Completar satisfactoriamente todas las tareas estipuladas en la EDT
Desempeño presupuestal	Cumplimiento de todas las tareas del proyecto con el presupuesto asignado
Calidad del producto final	Generar un producto con la calidad requerida por los interesados según el alcance.
Calidad de materia prima	Que el material a utilizar en el proyecto cumpla con la calidad establecida.
Calidad en proceso de fabricación	Cumplimiento de calidad en todas las actividades de fabricación del proyecto
Calidad en proceso de galvanizado	Cumplimiento de calidad en el proceso de galvanizado del proyecto
Faltantes de material para cierre de paquetes	Cumplimiento de todas las piezas necesarias para complementar el proyecto

#### 4.5.15.3 Métricas de calidad

Una métrica de calidad describe de manera específica una atributo del producto o del proyecto, y la manera en que lo medirá le proceso de control de calidad. (PMI, 2013)

Basado en los factores definidos, se detalla a continuación las métricas a utilizar para medir la calidad del proyecto.

**Cuadro 17: Métricas de calidad**

<b>Factor</b>	<b>Métrica</b>	<b>Definición de métrica</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Responsable</b>
Evaluación de ofertas	Cumplimiento de especificaciones técnicas y administrativas	Se evalúan todas las ofertas, se espera que cumplan con las especificaciones técnicas y administrativas para elegir a la oferta que se va a adjudicar	Que se cumpla con lo solicitado y tener un plan de respuesta en caso de lo contrario.	Líder de proyecto
Desempeño del cronograma	Porcentaje de avance	Se refiere al porcentaje de tareas finalizadas con base a la totalidad de tareas definidas para completar el proyecto	Se espera estar en un desfase de $\pm 5\%$ del avance esperado	Líder de proyecto
Desempeño presupuestal	Porcentaje de ejecución	Se refiere al porcentaje de dinero ejecutado con base al presupuesto inicial del proyecto	Se espera estar en un desfase de $\pm 5\%$ del avance esperado	Líder de proyecto
Calidad del producto final	Calidad del producto	Se refiere a la calidad que se va teniendo en el producto con respecto a lo esperado por los	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Líder de proyecto

		interesados.		
Calidad de materia prima	Calidad de materia prima	Se refiere a la calidad del material comprado para el desarrollo del proyecto, que cumpla con lo solicitado y con lo establecido en los certificados de calidad de dicha materia, y que a su vez sea corroborado mediante pruebas mecánicas	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Líder de proyecto
Calidad en proceso de fabricación	Calidad de y en piezas fabricadas	Se refiere con cumplir con la calidad de fabricación requeridas por las piezas, considerando todas las operaciones primarias y secundarias que se le deben hacer a cada pieza, y verificar que la pieza este bien fabricada.	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Líder de proyecto
Calidad en proceso de galvanizado	Calidad de y en piezas galvanizadas	Se refiere a verificar la micras de galvanizado de las piezas y revisión visual del acabado galvanizado de	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Líder de proyecto

		todas las piezas correspondientes al proyecto		
Faltantes de material para cierre de paquetes	Porcentaje de piezas faltantes	Se refiere a completar satisfactoriamente todos los paquetes de tramos que corresponden a los componentes de las estructuras del del proyecto	Se espera no tener faltantes de piezas	Líder de proyecto

#### 4.5.15.4 Línea base de calidad

A manera de resumen, se presenta a continuación la línea base sobre la cual se va a medir la calidad del proyecto.

**Cuadro 18: Línea base de calidad**

Factor	Resultado esperado	Métrica	Frecuencia / Momento de medida	Frecuencia / Momento de reporte
Evaluación de ofertas	Que se cumpla con lo solicitado y tener un plan de respuesta en caso de lo contrario.	Cumplimiento de especificaciones técnicas y administrativas	Semanal	Semanal
Desempeño del cronograma	Se espera estar en un desfase de $\pm 5\%$ del avance esperado	Porcentaje de avance	Semanal	Quincenal
Desempeño presupuestal	Se espera estar en un desfase de	Porcentaje de ejecución	Semanal	Quincenal



	±5% del avance esperado			
Calidad del producto final	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Calidad del producto	Diario hasta alcanzar la calidad esperada.	Semanal, durante todo el proyecto.
Calidad de materia prima	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Calidad de materia prima	A la llegada de material a la planta	A la llegada de material a la planta
Calidad en proceso de fabricación	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Calidad de y en piezas fabricadas	Diario hasta alcanzar la calidad esperada.	Semanal, durante todo el proyecto.
Calidad en proceso de galvanizado	Se espera cumplir con requerido por los interesados y el proyecto	Calidad de y en piezas galvanizadas	Diario hasta alcanzar la calidad esperada.	Semanal, durante todo el proyecto.
Faltates de material para cierre de paquetes	Se espera no tener faltantes de piezas	Porcentaje de piezas faltantes	Diario hasta alcanzar la calidad esperada.	Semanal, durante todo el proyecto.

#### 4.5.15.5 Aseguramiento de calidad

Asegurar la calidad trata de verificar que se estén implementando todos los procesos y normas definidas en el plan de calidad cuando el proyecto se encuentra en ejecución.

Para los proyectos ejecutados en la organización se cuenta con un equipo de inspectores de calidad, que son parte del departamento de Calidad de la organización. Y son los encargados de analizar e inspeccionar todas las actividades involucradas en el proceso de fabricación y suministro de las estructuras.

#### 4.5.15.6 Documentos de calidad

Cuadro 19: Documentos para la calidad

Entregable	Requisito	Actividades de prevención y control	Frecuencia	Responsable
Check list materia prima	El material cumple o no con las especificaciones técnicas y con lo solicitado al proveedor	Revisión del material a su llegada	A la llegada de material	Departamento de Calidad
Diagrama de Gantt	Que todas las partes involucradas cumplan con las fechas establecidas	Cumplir con las fechas establecidas	Semanal	Líder de proyecto
Presupuesto	Que se cumpla con los costos presupuestados	Cumplir con los costos establecidos	Semanal	Líder de proyecto
Check list producto final	El material cumple o no con las especificaciones técnicas solicitadas por el cliente	Inspección y revisión del proceso de fabricación y galvanizado de las piezas, así como verificación de la	Diario	Departamentos de Producción y de Calidad

		cantidad de las mismas.		
Certificado de liberación de materia prima	El material cumple o no con lo solicitado por el proyecto	Inspección y revisión de material previo a entrar a fabricación	A la llegada de material	Departamento de Calidad
Etiquetas de liberación de material en proceso de fabricación	Las piezas cumplen con los procesos de fabricación requeridos para cada una de ellas y están fabricadas con la mejor calidad	Inspección y revisión de las actividades y operaciones a realizar en las piezas dentro del taller de fabricación	Diario	Departamentos de Producción y de Calidad
Etiquetas de liberación de piezas galvanizadas	Las piezas cumplen con las métricas de galvanizado establecidas para el proyecto, así como con el acabado de galvanizado adecuado	Revisión visual del material galvanizado e inspección de las métricas conseguidas en el proceso de galvanizado	Diario	Departamentos de Producción y de Calidad
Etiquetas de liberación de paquetes	Los paquetes que componen los lotes de fabricación se completan adecuadamente con el total de piezas fabricadas y galvanizadas del proyecto	Revisión y conteo de piezas componentes de paquetes, verificando que cada uno pueda ser debidamente cerrado previo al envío.	Diario	Departamentos de Producción y de Calidad

#### 4.5.15.7 Listas de chequeo

Para confirmar que el material cumple con las especificaciones técnicas solicitadas, a la llegada de mismo se le harán pruebas mecánicas, debiendo llenar posteriormente la siguiente plantilla, en donde se definen claramente los puntos descriptivos del material y el resultado obtenido de las pruebas mecánicas.

**Cuadro 20: Reporte de prueba de materiales perfiles y placas**

Perfil	Calidad	Colada	Prov.	Entrada de material	Ensayos mecánicos			N° de certificado
					Limite elástico kg/mm <sup>2</sup>	Carga rotura kg/mm <sup>2</sup>	Alrag. %	
<p>Certificamos haber realizado inspección visual de la superficie y control dimensional a la laminación de los materiales de esta lista siguiendo las normas referenciadas con resultado satisfactorio.</p> <p>Los resultados de los ensayos y pruebas aquí consignados corresponden con los obtenidos en nuestros laboratorios y están registrados en los protocolos de recepción</p>							<p>(Responsable de Dpto. de Calidad)</p> <p>Aseguramiento de Calidad</p>	
<b>Observaciones:</b>								
Nota: Todos los resultados están guardados en nuestros archivos y pueden ser verificados cuando se requiera								

Cuadro 21: Reporte pruebas de los materiales tornillos

Entrada de material	Tornillo	Grado	Piezas	Prov.	N° de certificado
<p>Certificamos haber realizado inspección visual de la superficie y control dimensional a la laminación de los materiales de esta lista siguiendo las normas referenciadas con resultado satisfactorio.</p> <p>Los resultados de los ensayos y pruebas aquí consignados corresponden con los obtenidos en nuestros laboratorios y están registrados en los protocolos de recepción</p>				<p>(Responsable de Dpto. de Calidad)</p> <p>Aseguramiento de Calidad</p>	
<p><b>Observaciones:</b></p> <p>Nota: Todos los resultados están guardados en nuestros archivos y pueden ser verificados cuando se requiera</p>					

Cuadro 22: Certificado de cumplimiento de calidad de galvanizado

Certificado de cumplimiento de calidad de galvanizado					
<b>Proyecto:</b>					
<b>Cliente:</b>					
<b>Fabricante</b>					
<b>Coordinador:</b>					
Suministro					
Galvanizado de las piezas de torres de celosía de acero.					
La presente liberación se realiza en cumplimiento con los requerimientos establecidos en la norma ASTM A12.					
Construcciones Metálicas Mexicanas, Comemsa, S.A. de C.V.					
Certifica:					
Haber realizado inspección del recubrimiento del galvanizado conforme al establecido en las normas ASTM A153 y ASTM A123. Del material pertenecientes al proyecto ejecutado.					
Encontrando el material satisfactorio de las siguiente pruebas:					
1. Aspecto de la superficie y adherencia. Bueno en el 100% de las muestras en conformidad con las normas antes mencionadas.					
2. Espesor de la capa de recubrimiento: Los valores medidos en la muestra superaron el mínimo de micras específicas en l norma ASTM A123 y NMX-H-004-SCFI-2008					
3. Las medidas del recubrimiento del material son:					
Inmersión	µm 1	µm 1	µm 1	µm promedio	Prueba adherencia

Equipo de medición: Medidor de espesores Fecha de calibración: 24/08/2015 Próxima calibración: 24/08/2016
<b>Conclusiones</b>
Inspeccionado por: Nombre: Cargo:  Firma  Fecha de liberación:  Lugar de la inspección: Autopista Querétaro-Celaya, km 16 Calera de Obrajuelo, Municipio de Apaseo el Grande Guanajuato, México

#### **4.5.16 Planificar la gestión de los recursos humanos**

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestiona y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. (PMI, 2013)

##### **4.5.16.1 Organigramas y descripciones de puestos de trabajo**

Como se mencionó ya anteriormente, en la organización ya se tienen claros y bien definidos los roles o responsabilidad de cada miembro del proyecto, en el siguiente cuadro se detallan los roles, responsabilidades y autoridad de cada miembro involucrado en la ejecución del proyecto.

Cuadro 23: Roles, responsabilidades y autoridad del equipo de proyecto

Roles	Responsabilidades	Autoridad
Director general	Avala los proyectos de la organización y autoriza el presupuesto para el desarrollo del proyecto.	Autoriza o cancela el proyecto.
Coordinador de proyectos	Es la responsable de todo el proyecto, coordina el trabajo y control de proceso de administración del proyecto. Aprueba cada una de las decisiones en el proyecto	Definir líneas de trabajo y control en el proceso de administración del proyecto.
Gerente de la organización (ingeniería)	Trámites administrativos y técnicos de las adjudicaciones a la organización	Confirma que los requerimientos técnicos establecidos por el cliente sean los necesarios para óptimo desarrollo del proyecto.
Gerente de la organización (compras)	Encargado del suministro de materia prima y servicios requeridos para el proyecto.	Suministra la materia prima y los servicios externos requeridos en el proyecto.
Gerente de la organización (calidad)	Es responsable de inspeccionar el material con el que se fabricaran las torres y a su vez el proceso d fabricación, galvanizado y el embarque del producto terminado	Determina el cumplimiento de requisitos del proyecto.
Gerente de la organización (producción)	Encargado del almacén, fabricación, galvanizado y embarque del producto final	Gestiona la fabricación y galvanizado de las estructuras correspondiente al proyecto
Gerente de la organización (administración y finanzas)	Es responsable de emisión de facturas de cobro y confirmación de pago a proveedores y de clientes.	Gestiona los requerimientos administrativos del proyecto.
Empleados	Responsable de manipular el material para su fabricación, galvanizado y embarque.	Opera las máquinas y equipos requeridos para la fabricación, galvanizado y empaquetado de las estructuras,



Cuadro 24: Matriz RACI

Id	Tarea	Director general	Coordinador de proyecto	Gerente de la organización (ingeniería)	Gerente de la organización (compras)	Gerente de la organización (calidad)	Gerente de la organización (producción)	Gerente de la organización (administración y finanzas)	Empleados
<b>1</b>	<b>280 SLT 1721</b>								
<b>1.1</b>	<b>Preliminar</b>								
1.1.1	Revisión de contrato e información adicional	I	A	R	I	I	I	I	I
1.1.2	Obtener acopio de materiales	I	A	R	I	I	C	I	I
1.1.3	Realizar la revisión de stock en almacén	I	A	R	I	I	C	I	I
<b>1.2</b>	<b>Materia prima</b>								
1.2.1	Realizar solicitudes de materia prima	I	R	C	A	I	I	I	I
1.2.2	Pedidos de compra	I	A	C	R	I	I	I	I
1.2.2.1	Recabar cotizaciones de proveedores	I	A	C	R	I	I	I	I
1.2.3	Recepción de material	I	A	I	R	R	I	I	I
1.2.3.1	Recepción de certificados de calidad del material	I	A	I	R	R	I	I	I

1.2.3.2	Liberar material	I	A	I	I	R	C	I	I
<b>1.3</b>	<b>Fabricación</b>								
1.3.1	Lanzamiento a fabricación y composición de lotes de fabricación	I	R	C	I	I	A	I	I
1.3.2	Fabricación de serie	I	A	I	I	I	R	I	I
1.3.2.1	Taller	I	A	I	I	I	R	I	R
1.3.2.2	Galvanizado	I	A	I	I	I	R	I	R
<b>1.4</b>	<b>Entrega de estructuras</b>								
1.4.1	Liberación de estructuras	I	A	I	I	R	C	I	I
1.4.2	Empaquetado y elaboración de listado de paquetes y sus componentes	I	A	I	I	R	R	I	R
1.4.3	Elaboración de notas de entrega a la salida de las unidades cargadas para envío	I	A	I	I	R	R	I	R
1.4.4	Elaboración de dossier de calidad	I	A	I	R	R	R	I	I

R: Responsable de ejecución

A: Responsable último

C: Persona a consultar

I: Persona a informar

Una parte importante es el método que se debe seguir para la liberación de los recursos de las actividades del proyecto. La siguiente tabla muestra los criterios de liberación

**Cuadro 25: Criterios de liberación para los RRHH**

<b>Roles</b>	<b>Criterio de liberación</b>	<b>Cómo</b>	<b>Destino</b>
Director general	Al ser el ente encargado de aprobar los presupuestos de la organización debe de estar enterada de todos los procesos del proyecto. Su liberación es al término del proyecto.	Confirmando que la estructura ha sido suministrada y cobrada en tipo y forma.	Labores diarias de su quehacer
Gerencia de proyectos	Está involucrada en todos los paquetes de trabajo del proyecto, se da de alta hasta VoBo por parte del cliente con respecto al producto entregado. Su liberación es al término del proyecto.	Confirmando con el cliente que las estructuras han sido entregadas y corroborando el cobro de las mismas.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer
Gerencia Comercial e ingeniería	Al estar encargada de la negociación y de proporcionar la información de inicio del proyecto. Su liberación es al término de dicha negociación con el cliente y al hacer llegar toda la información y documentación del proyecto a la gerencia de proyectos.	Mediante el envío del contrato y todos los anexos correspondientes al proyecto.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer

Gerencia de compras	Al ser encargada de suministrar la materia prima y los servicios requeridos para el proyecto, se involucra en todo el proyecto. Su liberación es al termino del proyecto	Mediante el suministro de todos los materiales y servicios requeridos en el proyecto.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer
Gerencia de calidad	A ser encargada de dar conforme a la entrada de material para el proyecto y a liberar el mismo para entrega al cliente, así mismo se involucra en los procesos de fabricación y galvanizado de las estructuras. Su liberación es al termino del proyecto	Confirmando que el material con el que se fabrica es el requerido para el proyecto, corroborando también que el proceso de fabricación y galvanizado son realizados según lo establecido y en el empaquetado se consideran todas las piezas de las estructuras para el armado de paquetes.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer
Gerencia de producción	Se involucra en todo el proceso de fabricación, galvanizado y empaquetado. Su liberación es al termino del proyecto	Una vez fabricadas, galvanizadas y empaquetadas las estructuras del proyecto.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer
Gerencia de administración y finanzas	No está involucrada directamente en el proyecto sin embargo debe de estar enterada de todos los procesos del proyecto. Su	Mediante una notificación emitida por el coordinador del proyecto, haciendo saber el	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer

	liberación es al término del proyecto.	cierre y culminación del proyecto.	
Personal operativo	Se involucra en todo el proceso de fabricación, galvanizado y empaquetado. Su liberación es al termino del proyecto	Una vez fabricadas, galvanizadas y empaquetadas las estructuras del proyecto.	Otros proyectos y/o labores diarias de su que hacer

#### 4.5.17 Planificar la gestión de las comunicaciones

En esta área de conocimiento se encarga específicamente de asegurar la generación, compendio, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de toda la información que se genera alrededor de un proyecto.

Para el análisis de este tema, se debe tener sumo cuidado, primeramente de tomar las consideraciones pertinentes sobre qué tipo de información es la que debe de comunicarse y sobre todo a quienes debe llegar. Lógicamente el pensar en un sana comunicación pareciera ser una tarea sencilla, sin embargo es todo un reto, ya que primeramente como ya se mencionó se definen algunos parámetros como qué y a quienes, pero luego, también debemos de estar claros que intervienen de gran manera os rasgos personales de cada uno de los involucrados en este proceso.

Debido a que no es el fin de este estudio, se debe dejar de lado los rasgos personales y emocionales que puedan intervenir en un proceso de comunicación, para dar paso a los elementos tangibles y medibles que se deben de tomar en cuenta para elaborar un plan de gestión de comunicaciones.

Al ser el cliente una empresa particular con proyectos en diversas partes del país, el proceso de comunicación se convierte en un elemento crucial pero muy difícil de manejar, ya que alrededor de cada proyecto hay un gran número de actores, que

si bien es cierto, están relacionados estrechamente con los interesados del proyecto, no necesariamente reflejan el sentir de estos y están alineados con los requerimientos del proyecto.

La organización a lo largo de los años ha crecido de gran forma, esto ha hecho que las autoridades dictaminen la necesidad de organizar y normalizar sus procedimientos, de esta forma en el cuadro 26, se mencionan las herramientas utilizadas en el proceso de comunicación de los proyectos:

**Cuadro 26: Necesidades de comunicación y herramientas**

	Herramienta
Inicio del proyecto	Nota informativa
Situación actual del proyecto	Informe semanal de avance y mensual de costo
Comunicación externa	Nota externa (documentación, correo electrónico)
Comunicación interna	Nota interna (documentación, correo electrónico)
Reuniones	Minuta de acuerdos

Para distribuir y registrar estas comunicaciones se utilizan generalmente el teléfono, correo electrónico, correo físico, asambleas, reuniones y algunos otros medios.

En el cuadro 26 se detallan los tipos de comunicación que se van a utilizar en el proyecto y quien es el responsable de los mismos. La mayoría de este tipo de comunicaciones son reuniones, en dichas reuniones se informa todo lo relevante al estatus del proyecto desde el inicio hasta el cierre del mismo, y en todas las reuniones se siguen las siguientes pautas:

- Debe fijarse la agenda con anterioridad.
- Debe coordinarse e informarse fecha, hora y lugar con los participantes.
- Se debe empezar puntual.
- Se deben fijar los objetivos de la reunión.

- Se debe terminar puntual.

Para cuestiones de informe al cliente o detalles de menor relevancia como pudieran ser aclaraciones, comentarios y/o dudas del mismo cliente y/o algún encargado de alguna actividad se emplean el teléfono y el correo electrónico.

**Cuadro 27: Matriz de comunicaciones**

Actividad	Participantes	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Reunión inicial de proyecto	Dirección general y gerencias	Al inicio del proyecto	Líder de proyecto	Presentación de documentación, cronograma y presupuesto del proyecto.	Nota informativa
Reunión con equipo interno	Departamento de Project Management	Diario	Líder de proyecto	Repaso de tareas, verificar que se hizo, verificar qué faltó y qué incidentes se presentaron.	Tareas asignadas según cronograma.
Reuniones técnicas	Departamento de Project Management y Equipo	Semanal	Líder de proyecto	Verificar inconvenientes que se hayan encontrado con respecto al avance considerado.	Tareas asignadas según cronograma.
Reuniones de avance y estatus del proyecto	Gerencia	Quincenal	Líder de proyecto	Informe sobre avance en las asignaciones. Presentar informe detallado sobre	EDT, cronograma, formatos de seguimiento.

				problemas y soluciones encontrados.	
Reunión de cierre y aprobación	Gerencia y Cliente	Al final del proyecto	Líder de proyecto	Mostrar el éxito del proyecto con las evidencias obtenidas.	Formato de aceptación del proyecto.

#### 4.5.18 Planificar la gestión de riesgos

De manera general, el riesgo en un proyecto es un evento incierto o condición incierta que si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre el proyecto.

El riesgo tiene tres componentes primarios:

- Un evento (cambio indeseado)
- Un probabilidad de ocurrencia (incertidumbre)
- Un impacto (efecto, consecuencias)

Se define entonces la gestión del riesgo del proyecto, como el arte y ciencia de identificar, evaluar y responder al riesgo del proyecto a través de la vida del proyecto y en el mejor interés de sus objetivos.

Algunos beneficios que se obtienen al gestionar el riesgo en un proyecto son:

- Identificación y priorización del riesgo, permite a los directores y al equipo de proyecto enfocarse en áreas de mayor impacto.
- Los proyectos se hacen más simples (enfocados), terminan más rápidos y se reducen los costos



- Las acciones apropiadas de respuesta al riesgo reducen el riesgo general del proyecto, lo cual acelera la terminación exitosa del mismo.
- Los proyectos con el uso de la experiencia de la administración del riesgo disminuyen las “sorpresas”.
- Se evaden los problemas anticipadamente.
- Ayuda a cumplir los compromisos adquiridos con el cliente.
- Mejora las habilidades y condiciones de negociación.

#### **4.5.19 Nomenclatura de los riesgos**

**Riesgos de administración de proyectos (RA):** son aquellos que involucran tiempo y recursos, falta de adecuación en la calidad del proyecto y cuando se notan las diferencias en la administración de proyectos.

**Riesgos externos (RE):** son aquellos que se desenvuelven en los cambios del ambiente legal, asuntos relacionados con la mano de obra, cambios en las prioridades del dueño, riesgos relativos al país y el clima.

**Riesgos organizacionales (RO):** son aquellos que involucran objetivos de costo, tiempo y alcance que son inconsistentes internamente, falta de prioridades en proyectos, fondos inadecuados o interrumpidos, y conflicto de recursos con otros proyectos de la organización.

**Riesgos técnicos (RT):** son aquellos que involucran confianza en tecnología no conocida o compleja, metas de desempeño no realistas, cambios a la tecnología utilizada o a los estándares de la industria durante el proyecto.

#### **4.5.20 Identificar los riesgos**

La siguiente es una lista los riesgos identificados para el presente proyecto, elaborada a partir de información recabada de otros proyectos anteriores, por

medio del juicio de expertos. No es una lista exhaustiva, sino más bien una muestra representativa para mostrar en el PFG cómo se debe revisar esta lista y hacer los ajustes necesarios. Para cada riesgos se identificó su causa y a qué actividad de la estructura de desglose del trabajo está asociado.

**Cuadro 28: identificación de riesgos**

<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del riesgo</b>	<b>Referencia</b>	<b>EDT</b>
RT01	Piezas adicionales por defectos o daños.	Debido al suministro de piezas de fabricación defectuosas por deficiencia en el control de calidad del vendedor, se tendrían que fabricar y suministrar nuevamente las piezas defectuosas, impactando la calidad y el costo de los elementos que requieren de esas piezas.	Calidad de producto enviado y materia prima recibida.	1,2, 1.4
RE01	Retraso en el suministro de materia prima.	Retraso en la compra y suministro de materia prima por falta de stock de material por parte del proveedor,	Suministro de materia prima	1.2,1.3,1.4

		puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.		
RE02	Dificultad para encontrar materia prima.	Material especial o poco comercial dentro de la industria.	Suministro de materia prima	1.2,1.3,1.4
RE03	Incremento de precios.	La variación de precio de materia prima por variantes en tipo de cambio, puede traer consigo impacto en las adquisiciones y costos del proyecto.	Suministro de materia prima	1.2,1.3,1.4
RE03	Inclencencias del tiempo	Situaciones fortuitas ajenas a la organización, que afecten el suministro de materia prima y/o producto final.	Estado del tiempo	1.2,1.4
RO01	Falta de capacidad.	Falta de capacidad en la organización por carga de trabajo, puede traer consigo el retraso	Carga de trabajo	1.3,1.4

		en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.		
RO02	Falta de establecimiento de prioridades	Falta o falla en el establecimiento de prioridades dentro de la organización, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.	Registro de prioridades.	1.1,1.2,1.3,1.4
RA01	Saturación en plazos de entrega	Saturación en suministro de estructuras por carga de trabajo, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad y tiempo del proyecto.	Carga de trabajo	1.4
RA02	Deficiencia en determinación de los objetivos del proyecto	Poca efectividad en establecer los objetivos del proyecto	Objetivos del proyecto	1.1,1.2,1.3,1.4
RA03	Deficiencia en definición del proyecto	Poca efectividad en establecer alcance del	Alcance del proyecto	1.1,1.2,1.3,1.4

		proyecto		
RA04	Penalizaciones por retraso	Penalizaciones por retraso en suministro de estructuras, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto en el costo y tiempo del proyecto.	Plazo de entrega establecido	1.4
RA05	Sobre costo de proyecto	Sobre costo dentro del proyecto no considerado en presupuesto	Presupuesto de proyecto	1.1,1.2,1.3,1.4
RA06	Estructuras con mala calidad	Estructuras con materia prima y/o galvanizado de mala calidad, puede traer consigo el retraso en la entrega de las estructuras e impacto la calidad del proyecto.	Producto final	1.4
RA07	Falta de comunicación con los interesados	Comunicación deficiente con todos los interesados del proyecto.	Comunicación	1.1,1.2,1.3,1.4

#### 4.5.21 Realizar análisis cualitativo de riesgos

En el análisis cualitativo de riesgo es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos (PMI, 2013). En este caso se utilizará para realizar una evaluación de los riesgos que deben ser mitigados y eliminados del proyecto.

Para maximizar la utilización de los recursos destinados a la gestión del riesgo, se deberá priorizar la lista de riesgos identificada. Para este fin, se utilizará una matriz de probabilidad e impacto. La primera tabla muestra las escalas relativas a la probabilidad de que un riesgo suceda y el valor del puntaje del impacto asociado. Las escalas para cuantificar el riesgo, son obtenidas por medio del juicio de expertos y entrevistas con los ingenieros encargados de proyecto de la organización.

**Cuadro 29: Escala de probabilidad e impacto**

Escala	Probabilidad	Impacto
Muy baja	0.1	0.05
Baja	0.3	0.1
Media	0.5	0.2
Alta	0.7	0.4
Muy alta	0.9	0.8

Producto de la combinación de los puntajes e impacto se obtiene la matriz Pxl, el resultado de este producto se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 30: Matriz Pxl

		Impacto				
		Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Probabilidad	Muy baja	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08
	Baja	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
	Media	0.025	0.05	0.10	0.20	0.40
	Alta	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
	Muy alta	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72

Así se podrán identificar los riesgos de acuerdo con las siguientes categorías:

Cuadro 31: Categorías

Categoría	Rango
Bajo	(0.01 – 0.04)
Moderado	(0.05 – 0.17)
Alto	(0.18– 0.99)

#### 4.5.21.1 Matriz de probabilidad impacto

En la siguiente tabla se asigna la probabilidad de que el riesgo ocurra y el impacto que esto generaría en el proyecto, para cada uno de los riesgos identificados:

Cuadro 32: Matriz probabilidad impacto

Código	Causa	Probabilidad	Impacto	Rango Pxl	Riesgo
RT01	Piezas adicionales por defectos o daños.	Baja	Medio	0.06	Moderado
RE01	Retraso en el suministro de materia prima.	Baja	Alto	0.12	Moderado
RE02	Dificultad para encontrar materia prima.	Media	Medio	0.1	Moderado
RE03	Incremento de precios.	Baja	Bajo	0.03	Bajo
RE03	Inclemencias del tiempo	Baja	Bajo	0.03	Bajo

RO01	Falta de capacidad.	Baja	Bajo	0.03	Bajo
RO02	Falta de establecimiento de prioridades	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA01	Saturación en plazos de entrega	Baja	Muy alta	0.24	Moderado
RA02	Deficiencia en determinación de los objetivos del proyecto	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA03	Deficiencia en definición del proyecto	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA04	Penalizaciones por retraso	Baja	Alta	0.12	Moderado
RA05	Sobre costo de proyecto	Baja	Alta	0.12	Moderado
RA06	Estructuras con mala calidad	Baja	Alta	0.12	Moderado
RA07	Falta de comunicación con los interesados	Baja	Muy alta	0.24	Alto

Ordenando el cuadro anterior con los riesgos del más alto al más bajo tenemos el siguiente cuadro:

**Cuadro 33: Matriz de probabilidad ordenada**

Código	Causa	Probabilidad	Impacto	Rango Pxl	Riesgo
RA02	Deficiencia en determinación de los objetivos del proyecto	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA03	Deficiencia en definición del proyecto	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA07	Falta de comunicación con los interesados	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RO02	Falta de establecimiento de prioridades	Baja	Muy alta	0.24	Alto
RA04	Penalizaciones por retraso	Baja	Alta	0.12	Moderado
RA05	Sobre costo de proyecto	Baja	Alta	0.12	Moderado
RA06	Estructuras con mala calidad	Baja	Alta	0.12	Moderado
RE01	Retraso en el suministro de materia prima.	Baja	Alto	0.12	Moderado
RT01	Piezas adicionales por defectos o daños.	Baja	Medio	0.06	Moderado
RA01	Saturación en plazos de entrega	Baja	Muy alta	0.24	Moderado
RE02	Dificultad para encontrar materia prima.	Media	Medio	0.1	Moderado
RE03	Incremento de precios.	Baja	Bajo	0.03	Bajo
RE03	Inclemencias del tiempo	Baja	Bajo	0.03	Bajo
RO01	Falta de capacidad.	Baja	Bajo	0.03	Bajo



#### **4.5.22 Realizar análisis cuantitativo de riesgos**

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto. (PMI, 2013)

Las técnicas y herramientas que utilizarán los interesados del proyecto en esta sección son:

- Técnicas de recopilación y representación de datos: entrevistas, distribuciones de probabilidad.
- Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado: análisis de sensibilidad, análisis del valor monetario esperado, modelado y simulación.
- Juicio de expertos.

En este PFG no se realizara el análisis cuantitativo de riesgos ya que esto es un plan de proyecto y la ejecución del mismo no se va a llevar a cabo en este momento.

#### **4.5.23 Planificar la respuesta a los riesgos**

La planificación de respuesta al riesgo consiste en desarrollar procedimientos y técnicas que permitan mejorar las oportunidades y disminuir las amenazas que inciden sobre los objetivos del proyecto. Este suele ser el proceso más importante de la gestión de riesgos, pues aquí es donde se toma la decisión de cómo responder a cada riesgo identificado. Incluye la identificación y asignación de una persona (el propietario de la respuesta a los riesgos”) para que asuma la responsabilidad de cada respuesta a los riesgos acordada y financiada.

Tal como explica Lledó (Lledó, 2013), para los riesgo negativos se suelen utilizar las siguientes estrategias o herramientas: evitar, transferir o aceptar.

- *Evitar*: cambiar las condiciones originales de realización del proyecto para eliminar el riesgo identificado. Por ejemplo, si traer tecnología importada traerá graves problemas en los servicios post-venta, evitar sería desestimar la utilización de esa tecnología y reemplazarla por alguna otra. Esta estrategia a veces implica la cancelación del proyecto.
- *Transferir*: trasladar el impacto negativo del riesgo hacia un tercero. Por ejemplo, contratar un seguro o colocar una penalidad en el contrato con el proveedor.
- *Mitigar*: disminuir la probabilidad de ocurrencia y/o impacto. Por ejemplo, instalar un sistema de alarmas en caso de incendio.
- *Aceptar*: no cambiar el plan original. Una aceptación activa consiste en dejar establecida una política de cómo actuar en caso que ocurra el evento negativo. Por ejemplo, instrucciones de cómo seguir facturando en forma manual en caso que exista un corte de energía. Mientras que una aceptación pasiva consiste en no hacer absolutamente nada con algún riesgo identificado.

En la siguiente tabla se detallan las estrategias y las acciones preventivas por reducir la probabilidad de que los riesgos ocurran.

**Cuadro 34: Estrategias, acciones preventivas**

Código	Causa	Probabilidad	Riesgo	Estrategia	Acciones preventivas
RO02	Falta de establecimiento de prioridades	Baja	Alto	Evitar	Tener conocimiento de los proyectos a desarrollar en la organización, y establecer las prioridades pertinentes.
RA02	Deficiencia en	Baja	Alto	Evitar	Establecer con claridad el

	determinación de los objetivos del proyecto				alcance y objetivos del proyecto.
RA03	Deficiencia en definición del proyecto	Baja	Alto	Evitar	Establecer con claridad el alcance y objetivos del proyecto.
RA07	Falta de comunicación con los interesados	Baja	Alto	Evitar	Establecer los canales de comunicación necesarios para un desarrollo óptimo del proyecto.
RT01	Producto no convencional	Baja	Moderado	Evitar	Realizar estudio preliminar en etapa de oferta del proyecto.
RT02	Piezas adicionales por defectos o daños.	Baja	Moderado	Mitigar	Atender el asunto en caso de presentarse, e implementar un sistema de inspección y revisión.
RE01	Retraso en el suministro de materia prima.	Baja	Moderado	Mitigar	Dar debido seguimiento al proceso de compra y suministro de materia prima.
RE02	Dificultad para encontrar materia prima.	Media	Moderado	Mitigar	Realizar estudio preliminar en etapa de oferta del proyecto, y comunicar a los interesados el asunto para buscar la solución más óptima.
RA01	Saturación en plazos de entrega	Baja	Moderado	Mitigar	Tener conocimiento de los proyectos a desarrollar en la organización.
RA04	Penalizaciones por retraso	Baja	Moderado	Mitigar	Fabricar y suministrar las estructuras en el plazo de entrega establecido y acordado.
RA05	Sobre costo de proyecto	Baja	Moderado	Mitigar	Tener conocimiento claro del presupuesto establecido y de que este cumpla con lo requerido en el proyecto.

RA06	Estructuras con mala calidad	Baja	Moderado	Mitigar	Implementar un sistema de inspección y revisión que verifique que tanto la materia prima como el producto cumplen con la calidad requerida.
RE03	Incremento de precios.	Baja	Bajo	Aceptar	Realizar estudio preliminar en etapa de oferta del proyecto
RE03	Inclencencias del tiempo	Baja	Bajo	Aceptar	Considerar medidas preventivas.
RO01	Falta de capacidad.	Baja	Bajo	Aceptar	Tener conocimiento de los proyectos a desarrollar en la organización.

#### 4.5.24 Planificar la gestión de las adquisiciones

Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera, en qué cantidad y cuándo hacerlo. (PMI, 2013)

Este plan de proyecto se realizará de acuerdo a lo establecido por la organización, las herramientas y técnicas a utilizar son:

- **Análisis de Hacer o Comprar**

Es una técnica general de gestión utilizada para determinar si un trabajo particular puede ser realizado de manera satisfactoria por el equipo del proyecto o debe ser adquirido de fuentes externas (PMI, 2013). Más que hacerlo, lo que se analiza es si se tiene en stock cierto porcentaje de la materia prima requerida para el desarrollo del proyecto. Se analiza en base al resumen de material del anexo 10, y revisando en el registro de stock de material en almacén la posible existencia de

algunos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto, el material que no se tenga en el stock es el que se decide comprar.

- **Juicio de Expertos**

En la organización se consulta al coordinador del proyecto para definir a los proveedores de materia prima y servicios, haciendo una comparativa de los precios ofrecidos por cada proveedor y de las experiencias con cada uno en los proyectos anteriores.

- **Investigación de Mercado**

Dentro de la organización todo procedimiento de compra debe de llevar investigación o estudio de mercado, el estudio de las capacidades o existencias de material de los proveedores, para este proyecto se solicitó vía correo electrónico y teléfono a diversas empresas ya conocidas dentro del mercado, solicitando además de la cotización confirmación de existencia en el caso del material y disponibilidad de fechas en caso de servicio.

- **Reuniones**

Las reuniones se llevan a cabo semanalmente, para tener conocimiento del estatus de la solicitud de orden de compra que se hizo llegar, así mismo se tienen estas reuniones para hacer un intercambio de conocimientos, informes y detalles importantes del proyecto adicionales a las adquisiciones.

Los concursos para cada uno de los paquetes de trabajo que se compone del siguiente proceso:

1. Solicitud de compra
2. Invitación
3. Recepción de ofertas de proveedores
4. Estudio administrativo y técnico de las ofertas

5. Adjudicación
6. Orden de compra
7. Entrega en proveeduría
8. Recepción provisional
9. Recepción definitiva
10. Periodo de garantía

#### **4.5.25 Planificar la gestión de los interesados**

El proceso Planificar la Gestión de los Interesados identifica el modo en que el proyecto afectará a los interesados, lo que permite al director del proyecto desarrollar diferentes formas de lograr la participación eficaz de los interesados en el proyecto, gestionar sus expectativas y en última instancia, alcanzar los objetivos del proyecto. La gestión de los interesados es algo más que la mejora de las comunicaciones y requiere algo más que la dirección de un equipo. (PMI, 2013)

En esta sección el coordinador del proyecto aplica las siguientes técnicas y herramientas:

- Juicio de experto, Basado en los objetivos del proyecto y en la experiencia en la materia de otros expertos, el coordinador del proyecto decide sobre el nivel de compromiso necesario en cada etapa del proyecto de cada interesado.
- Reuniones, En la reuniones celebradas con expertos y el equipo del proyecto se definen los niveles de compromiso requeridos de todos los Interesados.
- Técnicas analíticas, como la evaluación de participación de los interesados. Este nivel de participación de los interesados, se puede clasificar de la siguiente manera:  
**Desconocedor.** Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.

**Reticente.** Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y reticente al cambio.

**Neutral.** Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni es reticente.

**Partidario.** Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y apoya el cambio.

**Líder.** Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

**Cuadro 35; Matriz de evaluación de participación de los interesados**

Involucrado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Cliente			C	D	
Coordinador de Proyectos				D	C
Gerente de Proyectos			C	D	C
Director general			C	D	D
Gerencias de la organización			C	D	
Proveedores	C			D	
Empleados	D			C	

C: Participación actual.

D: Participación deseada

## **4.6 Grupo de procesos de ejecución**

### **4.6.1 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto**

Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto. (PMI, 2013)

Las técnicas y herramientas que implementarán los interesados en esta fase del proyecto son:

- Juicio de expertos, como lo son consultores y otros expertos en la materia.
- Sistema de Información para la Dirección de Proyectos, Microsoft office (Word, Excel y Project) y Outlook.
- Reuniones.

### **4.6.2 Realizar aseguramiento de calidad**

El proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas. (PMI, 2013)

En la CFE existe un ente encargado de realizar inspecciones a las organizaciones fabricantes de los diversos equipos electricos y estructuras empleadas en los proyectos desarrollados para la misma.

El Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales (LAPEM) es una organización de la Comisión Federal de Electricidad que tiene como objetivo atender las necesidades del sector eléctrico nacional e internacional, proporcionando estudios de ingeniería especializada, pruebas de laboratorio y campo a equipos y materiales, así como gestión de calidad de suministros y sistemas, de manera confiable, oportuna y efectiva, sustentado en un alto grado de especialización de su personal, con una permanente actitud de servicio.



Este ente será un colaborador primordial en la realización de inspección de calidad, pues por medio de esta se puede corroborar que las actividades del proyecto cumplen con los procesos, las políticas, los procedimientos establecidos por la CFE y el proyecto como tal, estas inspecciones se realizan en las áreas de conocimiento de cierre de los proyectos previo a la entrega del producto al cliente, las inspecciones son planificadas y acordadas con los inspectores de LAPEM.

Una vez hecha la inspección se emite un acta en la que se confirma que el producto está fabricado con la calidad establecida y que cuenta con las características necesarias y requeridas por el cliente y por CFE. En el anexo 11 se muestra un ejemplo del acta de liberación antes mencionada.

#### **4.6.3 Adquirir el equipo del proyecto**

Dentro de la organización se utiliza la técnica de asignación previa, pues como se mencionó en un principio los puestos de los responsables ya están asignados, y son estos quienes asignan a alguno de sus de equipo a apoyar al coordinador del proyecto en lo que este requiera.

Dependiendo la naturaleza del proyecto se puede involucrar más a detalle al equipo de ingeniería y delimitación, como son en el caso de diseño de estructuras y detallado de planos de montaje y fabricación; el director del proyecto es el que cambiará según el proyecto y según se lo asigne el gerente de proyectos.

#### **4.6.4 Desarrollar el equipo del proyecto**

El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. (PMI, 2013)

En este proceso del plan de gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas de transmisión, el equipo de proyectos aplicará las siguientes técnicas y herramientas:

- **Habilidades interpersonales:** es común que en los proyectos se encuentren involucradas las habilidades interpersonales, es un pilar básico en los equipos de trabajo, entre ellas se encuentran la comunicación; inteligencia emocional, resolución de conflictos; negociación, influencia, desarrollo del espíritu de equipo y facilitación de grupos; todas estas se aplicaran en el desarrollo de este plan.
- **Capacitaciones:** Dentro de la organización se tiene un ente exclusivo Campus Abengoa que coordina capacitaciones durante todo el año, en las ramas de contratación administrativa y administración de proyectos, se aconseja a el equipo de trabajo enrolarse al menos en dos capacitaciones como mínimo, los cursos que se imparten en esta entidad, son en la modalidad virtual lo que disminuye costos en viáticos y traslados.
- **Actividades de desarrollo del espíritu de equipo:** en los comités mensuales, se exhorta a los colaboradores de trabajar conjuntamente de manera eficaz, puesto que en algunos departamentos existen conflictos en el área de relaciones interpersonales, si la situación no mejora se eleva a un comité, donde se realizan reuniones programadas, para tratar específicamente los conflictos en el servicio, con técnicas especializadas para afrontarlos.
- **Reglas básicas:** en la organización existe la normativa de relaciones laborales donde cada uno de los empleados, está en la obligación de conocer dicho documento y se compromete a cumplirlo.
- **Reconocimiento y recompensas:** en la organización se motiva la oportunidad de progresar, lograr y aplicar las habilidades profesionales para hacer frente a nuevos desafíos.

- **Herramientas para la evaluación del personal:** en la organización se utilizan dos herramientas, existe la evaluación del desempeño esta se realiza de manera anual, la aplica el jefe inmediato del trabajador.

#### 4.6.5 Dirigir el equipo del proyecto

Es el proceso de seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar los cambios en el equipo con el fin de optimizar el desempeño del proyecto. (PMI, 2013)

En esta fase se aplican las siguientes herramientas y técnicas:

- **Observación y conversación:** con el propósito de mantener relación con el trabajo y las cualidades de los miembros del equipo de trabajo del proyecto.
- **Evaluaciones de desempeño del proyecto:** para medir el desempeño general del proyecto, se incluye aclarar los roles y responsabilidades, proporcionar retroalimentación constructiva a los miembros del equipo.
- **Gestión de conflictos:** los conflictos son comunes en la vida cotidiana de los proyectos, las fuentes de estos podrían ser la escasez de recursos capacitados, las prioridades de la programación y los estilos personales de trabajo, existen técnicas básicas para la resolución de conflictos entre ellas están:
  - Eludir
  - Adaptarse
  - Conciliar
  - Dirigir.
  - Resolver el Problema
- **Habilidades interpersonales:** son utilizadas para analizar las situaciones o bien interactuar de manera adecuada con los miembros del equipo.

#### 4.6.6 Gestionar las comunicaciones

El proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones. (PMI, 2013)

En este apartado se implementan las siguientes herramientas y técnicas:

- **Tecnología de la comunicación:** se centra en asegurar que la elección sea adecuada para la información que está siendo comunicada.
- **Modelos de comunicación:** asegurar que el modelo de comunicación elegido, sea adecuado para el proyecto que se está llevando a cabo, que se identifiquen y gestionen todas las barreras
- **Métodos de comunicación:** se centra en asegurar que la información que ha sido generada y distribuida, ha sido recibida y comprendida para permitir la respuesta de los procesos de retroalimentación.
- **Sistemas de gestión de la información:**
  - Gestión de documentos impresos: oficios, Notas, memorandos, cartas.
  - Gestión de comunicaciones electrónicas: correos electrónicos, fax, llamadas telefónicas.
  - Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos: este apartado no se utiliza en el HG, no se cuenta en este momento con un software de proyectos.

#### 4.6.7 Efectuar las adquisiciones

Proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato. (PMI, 2013)

En esta sección del proyecto se implementan las siguientes herramientas y técnicas:

- **Técnicas de evaluación de propuestas:** en la organización se basa en evaluación de cumple o no cumple con lo requerido, una vez recibidas las propuestas. Se verifica cada punto de las especificaciones técnicas para ver si es que cumple con lo solicitado.

Para elegir al ganador en caso de que se tengan dos o más oferta que cumplen técnica y administrativamente con todos los puntos, se considera también el precio de cada uno de los competidores. Es muy complicado que los precios sean iguales, y en caso de que esto se presente, se busca la negociación con alguno de los proveedores o con ambos para fincar el pedido.

- **Juicio de Expertos:** es importante que se evalué por los expertos en el tema cada una de las ofertas.

**Cuadro 36: Matriz de evaluación y seguimiento de ofertas**

No. oferta	Proyecto	Proveedor	Volumen aprox. (Tn)	Precio (USD/Tn)	Cumple / No cumple	Status

#### 4.6.8 Gestionar la participación de los interesados

El proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo. (PMI, 2013)

En esta fase del plan se recomienda el uso de las siguientes herramientas y técnicas:

- **Métodos de comunicación:** se implementan los métodos de comunicación básica entre los interesados, en la organización se utilizan correos electrónicos; llamadas, reuniones y oficios.
- **Habilidades interpersonales:** el director de proyecto debe de aplicar esta herramienta por ejemplo para generar confianza entre los involucrados, es común los conflictos entre algunos interesados, al aplicar esta herramienta el director colabora en la resolución de conflictos.
- **Habilidades de gestión:** se recomienda la aplicación de estas para lograr coordinar y armonizar al grupo hacia el logro de los objetivos del proyecto.

## 4.7 Grupo de procesos de monitoreo y control del proyecto

### 4.7.1 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. (PMI, 2013)

En esta sección se implementaran las siguientes herramientas y técnicas:

- **Juicio de expertos:** todos los integrantes del plan proyecto tienen experiencia en la organización por lo que su juicio de expertos aporta al proyecto, con el fin de asegurar que el mismo se ha desempeñado de acuerdo a las expectativas.
- **Técnicas analíticas:** en la organización son utilizados; método de clasificación y análisis casual.
- **Reuniones:** se realizan reuniones de seguimiento semanales, esta se define para todos los lunes de la semana de 3:00 a 4:00 de la tarde.

Cuadro 37: Plantilla de minuta de reunión

Minuta de Reunión			
Nombre del proyecto:			
Número de orden:			
Detalles			
Fecha:		Hora:	
Lugar:		Inicio:	
Tema:		Fin:	
Participantes			
Nombre	Área	Cargo	Observaciones
Objetivos de la reunión			
Resumen de la reunión			
Compromisos			
Compromiso	Responsable	Fecha	

#### **4.7.2 Realizar el control integrado de cambios**

Es el proceso que consiste en analizar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, los activos de los procesos de la organización, los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes. Revisa todas las solicitudes de cambio o modificaciones a documentos del proyecto, entregables, líneas base o plan para la dirección del proyecto y aprueba o rechaza los cambios. (PMI, 2013)

En este apartado se utilizarán las herramientas y técnicas:

- Juicio de expertos.
- Reuniones
- Herramientas de control de cambios, estas se utilizan para la gestión de las solicitudes de cambio y de las decisiones resultantes, pueden ser manuales o automatizadas.

Es común que en los proyectos, existan cambios solicitados por el cliente o por los miembros del equipo de trabajo, lo que genera las solicitudes de cambio estas son procesadas por el director del proyecto, sean aprobadas o no se debe de llevar un registro.

A continuación se definen los encargados de las solicitudes de cambio:

- Solicitudes de cambios: cualquier interesado involucrado en el proyecto, comúnmente se presentan cambios iniciales a la hora de definir la ingeniería o en la compra de materiales, por no poder encontrar un material que no es tan comercial.
- Análisis de solicitudes de cambios: Coordinador del proyecto
- Aprobación o rechazo de las solicitudes de cambios: Coordinador del proyecto



Los cambios solicitados por el cliente son estudiados en cuanto a la repercusión que estos pudiesen tener en el alcance del proyecto, en dinero y tiempo. Por otro lado cuando son cambios solicitados por la organización para con el cliente, estos son analizados previamente en el área de ingeniería y solicitando así posteriormente la aprobación del cliente, indicándoles las características del cambio y quedando en espera de su aprobación

**Cuadro 38: Plantilla solicitud de cambios**

<b>Solicitud de cambios</b>		
Solicitud de cambio :	Elaborado por:	Aprobado por:
<b>Control de cambios</b>		
Fecha de gestión de control de cambio:	No. de orden del proyecto:	
<b>Información general del proyecto</b>		
Nombre del proyecto:	Numero de cambio:	
Solicitante:		
Rol en el proyecto:		
<b>Cambio propuesto</b>		
Descripción del cambio:		
Justificación del cambio:		
<b>Registro del impacto</b>		
Impacto técnico:	Impacto en rendimientos:	
Impacto en presupuesto:	Impacto en recursos:	
Impacto en cronograma	Impacto en otros proyectos:	

Resolución	
Marque con una "x" <input type="checkbox"/> Aceptado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aceptado con condiciones	
Razones:	
Responsable de implementar	
Director del proyecto:	Fecha
Autorización para realizar el cambio	
Administración superior:	Fecha

### 4.7.3 Validar el alcance

Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. (PMI, 2013)

Para validar el alcance es necesaria la aplicación de las siguientes técnicas o herramientas:

- **Inspección:** la inspección como tal se basa en medir, examinar y validar, esto para determinar si el trabajo y los entregables cumplirían con los criterios de aceptación del producto. Estas inspecciones se efectúan en cuanto el material llega a la planta y durante el ciclo de vida del proyecto, es decir en la fabricación, galvanizado y embarque del material. Los reportes de inspección se documentan con el fin de conocer el por qué no se aceptaron y se efectuará la solicitud de cambio según el cuadro 38, para

corregir los defectos encontrados. Todas las solicitudes de cambio debe de ser documentada por el director del proyecto.

- **Técnicas Grupales de Toma de Decisiones:** el equipo de trabajo en conjunto toma decisiones en las reuniones semanales, se implementan estas técnicas con el fin de llegar a conclusiones.

#### 4.7.4 Controlar el alcance

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance. (PMI, 2013)

Para el control del alcance, se aplican la técnica de análisis de variación con el fin de encontrar la causa y la diferencia que existe entre el desempeño real y la línea base, para con este poder tomar la decisión de realizar acciones preventivas o correctivas, en las reuniones semanales de los interesados se revisan y verifican los cambios en el alcance solicitado, esto podría incluir acciones preventivas o correctivas o reparaciones de defectos, cuando se realizan las solicitudes de cambio según la plantilla del cuadro 38.

#### 4.7.5 Controlar el cronograma

Proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan. (PMI, 2013)

En esta fase del proyecto se emplean las siguientes herramientas y técnicas:

- **Revisiones del desempeño:** estas permiten medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma, entre las técnicas que existen para este tipo de revisiones en la organización se usan: método de la ruta crítica; gestión del valor ganado.

- **Software de gestión de proyectos:** en la organización se cuenta con Microsoft Project más no con WBS , que es un software especializados para la gestión de proyectos, sin embargo se utiliza Microsoft office.
- **Técnicas de optimización de recursos:** se toma en cuenta la disponibilidad del recurso y del tiempo para programar las actividades y los recursos para que se lleven a cabo las actividades.
- **Adelantos y retrasos:** es común que sucedan atrasos o retrasos en los cronogramas, por lo que esta técnica busca maneras de volver a alinear con el plan las actividades que estén programadas.
- **Compresión del cronograma:** se pretende volver a alinear las actividades que se han atrasado, mediante la intensificación del cronograma para el trabajo restante.
- **Herramientas de programación:** se utiliza Microsoft Project.
- **Gestión del valor ganado:** Con el propósito de evaluar el avance vs los tiempos del proyecto. Para el análisis del cronograma se recomienda realizar una comparación entre el valor ganado (EV) con el valor planificado (PV), mediante la variación del cronograma  $SV = EV - PV$ . O en su defecto utilizando el índice de desempeño del cronograma  $SPI = \frac{EV}{PV}$ , como resultado de este análisis, se podría decir si el proyecto está retrasado o se está ejecutando más prontitud de la prevista.

En el siguiente cuadro se muestra la matriz propuesta para controlar el cronograma, el control se verifica en las reuniones semanales.

Cuadro 39: Matriz control del cronograma

Control de cronograma				
Proyecto:			Orden:	
Fecha de revisión:				
Actividad	Cumplimiento	Avance	Justificación	Otros
Observaciones:				
Aprobado por:				
Firma fecha y sello:				

#### 4.7.6 Controlar los costos

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos. (PMI, 2013)

Para realizar el control de costos del proyecto, los autores recomiendan la técnica de gestión del valor ganado (EVM), se combinan las medidas de alcance, cronograma, recursos con el fin de evaluar el avance y el desempeño de este proyecto. Se debe de monitorear y calcular tres dimensiones claves:

- **Valor planificado (PV)**, presupuesto del proyecto y la línea base de costo.
- **Valor ganado (EV)**, se estima sobre el porcentaje de conclusión de cada uno de los entregables, se convierte ese valor en monetario cuando se multiplica este costo, por costo total presupuestado de cada uno de los entregables.
- **Costo real (AC)**, costo devengado del trabajo realizado, que es cuando el proyecto se encuentra en ejecución.

Cuando se obtiene el EV se determinan los desvíos presupuestarios y se le brinda el seguimiento adecuado, para obtener esto comparando el EV con el AC por medio de la variación de costo (VC):  $EV - AC$  o bien con el índice de desempeño del costo CPI:  $EV/AC$ .

Si se obtiene un valor negativo de CV el proyecto se muestra ineficiente y un valor positivo es eficiente. Para el caso del CPI, cuando es menor a 1 quiere decir que se gasta más de lo que se trabaja y si es mayor que 1 se le da un buen uso o aprovechamiento de los recursos.

Nombre	Fórmula	Interpretación
Variación del costo (CV)	$EV - AC$	> 0 Eficiente < 0 Ineficiente
Variación del cronograma (SV)	$EV - PV$	> 0 Acelerado < 0 Lento
Índice de desempeño del costo (CPI)	$EV / AC$	Por cada \$ gastado trabajamos \$
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	$EV / PV$	Estamos progresando a un ___% de lo planeado
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$	Cuánto debo disminuir los fondos restantes para cumplir con el BAC
Estimación a la conclusión (EAC)	$BAC / CPI$	Cuánto costará el proyecto al finalizar
Estimación hasta la conclusión (ETC)	$EAC - AC$	Cuánto más costará el proyecto
Variación a la conclusión (VAC)	$BAC - EAC$	Diferencia entre presupuesto y lo que espero gastar

Figura 10: Resumen de gestión de Valor Ganado

#### 4.7.7 Controlar la calidad

Controlar la Calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios. (PMI, 2013)

En esta sección del proyecto se utilizan las siguientes técnicas y herramientas para el control de calidad:

- Mediciones de control de calidad.
- Cambios validados.
- Entregables verificados.
- Información de desempeño del trabajo.
- Solicitudes de cambio.
- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto.
- Actualizaciones a los documentos del proyecto.
- Actualizaciones a los activos del proyecto:
  - Listas de verificación completadas
  - Documentación sobre lecciones aprendidas.

En el siguiente cuadro se tiene una matriz de control de calidad de las actividades del proyecto:

**Cuadro 40: Matriz control de calidad**

Control de calidad				
Proyecto:		Orden:		
Fecha de revisión:				
Actividad	Cumple	No cumple	Justificación	Otros

Observaciones:
Aprobado por:
Firma fecha y sello:

#### 4.7.8 Controlar las comunicaciones

Controlar las Comunicaciones es el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto. (PMI, 2013)

Para llevar a cabo el control de las comunicaciones, se usan las siguientes técnicas y herramientas:

- **Sistemas de gestión de información:** usualmente en la organización se implementan las presentaciones y hojas de cálculos para que el director del proyecto capture, almacene y distribuya a los interesados la información relativa a los costos, al avance del cronograma y al desempeño del proyecto.
- **Juicio de expertos:** esta herramienta es sumamente utilizada en todas las fases de la gestión de proyectos y por la organización en este caso se puede implementar para evaluar el impacto de las comunicaciones del proyecto, la necesidad de acción o intervención, las acciones que se



deberían emprender, la responsabilidad de emprender dichas acciones y el plazo para llevarlas a cabo.

- **Reuniones:** en las reuniones semanales existe el diálogo abierto del equipo de trabajo, es común que los integrantes del proyecto se reúnan para hacer intercambios importantes de información y procesos de retroalimentación.

En la organización cuando se percibe que no se está recibiendo adecuadamente alguna comunicación se emite un oficio al director del proyecto donde lo informa, cada vez que se entrega algún documento a otra persona se emite un oficio donde se hace la entrega de este para respaldo del emisor de la información con el fin de evitar malos entendidos en la materia de envío y recepción de documentos, esto tiene más peso cuando son entregas en fechas específicas, por lo que al emitir los oficios de entrega se tiene un respaldo con fecha y nombre de quien recibió la documentación.

#### **4.7.9 Controlar los riesgos**

Controlar los Riesgos es el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que mejora la eficiencia del enfoque de la gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto para optimizar de manera continua las respuestas a los riesgos. (PMI, 2013)

Las herramientas y técnicas a utilizar son:

- Revaluación de los riesgos, cantidad de repeticiones y el detalle de estas depende de cómo va avanzando el proyecto en relación a los objetivos.
- Auditorias de los riesgos, examinan y documenta la eficacia de la respuesta de los riesgos identificados, así como las causas.

- Análisis de variación y de tendencias, comparación de los resultados planificados con los resultados reales.
- Medición del desempeño técnico, comparación de los logros técnicos durante la realización del proyecto, con el cronograma de logros técnicos.
- Análisis de reservas, pueden llegar a encontrarse riesgos con impactos positivos o negativos sobre las reservas de contingencia del presupuesto y el cronograma.
- Reuniones.

#### 4.7.10 Controlar las adquisiciones

Controlar las Adquisiciones es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones al contrato según corresponda. (PMI, 2013)

En esta sección del proyecto se aplican las siguientes técnicas y herramientas:

- **Revisiones del desempeño de las adquisiciones:** se revisa el desempeño del oferente en el desarrollo del contrato con la organización.
- **Informes de desempeño:** básicamente se evalúa al proveedor midiendo su eficacia en el logro de los objetivos contractuales.
- **Sistemas de pago:** la organización emite una orden de compra al o los adjudicados y este tiene un tiempo establecido para realizar la entrega del bien, cuando realice la entrega presenta la factura en la proveeduría y la organización procederá al pago.
- **Administración de reclamaciones:** las reclamaciones se documentan, procesan, monitorean y gestionan a lo largo del ciclo de vida del contrato.
- **Sistema de gestión de registros:** en el expediente de compra se debe de introducir y foliar todos los registros que se efectúan en dicha compra.

Para la monitorización de contratos una vez adjudicado el o los ítems, es responsabilidad de gerencia de compras y del proveedor adjudicado, que se cumpla con lo pactado en el contrato.

Por ejemplo si existe algún incumplimiento en la entrega, se le notifica al proveedor mediante oficio y la respuesta del proveedor debe de tener copia en el expediente, si no se cumple con alguna visita de mantenimiento preventivo o correctivo de igual forma se debe de anexar la documentación referente al caso debidamente foliada.

**Cuadro 41: Evaluación de entrega**

Pedido	Descripción	Cumple	No cumple	Acción
Observaciones:				
Aprobado por:				
Firma fecha y sello:				

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

Controlar la Participación de los Interesados es el proceso de monitorear las relaciones generales de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados.

En esta sección del plan proyecto se emplean las siguientes técnicas y herramientas:

- **Sistemas de gestión de información:** se implementan las herramientas más utilizadas de información como lo son, graficas, presentaciones y las hojas de cálculo.
- **Juicio de expertos.**
- **Reuniones.**

La participación de los interesados, se controlará durante el ciclo de vida del proyecto, para esto se debe de utilizar gestionar el estado de los entregables de cada interesado y en caso de requiere el estado de implementación de las solicitudes de cambio a los entregables.

## **4.8 Grupo de procesos de cierre**

### **4.8.1 Cerrar proyecto**

Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. (PMI, 2013)

Dando como resultado transferencia del producto, servicio o resultado final así como los activos de los procesos de la organización, donde se incluyen:

- **Archivos del proyecto:** expedientes del proyecto y documentos del procedimiento concursal, cronograma.
- **Documentos del proceso o cierre:** recepciones provisionales y definitivas, órdenes de compra, documentos de cierre del proyecto o fase.
- **Información histórica:** lecciones aprendidas se incluyen incidentes, riesgos y técnicas.

#### 4.8.2 Cerrar las adquisiciones

Cerrar las Adquisiciones es el proceso de finalizar cada adquisición. El beneficio clave de este proceso es que documenta los acuerdos y la documentación relacionada para futura referencia. (PMI, 2013)

En esta sección del plan proyecto, se aplican las siguientes herramientas y técnicas:

- **Auditorías de la adquisición:** el personal de auditoría de la CCSS realiza una revisión estructurada del proceso de adquisición desde principio a fin, con el objetivo de identificar los éxitos y los fracasos que ocurrieron durante el proceso de adquisición, realizar recomendaciones para que en la CCSS se utilicen los procedimientos de la manera correcta, según lo estipulado en los manuales y normas institucionales o gubernamentales.
- **Sistema de Gestión de Registros:** en la CCSS todavía no se implementa este sistema, lo que se hace es que todo lo referente a la adquisición se introduce una copia foliada en físico de lo sucedido, por ejemplo las facturas o reportes de servicio.

En este apartado se aplican los artículos 151, recibo de la obra; 152, finiquito; 194 recepción provisional; 195, recepción definitiva de la LCA. Se emite una orden de compra y se le notifica al proveedor que puede realizar la entrega del servicio o activo según el tiempo especificado en el expediente de compra.

En este apartado del proyecto se recomienda el uso de las siguientes salidas:

- **Archivo de la adquisición:** en la CCSS esto se le conoce como expediente de compra, todo lo que suceda referente a la compra se debe de archivar en este expediente, cuando se realizan auditorías estos podrían revisarlo, como son varios expedientes por año, se realiza una auditoría al

azar por lo que todos los expedientes deben de estar en orden, completos y foliados.

- **Documentación sobre lecciones aprendidas:** cada involucrado debe de colaborar con llenar la siguiente matriz de lecciones aprendidas del cuadro 42, esto para incluirlas en los archivos del proyecto con el fin de optimizar las futuras adquisiciones.

**Cuadro 42: Matriz de lecciones aprendidas**

Lecciones aprendidas		
Proyecto:		Orden:
Fecha de revisión:		
Lecciones aprendidas	Experiencias vividas	Recomendaciones para mejora de procesos
Observaciones:		
Aprobado por:		
Firma fecha y sello:		

## 5 CONCLUSIONES

- Los objetivos planteados en el presente PFG, se han cumplido satisfactoriamente según los estándares del PMI®.
- El presente trabajo, funciona como una guía metodológica de cómo estructurar la gestión de un proyecto.
- La organización actualmente cuenta, con procedimientos para administración de proyectos, que han ido adoptando a través de los años. Procedimientos que hasta el momento han dado resultado en proyectos anteriores, pero que siempre se aleja de las buenas prácticas de la administración de proyectos propuesta por el PMI®, generando un riesgo constante en cuanto a que el producto esperado, se obtenga a un mayor costo y en más tiempo de lo planeado
- De acuerdo al presente análisis, se logra determinar que la organización cuenta con los documentos necesarios para gestionar adecuadamente el alcance de un proyecto, lo que se requiere es que el uso de estos, sea puesto en práctica por quienes gestionan proyectos.
- En el tema de gestión de tiempo se logró determinar que las herramientas que se plantean para llevar a cabo un adecuado control del tiempo se tienen disponibles y son bastante efectivas.
- Se logró verificar que lo planteado en este estudio referente a la gestión del tiempo, es lo que actualmente se utiliza.
- El programa Microsoft Project provee herramientas que permiten realizar la estimación de tiempos y costos que facilitan el trabajo administrativo y aumenta su calidad.
- En lo que respecta a la gestión del costo, se logra agrupar una serie de herramientas que ayudarán a los responsables del proyecto a manejar el tema de costos de una forma adecuada.

- Se marca el inicio del uso de una herramienta de control de costo, que también sea capaz de indicar si los costos que se registran corresponden al avance esperado. Si bien es cierto, esta herramienta conocida como valor ganado, es conocida dentro de los proyectos, su uso es muy poco común, sin embargo resulta ser muy valiosa en el control del costo y avance del proyecto.
- Una vez analizado el tema de las comunicaciones, se logró determinar que se presentan debilidades, ya que se carece de un adecuado seguimiento y sobre todo carecía de un orden que permita que la información fluya a los principales interesados de una forma efectiva.
- La comunicación que se requiere en los proyectos debe de ser efectiva, que contenga la información relevante, que transite por un solo canal y sobre todo que cumpla con las expectativas y necesidades de quien la recibe.
- El plan de riesgos es una propuesta base en la cual han sido identificados y enlistados parte de los riesgos que pueden presentarse en el proyecto. Estos fueron sometidos a un análisis cualitativo que concluyó que la mayoría de los riesgos son clasificados de moderados, probables de que ocurran y con impactos altos, por lo tanto la estrategia elegida como respuesta es la mitigación en la mayoría de los casos.
- El presente trabajo agrupo algunas herramientas de gestión de proyecto que se tienen disponibles, así como el diseño de algunas otras, las cuales juntas se complementan, para lograr los resultados esperados.
- Al llegar al final del PFG, se puede determinar que se cumplen los objetivos del presente trabajo, ya que además de contar con una guía para la gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas de transmisión, se logra tener disponibles un conjunto de herramientas que ayudarán de gran forma a los responsables de los proyectos.



## 6 RECOMENDACIONES

Al concluir el PFG, se logra llegar a una serie de conclusiones, las cuales nos llevan a confirmar que el presente análisis será de provecho para los responsables de gestionar proyectos. Sin embargo, es necesario que la organización tome algunas consideraciones con los temas tratados en este estudio.

- La organización y el dpto. de Project Management deben tratar de implementar la integración de la organización de proyectos con la organización funcional, para que no se causen sesgos que imposibiliten llegar a los resultados esperados.
- La organización de proyectos de la organización, debe gestionar por separado cada uno de los proyectos que ejecuta, ya que son de naturaleza muy diferente, y al ser unos de una mayor magnitud que otros, su atención es desigual. El presente estudio es únicamente un ejemplo de cómo gestionar un proyecto de uno de los productos que la organización ofrece.
- Debe de existir una mayor comunicación entre el cliente y el ejecutor, y así mismo dentro de la organización, de manera que se le saque un mayor provecho en conjunto a las fortalezas de cada grupo.
- Se deben definir muy claramente los canales de comunicación adecuados, de manera que la información llegue a todos los interesados definidos de manera eficaz y efectiva.

## 7 Bibliografía

Abeinsa Power Structures. (2012). *Su interlocutor en estructuras para energía*.

México: Abeinsa Power Structures.

Anónimo. (s.f.). *Definición.de*. Recuperado el 30 de Enero de 2016, de

Definición.de: <http://definicion.de/metodo-inductivo/>

Córdoba, M. d. (2010 de 08 de 08). *fisiologi.com*. Recuperado el 2016 de 01 de 30, de fisiologi.com:

<http://fisiologi.com/paginas/historia/inductivodeductivo.htm>

Esterkin, J. (16 de Septiembre de 2015). *Mejores Proyectos "¿Qué hago con esto el lunes a la mañana?"*. Recuperado el 30 de Enero de 2016, de Mejores Proyectos "¿Qué hago con esto el lunes a la mañana?":

<https://iaap.wordpress.com/2010/09/16/%C2%BFque-son-los-entregables-del-proyecto/>

Institute, P. M. (2013). *Guía de los Fundamentos de la Administración de Proyectos*. Pensilvania: PMI Publicaciones.

Limón, R. R. (s.f.). Recuperado el 22 de Enero de 2016, de Eumed.net

Enciclopedia Virtual: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.1.htm>

Lledó, P. (2013). *Director de proyectos "Cómo aprobar e examen PMP sin morir en el intento"*. Victoria, BC, Canadá: Universidad para la Cooperación Internacional, UCI.

Mora, M. E. (2002). *Metodología de la Investigación*. México: Thompson División Iberoamericana.

Razo, C. M. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Pearson Educación.

Samperi, R. H. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

## 8 ANEXOS

### Anexo 1: Acta del proyecto

<b>ACTA DE PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
07 de Diciembre del 2015	Propuesta metodologica para la gestión de proyectos de fabricación de torres de líneas de transmisión.
<b>Areas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Area de aplicación (Sector / Actividad):</b>
Procesos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre. Areas: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.	Sector: Gestión de proyectos. Actividad: Fabricación de estructuras metálicas.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
07 de diciembre del 2015	30 de mayo del 2016
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar una propuesta metodológica para proyectos de fabricación de torres de líneas transmisión que ayude a mejorar los procesos actuales del desarrollo de los proyectos ejecutados por la organización de acuerdo a las buenas prácticas recomendadas por la <i>Guía del PMBOK®</i> (PMI, 2013).</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Elaborar un analisis sobre la situación actual de la organización y sus procesos actuales de desarrollo de proyectos.</li> <li>II. Desarrollar un plan de gestión de integración para identificar, definir, combinar, unificar y</li> </ol>	

coordinar los diversos procesos de la dirección de proyectos.

- III. Desarrollar un plan de gestión de alcance para determinar los puntos que se deben afectar en los procesos actuales e identificar las áreas que se deben mejorar.
- IV. Desarrollar un plan de gestión del tiempo para determinar el cronograma de las actividades requeridas para incluir técnicas de desarrollo óptimo sobre los procesos actuales.
- V. Desarrollar un plan de gestión de costos para estimar y presupuestar los recursos que se deben invertir para efectuar el proyecto.
- VI. Desarrollar un plan de gestión de calidad para asegurar y controlar los resultados de proyecto.
- VII. Desarrollar un plan de gestión de recursos humanos para organizar, gestionar y conducir adecuadamente el equipo del proyecto.
- VIII. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para dar conocimiento a los interesados del desarrollo del proyecto.
- IX. Diseñar un plan de gestión de riesgo para aumentar las probabilidades de éxito del proyecto dentro del alcance, tiempo y costo establecido.
- X. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.
- XI. Desarrollar un plan de gestión de interesados para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

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

El proyecto es desarrollado con el propósito de poder mejorar los resultados de gestión de proyectos, generando un mejor control de las actividades que se desarrollan a la hora de llevar a cabo un proyecto de fabricación de torres dentro de la organización.

Mediante este plan lo que se busca es que se pueda establecer un plan de gestión que pueda ser aplicado por el departamento de proyectos de la organización, de forma tal que mejore y hasta facilite la administración de proyectos que se encuentran en ejecución y los proyectos futuros.

De igual forma el plan facilitará la uniformización de procesos y herramientas de trabajo de tal forma que éstas sean aplicables en todos los proyectos por igual, incrementando las posibilidades de lograr resultados positivos en terminos de costo, tiempo y calidad.

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

- Una propuesta metodologica para aplicar en la organización en búsqueda de mejorar la eficiencia en los grupos de procesos los proyectos que se desarrollan dentro de la misma.
- Un plan de gestión de integración
- Un plan de gestión del alcance.
- Un plan de gestión del tiempo.
- Un plan de gestión de los costos.
- Un plan de gestión de la calidad.
- Un plan de gestión de recursos humanos
- Un plan de gestión del las comunicaciones.
- Un plan de gestión de los riesgos.
- Un plan de gestión de los costos
- Un plan de gestión de las adquisiciones.
- Un plan de gestión de los interesados

#### **Supuestos**

- Se cuenta con el presupuesto para el proyecto.
- Se cuenta con 3 meses para desarrollar el proyecto.
- Se cuenta con el apoyo de la Administración de la organización.
- Se debe seguir el procedimiento interno de la organización.

#### **Restricciones**

- Desarrollo del proyecto dentro del presupuesto (4,500.00 USD), tiempo (7 meses), y alcance

aprobados por la organización.

- Se deben respetar las prioridades dentro del plan estratégico de la organización.

#### Identificación riesgos

- Incumplimiento en el plazo del cronograma de trabajo, representaría la no conclusión del proyecto a tiempo.
- La finalización anticipada del contrato de trabajo entre la empresa y el cliente, puede afectar las operaciones y por ende la posible disolución de la iniciativa del proyecto.
- La finalización de la relación personal laboral con la empresa, puede dar como resultado el desinterés de la alta gerencia en el proyecto y limitar el acceso a la información.

#### Presupuesto

Recurso	Horas de trabajo	Costo
- Estudiante	250 hrs	\$ 2500.00 USD
- Asesores	50 hrs	\$ 1500.00 USD
- Internet	200 hrs	\$ 300.00 USD
- Costo de capacitaciones necesarias	24 hrs	\$ 100.00 USD
- Imprevistos	24 hrs	\$ 100.00 USD
Total		\$4,500.00 USD

#### Principales hitos y fechas

Nombre del Hito	Fecha de Inicio	Fecha Final
4. Desarrollo		
4.1 Análisis de situación actual	07/03/2016	18/03/2016
4.2 Áreas de conocimiento y planes de gestión		
4.2.1 Plan de gestión del alcance	21/03/2016	25/03/2016
4.2.2 Plan de gestión del tiempo	28/03/2016	01/04/2016

4.2.3 Plan de gestión de la calidad	04/04/2016	08/04/2016
4.2.4 Plan de gestión de las comunicaciones	11/04/2016	15/04/2016
4.2.5 Plan de gestión de los costos	18/04/2016	22/04/2016
4.2.6 Plan de gestión de los riesgos	25/05/2016	29/03/2016
5. Conclusiones	09/05/2016	13/05/2016
6. Recomendaciones	16/05/2016	20/05/2016

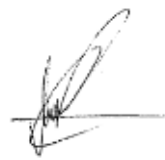
#### Información histórica relevante

Abengoa, que es una compañía internacional que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir del sol, produciendo biocombustibles, desalando agua del mar o reciclando residuos industriales.

Abeinsa, el grupo de negocio de ingeniería, construcción e infraestructuras concesionales de Abengoa, centra su actividad en:

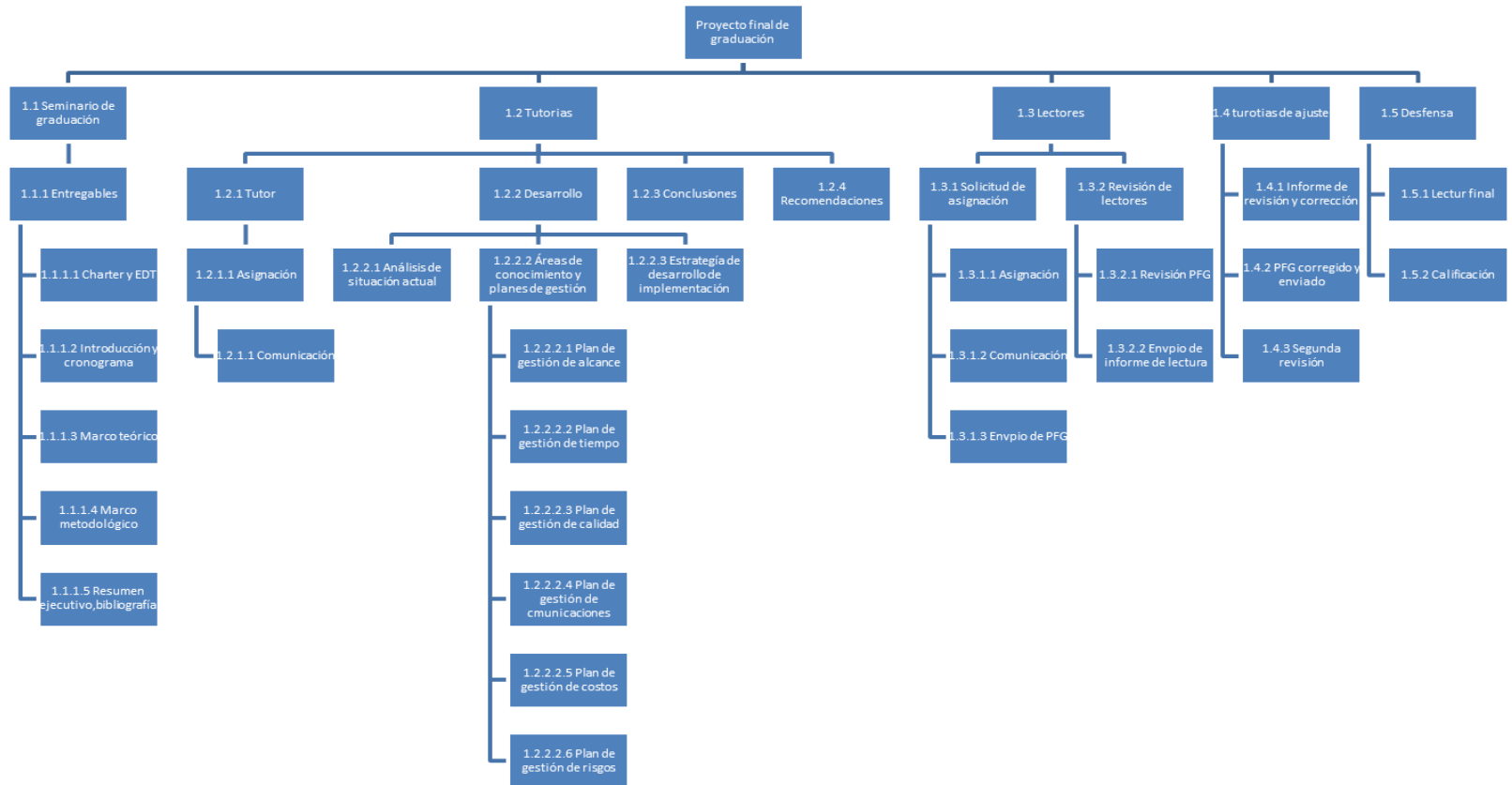
- **Ingeniería y construcción:** ingeniería, construcción y mantenimiento de plantas de generación de energía, infraestructuras hidráulicas y medioambientales, así como de infraestructuras eléctricas, mecánicas y de instrumentación para los sectores de energía, medioambiente, equipamientos, transporte y servicios.
- **Concesiones:** en el sector de la energía, tanto de transmisión eléctrica como de generación, en agua y en edificación singular.
- **Abeinsa nuevos horizontes:** tecnologías del hidrógeno, biomasa, energías del mar, eficiencia energética, gestión de emisiones, y captura y valorización de CO<sub>2</sub>.

La organización trabaja sus actividades por medio de departamentos o áreas principales, por como esta estructurada y su manera de trabajar se considera que tiene una organización matricial fuerte, puesto que los directores de proyecto están dedicados plenamente al desarrollo de dichos proyectos y cuentan con considerable autoridad, así como personal administrativo dedicado a tiempo completo.

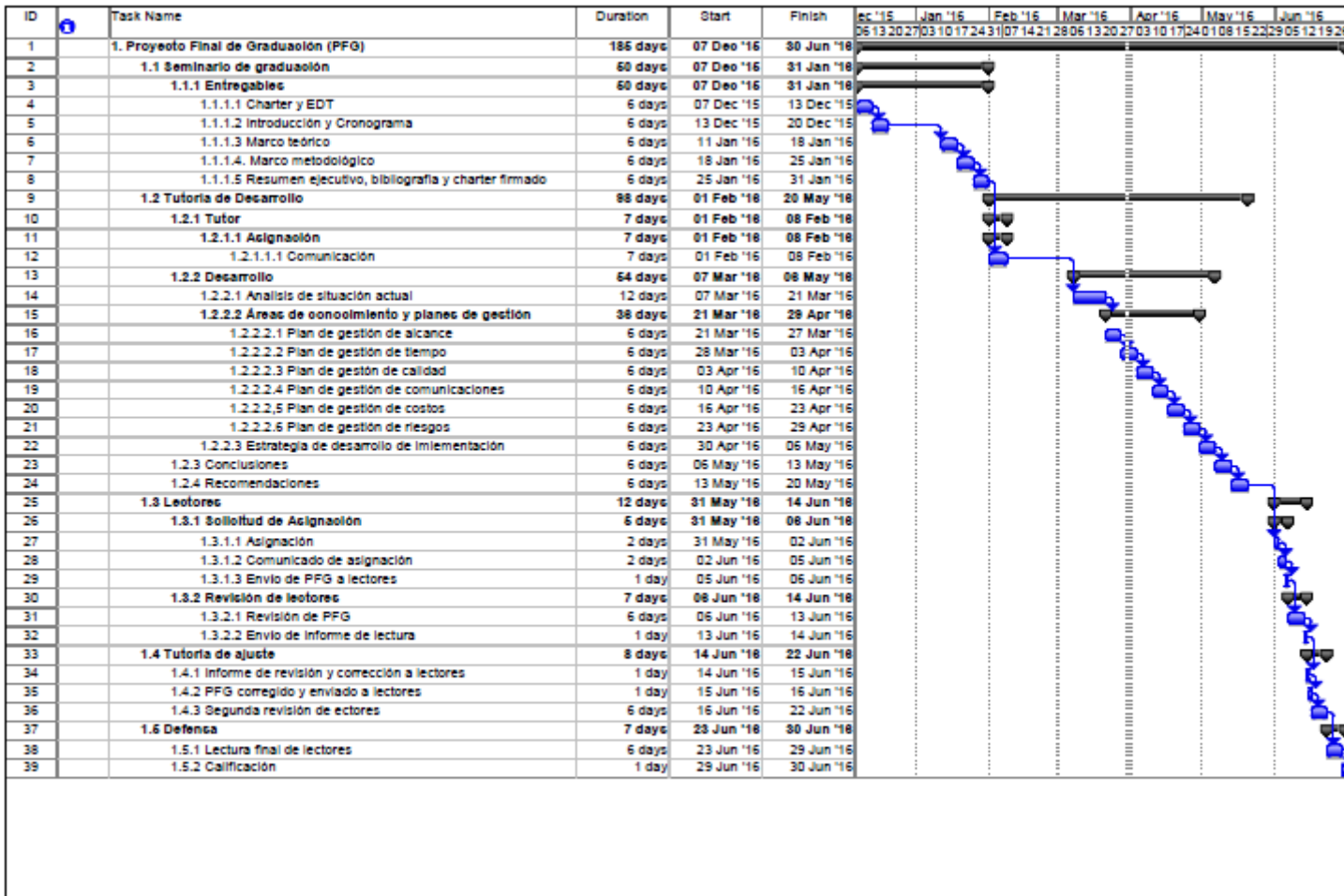
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>	
<p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De la organización: Director general, Gerente de compras, Gerente de Calidad, Gerente de Producción, Gerente de Ingeniería, Gerente de Proyectos, Coordinadores de Proyectos.</li> <li>• De la Universidad: Profesor del seminario de graduación, profesor tutor y profesores lectores. Esto no forma parte de tu proyecto</li> </ul> <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De la organización: Proveedores, Socios Accionistas, Clientes, Empleados</li> <li>• De la sociedad: Gobierno Local, Comunidades involucradas</li> </ul>	
<b>Nombre del estudiante:</b>	<b>Firma: José Rosendo Landeros Fuentes</b> 
<b>Aprobado:</b>	<b>Firma: James Perez</b>



**Anexo 2: EDT Proyecto Final de Graduación (PFG)**



### Anexo 3: Cronograma Proyecto Final de Graduación PFG



#### **Anexo 4: Cuestionario de procesos**

Por favor responder las siguientes preguntas de acuerdo a lo que ha sido su experiencia en la administración de proyectos en esta empresa. Este cuestionario no pretende evaluar su conocimiento o labor realizada, sino por lo contrario conocer la realidad laboral, por lo que se agradece que se responda con sinceridad y a título personal. El alcance de todas las respuestas debe estar supeditado al departamento de Project Management e ingeniería de Comemsa.

1. ¿Busca prepararse de alguna forma antes de que comience con un nuevo proyecto?
2. ¿Qué actividades realiza antes de iniciar un proyecto?
3. ¿Qué documentos revisa antes de que un proyecto inicie?
4. ¿Cuándo inicia un proyecto siempre tiene claro el alcance del mismo?
5. ¿Cómo revisa el alcance del proyecto?
6. ¿Cuándo inicia un proyecto siempre tiene claro el costo estimado del mismo?
7. ¿Cómo revisa el costo de un proyecto?
8. ¿Cuándo inicia un proyecto siempre tiene claro el tiempo de ejecución estimado del mismo?
9. ¿Cómo revisa este tiempo estimado de un proyecto?
10. ¿Cuándo inicia un proyecto siempre tiene claro los riesgos asociados del mismo?
11. ¿Cuenta con una lista con los riesgos priorizados?
12. ¿Con base a que criterio prioriza los riesgos?
13. ¿Cuándo el proyecto inicia tiene claro cuáles van a ser los subcontratos o proveedores que va a administrar?
14. ¿Lleva un control de los cambios solicitados y aprobados en el proyecto?
15. ¿Actualiza los documentos del proyecto una vez que los cambios son aprobados?

16. ¿Cómo asegura la calidad en el proyecto?
17. ¿Existen prácticas para mejorar la calidad de las actividades y de los procesos del proyecto?
18. ¿Se propicia el análisis de problemas y restricciones que se dan en el día a día del proyecto?
19. ¿Cómo se designa el equipo con el que se enfrentará el proyecto?
20. ¿Tiene alguna injerencia en la selección del equipo?
21. ¿Se proporcionan actividades que busquen mejorar la dinámica y la confianza entre los miembros del equipo?
22. ¿Al inicio del proyecto son definidos los roles de cada miembro del equipo?
23. ¿Existen evaluaciones para darle seguimiento a los miembros del equipo?
24. ¿Se busca fomentar el trabajo en equipo?
25. En caso que se genere conflictos entre miembros, ¿Cómo busca manejarlos? ¿Qué pasos sigue?
26. Cuando inicia el proyecto ¿tiene claro cuáles con los interesados primarios y secundarios del proyecto?
27. ¿Hay una comunicación constante con ellos?
28. ¿Conoce cuáles son los canales de comunicación y las líneas de comunicación con los interesados?
29. ¿Mantiene con información actualizada a los interesados?
30. ¿Cómo mantiene informados a los interesados del proyecto? ¿Qué herramientas utiliza?
31. ¿Conoce claramente cuáles son las expectativas de los interesados del proyecto?
32. En caso de que las expectativas de los interesados varíen, ¿se le informa oportunamente los cambios?
33. ¿Cuenta con listas de empresas preseleccionadas en caso de que requiera subcontratar un nuevo servicio?
34. ¿Con base a qué criterios evalúa las ofertas?

35. ¿Cuenta con algún método de evaluación cuantitativo o cualitativo de las ofertas?
36. ¿Qué indicadores le dicen a usted que un proyecto va por buen camino?
37. ¿Qué indicadores le dicen a usted que el proyecto no va por buen camino?
38. ¿Qué herramientas utiliza para comparar el desempeño real del proyecto contra el desempeño planeado?
39. ¿De qué forma maneja los cambios en el proyecto?
40. ¿Maneja algún procedimiento para la solicitud y aprobación o denegación de cambios en el proyecto?
41. ¿Están claros los roles de las distintas personas involucradas en el proceso de solicitudes de cambio?
42. Si un cambio es aprobado, ¿actualiza los documentos del proyecto?
43. ¿Mantiene informados a los interesados del proyecto de los cambios que sucedan?
44. ¿Estima el impacto de los cambios aprobados?
45. Cuando el proyecto ha finalizado ¿Cómo verifica que se esté cumpliendo con el alcance del proyecto?
46. ¿Mantiene al día los cambios que existen entre el alcance actual del proyecto y el planificado inicialmente?
47. ¿Cómo controla el cronograma del proyecto?
48. Si un cambio es aprobado, ¿revisa el impacto en el cronograma del proyecto?
49. ¿Cómo controla los costos del proyecto?
50. ¿Se lleva registro de los costos reales a la fecha?
51. ¿Se lleva registro del trabajo real a la fecha?
52. Si un cambio se aprueba, ¿revisa el impacto en los costos del proyecto?
53. ¿Lleva un control de calidad en el proyecto?
54. ¿Cómo controla la calidad en el proyecto?
55. ¿Mantiene reuniones periódicas para revisar el estado del proyecto?

56. ¿Lleva registro de las lecciones aprendidas del proyecto?
57. ¿Le da seguimiento a los riesgos identificados del proyecto?
58. ¿Tiene claro cuáles son los disparadores de los riesgos?
59. ¿Le da seguimiento a las compras realizadas en el proyecto?
60. ¿Le da seguimiento al servicio del vendedor?
61. ¿Tiene claro cuál es el proceso en caso de que el vendedor incumpla en algo?
62. ¿Cómo verifica que un proyecto ha finalizado?
63. En caso de que un proyecto se de por finalizado, ¿Qué acciones toma para cerrarlo?
64. ¿Transfiere la documentación del proyecto al departamento(s) correspondiente una vez que este haya finalizado?
65. ¿Tiene claro cuáles son los documentos que requieren los otros departamentos que sumen el producto final?
66. ¿Genera un documento con las lecciones aprendidas del proyecto?
67. ¿Cierre oportunamente los procesos de compras?
68. ¿Genera un documento final con la información del proceso de compra?
69. ¿Realiza un análisis del proveedor con el que se hizo la compra?
70. ¿Documenta la recepción oficial del producto o servicio comprado?

## **Anexo 5: Resumen de focus group realizado en la organización**

- Con respecto a la administración de proyectos, comentan conocer ampliamente del tema ya que la empresa ha invertido en la capacitación de su personal. La organización ha enviado a sus ingenieros a distintos seminarios de AP y ha propiciado que se obtenga la acreditación de “Project Manager Profesional” aquellos que pueden optar por ella. Sin embargo no siempre es fácil aplicar toda la teoría recibida.
- Al inicio de cada proyecto buscan la instrucción técnica, el presupuesto, la fecha de entrega, los documentos de requerimientos preparado por el cliente o un documento similar en caso de mejoras, entre otros. Teniendo también acceso a la oferta que la organización le da al cliente, información la cual se considera como parte del conocimiento completo del proyecto.
- Con los documentos anteriores se da una idea macro del proyecto, no es tan definido, pero el detalle se va desarrollando durante la fase de diseño de proyecto, esto para el caso de proyecto de fabricación.
- El cronograma preliminar es macro, la fecha de entrega es con base a una negociación que se da con el cliente, en la negociación no están presentes los ingenieros.
- El costo es un proceso similar, si es venta se trabaja con el orden de magnitud pero bastante preciso con base a proyectos anteriores, en el caso de los proyectos de fabricación. Para los proyectos que implican diseño si se genera un presupuesto más final ya que se tiene una experiencia más amplia.
- No hay listado de riesgos, hay algo latente en la cabeza pero no escribe.
- La forma en que contractualmente se divide el proyecto está clara por lo que los subcontratos que se van a hacer se tienen claros y los presupuestos se estructuran con base a esos mismos subcontratos.

- Los proveedores a utilizar para un posible subcontrato usualmente están identificados pero no calificados, Se tienen los mismos proveedores. Los clientes a veces piden precalificación de proveedores.
- El control de calidad está a cargo del personal responsable asignado por el departamento de calidad para los diversos puntos de inspección dentro del proceso de fabricación de las estructuras.
- Si hay cierta injerencia sobre la selección del equipo, pero cuesta mucho poder seleccionar al equipo completo. Hay más injerencia a alto nivel, sin embargo si se hacen observaciones sobre algún miembro del equipo que fue conformado.
- No hay algo sistemático para la integración del equipo de proyecto. Son más impulsos esporádicos. A nivel de proyecto no se hace mucho, en niveles más altos si se hace, pero se da especialmente para integrar al cliente con el equipo o coordinador del proyecto.
- La introducción al proyecto se hace tratando integrar a las personas. A veces la integración se da involuntariamente. Es muy pobre lo que hay, no se planea.
- En caso de conflictos, se trata de explicar cómo tratar o lidiar con la otra persona con la que se tiene el problema, nunca se ha dado nada serio, son cosas más llevaderas.
- Al inicio siempre están claros los interesados, pero a veces no están claros cuáles es su rol ni tampoco si salen nuevos. Usualmente antes del proyecto ya se han conversado con ellos y se sabe qué se espera. Sin embargo a veces hay sorpresas. Pero si se tiene claro cuáles son los “key stakeholders”.
- Los canales de comunicación del proyecto siempre están claros, pero suele suceder que a algunos subcontratistas a veces se le enreda y se brincan pasos o niveles.
- Las herramientas de control de presupuesto son las que hacen ver si un proyecto va por buen camino, en todas las reuniones se revisa el



cronograma, fechas de entrega, muchas veces por pura experiencia se puede saber si el proyecto va bien.

- Los atrasos de proveedores es uno de los principales indicadores para saber que un proyecto no va bien.
- Las lecciones aprendidas se hizo ya por primera vez al final de un proyecto reciente. No se lleva en el día a día.
- No hay análisis escrito de los proveedores para las compras en proyectos ni tampoco hay tabla para ser evaluados.
- Para revisión de las ofertas presentadas se respeta el procedimiento establecido. Si la compra es muy importante y compleja se reúnen con el cliente para ver cuáles son las variables más importantes y cuál es el peso de cada una.

**Anexo 6: Alcance del proyecto**

DC-02003

**COMEMSA**

DC02003

<b>Orden No.</b>	<b>10191</b>
<b>Coordinador:</b>	<b>José Rosendo Landeros Fuentes</b>
<b>Proyecto:</b>	<b>280 SLT 1721</b>
<b>Cliente:</b>	<b>Electroservicios HR</b>
<b>Cliente final:</b>	<b>CFE</b>
<b>Toneladas:</b>	<b>365</b>
<b>Pais destino:</b>	<b>México</b>
<b>Idioma del contrato:</b>	<b>Español</b>

CC:

D. Eduardo Muñoz Fernández  
Dña. Fedra del Puerto Romero  
D. Horacio Torres Bello  
D. Gabriel Galván Gámez  
D. Andrés Mauricio Nitola Mendoza  
D. Emmanuel Tapia Méndez  
D. Miguel Angel Piña Ledesma  
D. Mauricio Javier Chan Aquino  
D. Manuel Arzaba Castro  
D. Julio Alejandro Fuentes Ruiz

DC-02003

**1.- Descripción del Suministro**

Suministro y fabricación de torres para líneas de transmisión, para el proyecto 280 SLT 1721 a entregarse en Chihuahua.

**2.- Tipos y Cantidades**

Descripción	Cantidad (pzas)	Peso (Tn)
E71A11	80	365

**3.- Prototipos**

No aplica

**4.- Plazos de Entrega**

20 torres semanales a partir del 28 de Marzo de 2016.

**5.- Normas de calidad**

Perfiles y chapas: Acero - ASTM 36 y A572 Gr. 50  
 Tornillos y tuercas: Tornillos - ASTM A394 T0  
 Tuercas - ASTM A563 A  
 Galvanizado\*: Según ASTM A123/A123M-12 o NMX-H-004-SCFI-2008.  
 \*Se requiere pasivado.

**6.- Certificados de Calidad**

Se requiere entregar certificados de calidad de materiales, fabricación y galvanizado de cada lote al momento de la entrega.

**7.- Inspecciones**

Se requiere inspección y liberación del Lapem a cada lote de fabricación.

**8.- Normas de Fabricación y Control de Calidad**

Tolerancias.-

Gramiles: 0.4 mm  
 Centro de taladros: 0.8 mm  
 Centro de grupos de taladros: 1.6 mm

Diámetro	Entre pernos	Borde Laminado		Borde Cortado		
		Hasta 4.76	Mayor 6.35	Hasta 4.76	Mayor 6.35	Con soplete
12.7	36	16	18	19	22	25
15.9	43	19	22	22	25	30
19.1	51	22	27	25	30	32
22.2	60	25	30	30	35	35

La conicidad de los taladros punzonados no debe exceder de 0.8 mm entre diámetros máximo y mínimo.

Espesores de perfiles o placas mayores a 5/8" deberán cortarse mediante oxicorte, plasma o sierra y los agujeros deberán hacerse con taladro.

## 9.- Normas para Empaquetado

### 9.1.- Normas de Packing List

- Forma de empaquetado: Por cuerpos en paquetes no mayores a 3000 Kg.
- Los materiales pequeños deberán ser puestos sobre tarimas de madera.
- Porcentaje de aumento de peso por galvanizado: 4.5%
- Exceso de tornillería: 5.0%
- La tornillería deberá ir en cajas empaquetadas por torre.

Nota: A la entrega del material, se debe anexar junto con él una copia del packing list y listas de materiales.

### 9.2.- Normas de Etiquetado

Cliente:	Electroservicios HR
Proyecto:	280 SLT 1721
Orden de Compra:	HR-635
Proveedor:	Construcciones Metálicas Mexicanas Comemsa S.A. de C.V.
Identific. Suministro:	Orden 10191
Torre:	
Tramo:	
Peso:	
Nº de Piezas:	
Año de fabricación:	2016

## 10. Condiciones y forma de Pago

- 25% de anticipo
- 25% 15 días posteriores a la entrega de 40 torres en sitio.
- 25% previo a la fabricación del segundo lote de 40 torres.
- 25% previo a la salida del segundo lote de planta.

## 11. Normas de Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales.

Acorde con la identificación y evaluación de aspectos ambientales e impactos ambientales descrita en la instrucción específica IEMM-09011 del Sistema de Gestión Ambiental. No generan cambios en los aspectos ambientales identificados con este proyecto.

Acorde con la evaluación de Peligros y Riesgos descrita en la instrucción técnica IERM-08012 del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional. No generan cambios en los Peligros y Riesgos identificados con este proyecto.

## Anexo 7: Contrato de servicio

### CONDICIONES GENERALES DE COMPRA HR-635

#### 1ª EXPOSICION GENERAL

El presente pedido estará sujeto en su cumplimiento a las condiciones particulares y generales que en el mismo figuran, o en sus anexos si los hubiese.

Este pedido prevalece sobre cualquier tipo de documentación o correspondencia previa, así como sobre cualquier acuerdo o condiciones establecidas con anterioridad.

#### 2ª ACEPTACION DE PEDIDO

LA CONTRATADA deberá acusar recibo del pedido, devolviendo para ello el duplicado del mismo debidamente firmado en señal de aceptación, dentro de los diez días siguientes de su fecha.

En cualquier caso, la iniciación del cumplimiento del pedido, supondrá la absoluta conformidad a las presentes CONDICIONES GENERALES DE COMPRA y a las particulares reflejadas en el periodo, aunque no se haya producido la devolución de la copia debidamente aceptada.

Si el acuse de recibo lleva consigo alguna modificación de las CONDICIONES GENERALES DE COMPRA, LA CONTRATANTE se reserva el derecho de anular el pedido, en su caso, deberá aceptar por escrito ciertas condiciones.

#### 3ª PEDIDOS A TERCEROS (sub pedidos)

LA CONTRATANTE es ajena a toda relación contractual de LA CONTRATADA con los subproveedores para la ejecución del pedido.

En el caso de subcontratar, LA CONTRATADA asume por su cuenta y riesgo, la responsabilidad de la buena ejecución del pedido, aunque esta subcontrata cuenta con la expresa aprobación de LA CONTRATANTE.

#### 4ª INSPECCION Y ENSAYOS

LA CONTRATANTE se reserva el derecho de inspeccionar los productos y de hacer proceder a cuantos ensayos sean necesarios, para lo cual deberán tener libre acceso a las instalaciones de LA CONTRATADA, sin que por ello sea disminuida la responsabilidad de este en cumplir todas las condiciones del pedido.

Las inspecciones a que se refiere el párrafo anterior, podrán ser realizadas directamente por personal de LA CONTRATANTE, o por algún tercero que al efecto LA CONTRATANTE DETERMINE, si es que así lo requieren las especificaciones de calidad del contrato principal que tenga vigente LA CONTRATANTE, para el cual se requiere el material objeto de la presente Orden de Compra.

En el caso de que posteriormente a la llegada de material a su destino o, en el periodo de garantía, este fuese considerado defectuoso, en parte o en su totalidad, LA CONTRATADA tendrá la obligación de reparar o sustituir a su cuota la parte no conforme.

#### 5ª RECEPCIONES.

La recepción tanto cuantitativa como cualitativa, se efectuara en el lugar indicado en el periodo, debiéndose ajustarse en cantidad, calidad o características a las solicitudes.

La recepción será provisional hasta el término del periodo de garantía pactado, a partir de estas fechas se entenderá efectuada la recepción definitiva.

#### 6ª GARANTIA

Se establece que la garantía del material solicitado será de un año a partir de la fecha de recepción, a no ser que se haya pactado otra diferente en las Condiciones Particulares.

Durante el periodo de garantía LA CONTRATADA estará obligado a subsanar cualquier deficiencia o defecto en los productos terminados y, en caso de que dicho defecto o deficiencia sea insubsanable deberá sustituirlo por otro igual que este en perfecto estado.

#### 7ª DOCUMENTOS DE CONTROL Y CALIDAD

LA CONTRATADA al momento de realizar la entrega física del producto objeto del presente documento, lo hará conforme a las presentes condiciones generales de compra y se deberán de entregar anexos al albarán (nota de entrega de mercancía), certificado de calidad, planos, diagramas, catálogo, instructivos, así como la liberación del LAPEM.

#### 8ª PENALIDAD

LA CONTRATANTE se reserva el derecho de imponer una penalidad del 2 por 100 (DOS PORCIENTO) del importe total del pedido, por cada día o fracción, de retraso con respecto a los plazos de entrega estipulados y que se citan en el pedido, hasta a un límite de 10 por 100 sobre el importe del pedido.

Para los efectos de aplicación de penalizaciones, también se entenderá como retraso el tiempo que tarde LA CONTRATADA en subsanar los defectos del producto o la entrega de un nuevo producto que sustituya al defectuoso.

En caso de que LA CONTRATADA no cumpliera con las garantías del segundo párrafo del punto número 6ª del presente instrumento, LA CONTRATANTE podrá reparar por su cuenta los materiales suministrados defectuosamente o bien comprar materiales nuevos, según sea el caso, repercutiendo todos los gastos y costos que estos originen a LA CONTRATADA.

#### 9ª TRANSPORTE

El transporte de los materiales, siempre que estos sean puestos en destino, y no se estipule lo contrario en las condiciones particulares del pedido, será de cuenta y riesgo de LA CONTRATADA, por cuyo motivo LA CONTRATANTE es ajena a la propiedad de dicho materia, hasta tanto no estén situados en el lugar de entrega y recepcionado a satisfacción de LA CONTRATANTE.

#### 10ª FACTURACION

LA/S FACTURA/S a que dé lugar el presente pedido no será emitida hasta que el material no haya sido recepcionado y conformado por LA CONTRATANTE en sus almacenes.

La/s factura/s deberán establecer según las condiciones solicitadas en nuestro pedido y serán abonadas de la forma especificada en el mismo.

#### 11ª CONDICIONES ECONOMICAS

Una vez firmado el pedido dentro del plazo de validez de la oferta dada por LA CONTRATADA, las condiciones económicas serán fijadas hasta el total del producto terminado del pedido, sin modificación alguna a los precios pactados en el presente instrumento.

#### 12ª ANULACIONES

LA CONTRATANTE se reserva el derecho de anular o modificar en parte el pedido por incumplimiento de los plazos de entrega, o de cualquiera de sus cláusulas o condiciones establecidas, enviando el aviso por escrito a LA CONTRATADA, sin por ello tener que abonar indemnización alguna al mismo o a LA CONTRATADA, y en perjuicio de ejercer todos los derechos que LA CONTRATANTE, estime en su provecho, debido a los daños ocasionados en el normal funcionamiento de nuestros trabajos, independientemente de lo pactado en la condición de compra 7ª.

En caso de que La Contratante anule o modifique en parte el pedido por causas atribuibles a ella misma, ésta será responsable de cubrir los suministros entregados y o en fabricación así como cualquier gasto incurrido o erogado por La Contratante hasta el momento de dicha cancelación.

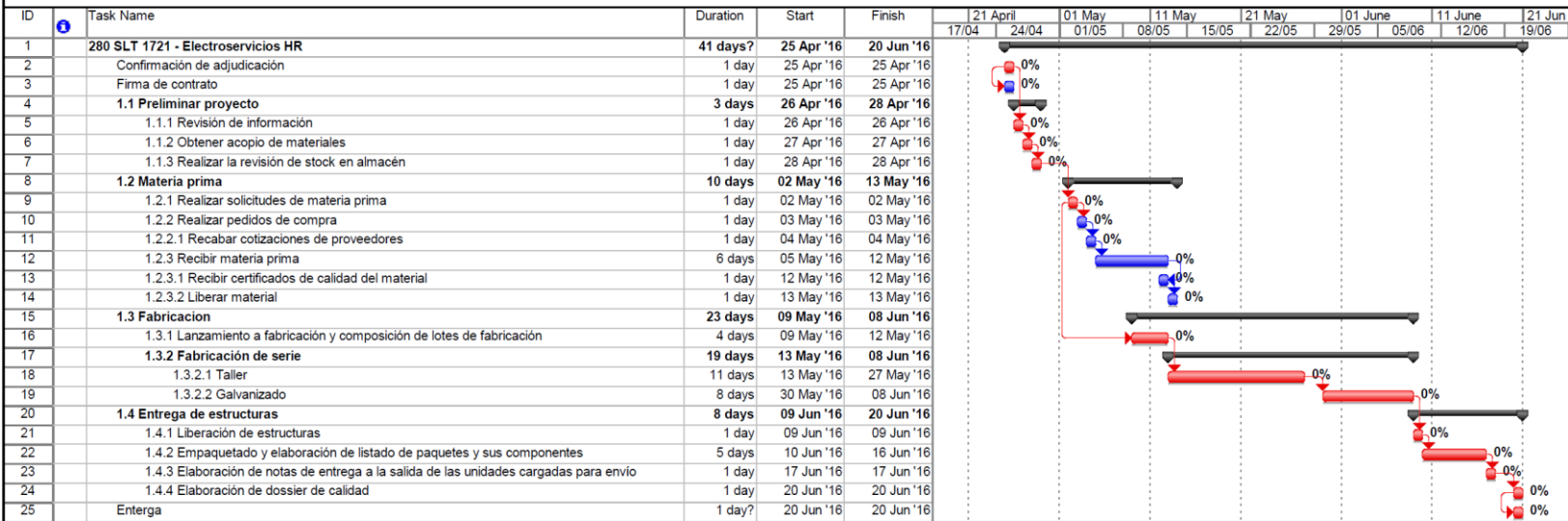
### Anexo 8: Cronograma de proyecto

# ABENGOA

280 SLT 1721

# COMEMSA

Anexo - Cronograma de Fabricación y Entregas



Project: 10191 280 SLT 1721 - Electro  
Date: 20 Mar 2016

Task		Milestone		Rolled Up Milestone		Project Summary	
Task Progress		Summary		Rolled Up Progress		Group By Summary	
Critical Task		Rolled Up Task		Split		Deadline	
Critical Task Progress		Rolled Up Critical Task		External Tasks			

## Anexo 9: Plantilla de presupuesto de proyecto

<b>ABEINSA</b>					
Power Structures					
<b>Presupuesto</b>					
Asunto:	Distribucion Norte				
Cliente:	ELECTRO HR				
Fecha:	sábado, 14 de mayo de 2016				
Tipo de estructura:	Torres de LT				
Porcentaje exceso galv. Cliente:	5.00%				
Peso total en negro (Toneladas):	347.25				
Peso total embarcado (Ton. venta):	364.61				
<b>A1</b>	<b>Tons. netas</b>	<b>USD/Ton.</b>	<b>% Retal</b>	<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Materia Prima	347.25	732.53	5.41%	267,860.32	734.65
<b>A2</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Servicios externos	364.61	12.07		4,400.00	12.07
<b>A3</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD/Ton.</b>	<b>% Cons.</b>	<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Zinc	20.05	2,200.00	5.50%	44,118.00	121.00
<b>A4</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Consumibles	364.61	84.87		30,943.37	84.87
<b>A5</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Hrs./Ton.</b>	<b>USD/Hr.</b>	<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Mano de obra	325.25	15.70	7.82	50,913.65	139.64
<b>A6</b>	<b>% Facturación</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Servicios de fábrica	4.33%	68.04		23,699.75	65.00
<b>A7</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Viajes y locomoción	364.61	0.00		0.00	0.00
<b>A8</b>	<b>Toneladas</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Fletes de ventas	364.61	112.77		41,118.88	112.77
<b>A9</b>	<b>% Facturación</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Costos financieros	1.10%	16.50		6,016.10	16.50
<b>A10</b>	<b>% Facturación</b>	<b>USD/Ton.</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Fee corporativo	1.13%	16.88		6,152.83	16.88
<b>B</b>	<b>USD Total</b>	<b>% Amortizar</b>		<b>USD</b>	<b>USD/Tn venta</b>
Inversiones requeridas	0.00	0.00%		0.00	0.00
<b>Facturación total USD</b>				<b>546,318.46</b>	
<b>Precio de venta presupuestado (USD/Tn)</b>				<b>1,500.00</b>	<b>1,500.00</b>

### Anexo 10: Resumen de material

Material	m	kg
38.1X4 A-36	17731.39	40604.88
38.1X4.8 A-36	2779.33	7448.6
44.4X4.8 A-36	11434.58	36018.93
50.8X4.8 A-36	20722.38	75222.23
50.8X6.4 A-36	37.84	179.74
63.5X4.8 A-36	7756.95	35759.55
63.5X6.4 A-36	81.84	499.25
76.2X4.8 A-36	139.52	770.13
88.9X4.8 A-36	1869.14	12242.87
44.4X4.8 A-50	1618.24	5097.44
88.9X6.4 A-50	6376.5	55029.16
101.6X6.4 A-50	1867.28	18336.68
CHAP X4.8 A-36	24.04	900.11
CHAP X6.4 A-36	565.86	28247.74
CHAP X9.5 A-36	15.31	1134.13
CHAP X12.7 A-36	40.52	4013.69

Métrica	Cal. Norma	P/mil	Cant	Peso
13X22X3.83	B18.21.1	6	57534	345.204
16X28X4.8	B18.21.1	14	96071	1344.994
M12.7	PALNUT	2.17	3081	6.686
M15.9	PALNUT	4	42707	170.828
12.7X11	RELL.C	64.46	1264	81.477
12.7X11.1	RELL.C	95.7	1659	158.766
12.7X4.8	RELL.C	41.38	2892	119.671
12.7X5	RELL.C	23.3	56	1.305
12.7X6	RELL.C	35.2	3305	116.336
12.7X6.3	RELL.C	54.32	906	49.214
15.9X12.7	RELL.C	139.7	158	22.073
15.9X4.8	RELL.C	52.81	2528	133.504
15.9X6.3	RELL.C	69.31	158	10.951
M12.7	A563 A	20	57534	1150.68
M15.9	A563 A	30	101626	3048.78
M12.7X32	A394 T0	51	7126	363.426
M12.7X38	A394 T0	53	40604	2152.012
M12.7X44	A394 T0	59	8366	493.594
M12.7X51	A394 T0	65	1280	83.2
M12.7X57	A394 T0	71	158	11.218
M15.9X233	A394 T0	478	5555	2655.29
M15.9X38	A394 T0	92.5	29746	2751.505
M15.9X44	A394 T0	100.2	23198	2324.44
M15.9X51	A394 T0	109.8	35676	3917.225
M15.9X57	A394 T0	119.3	1896	226.193



Anexo 11: Acta de liberación



**AVISO DE PRUEBA ELECTRÓNICO**

**DATOS DEL PROVEEDOR**

3.- CLAVE DEL PROVEEDOR	4.- RAZÓN SOCIAL CONSTRUCCIONES METALICAS MEXICANAS COMEMSA, S.A. DE C.V.
5.- DIRECCIÓN Y TELÉFONO CALLE: AUTOPISTA QUERETARO CALAYA KM.16 No. S/N C.P. 38180 GUANAJUATO COL. CALERA DE OBRAJUELO, TEL. (442) 2942000	

**DATOS DEL PRODUCTO**

6.- No de PEDIDO O CARTA PED 0	7.- PARTIDA 0	8.- UNIDAD DZ	9.- CANTIDAD QUE SE SOLICITA SE INSPECCIONE 1.00
10.- DESCRIPCIÓN <b>NO APLICA</b> TORRE TIPO E71W21 (No. Lote: 01)			

11.- LUGAR DE DESTINO Guanajuato	COSTO DEL MATERIAL O EQUIPO DE ESTA SOLICITUD	23,227.16 USD
	IVA	\$3,716.35 USD
	SUBTOTAL	\$26,943.51 USD
	PENALIZACIÓN DIFERENCIA EN PERDIDAS GARANTIZADAS	\$0.00 USD
	TOTAL	\$26,943.51 USD

DETALLE DE PENALIZACIÓN POR DIFERENCIA EN PERDIDAS GARANTIZADAS EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN (ver Especificación CFE K0000-03)								
Pgv	Prv	Pgc	Prc	Cpv	Cpc	Vv1	Vc1	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

**OBSERVACIONES**

12.- USESE CUANDO EL MATERIAL SE ENCUENTRE EN OTRO DOMICILIO PARA SU INSPECCIÓN

NOMBRE DEL CONTACTO:  
DULCE ANELICA GOMEZ BAYLON

**ESTA PARTE SERÁ LLENADA POR EL SUPERVISOR DEL LAPEM**

**RESUMEN DE LA INSPECCIÓN**

ACEPTACION O RECHAZO	CANTIDAD		CLAVE DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	FECHA DE LA INSPECCIÓN
	ENTERO	FRACCIÓN DECIMAL		
ACEPTADO	1	0.0	1, 4, 0, 4	1 6 0 4 1 3
RECHAZADO	0	0.0		
ANULADO	0	0.0		
TOTAL INSPECCIONADO	1	0.0		
TOTAL ACEPTADO	1	0.0		
TOTAL RECHAZADO O ANULADO	0	0.0		

R. P. E. DEL SUPERVISOR: 8 1 6 8 3

NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR: ROBERTO HERNANDEZ PEREZ

14.- ACLARACIONES PARA ACEPTACION, ANULACION Y RECHAZO

1.- FECHA DE RECEPCIÓN  
2016/03/23  
K311P  
DELEGACIÓN LAPEM BAJIO

2.- NÚMERO DE AVISO  
632329  
223647

**NOTAS**

- I. En cada Aviso de Prueba debe llenarse unicamente una partida.
- II. El proveedor debe llenar unicamente del cuadro 3 al cuadro 13.
- III. Para todo asunto relacionado con esta solicitud referirse al número de aviso (cuadro 2).
- IV. Este Aviso de Prueba no es válido si no está debidamente firmado por un supervisor del LAPEM.
- V. La cantidad aceptada no deberá exceder en ningún caso la cantidad especificada en el cuadro 9.
- VI. Este documento está generado electrónicamente y no requiere sello.

**VARIABLES EN CALCULOS DE PERDIDAS EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN**

- Pgv - Pérdidas garantizadas en vacío (watts)
- Prv - Pérdidas reales medidas en vacío (watts)
- Pgc - Pérdidas garantizadas debidas a carga (watts)
- Prc - Pérdidas reales medidas debidas a la carga (watts)
- Cpv - Costo 1W de pérdidas en vacío (\$)
- Cpc - Costo 1W de pérdidas debidas a la carga (\$)
- Vv1 - Valor de penalización por pérdidas en vacío (\$)
- Vc1 - Valor de penalización por pérdidas debidas a la carga (\$)

**CLAVES DE RESULTADOS**

- CLAVES DE ANULACIÓN**
- 0100 - Falta de datos
  - 0200 - Datos incorrectos
  - 0300 - Producto no terminado
  - 0400 - Producto inexistente
  - 0500 - Duplicidad de solicitud
  - 0600 - Otras
- CLAVES DE ACEPTACIÓN**
- 1401 - Inspección Documental
  - 1402 - Pruebas muestra Lote IPRAF
  - 1403 - Pruebas muestra Lote sin IPRAF
  - 1404 - Inspección Visual y Dimensional
  - 1405 - Inspección combinada Tipo "C" a Bienes al 100%
  - 1406 - Reinspección de Avisos sin vigencia
  - 1407 - Aceptación Inspección a distancia
  - 1408 - Inspección combinada Tipo "A" a Bienes por muestreo
  - 1409 - Inspección combinada Tipo "B" a Bienes por muestreo
  - 1410 - Inspección en Fábrica al 100%
  - 1411 - Aceptación de Partes o Componentes de un Bien.
  - 1412 - Inspección en Almacenes del Fabricante o Distribuidores.
- CLAVES DE RECHAZO**
- 1701 - Planos Aprobados
  - 1702 - Inspección Visual
  - 1703 - Inspección Dimensional
  - 1704 - Pruebas Funcionales
  - 1705 - Pruebas Paramétricas
  - 1706 - Otras

Secuencia:480178

Evidencia Criptográfica · Transacción SeguriSign  
 Archivo Firmado: siad-632329.pdf  
 Secuencia: 480178

Autoridad Certificadora: Autoridad Certificadora LAPEM

Firmante	Nombre:	Roberto Hernandez Perez	Validez:	<input checked="" type="checkbox"/>	Vigente
	# Serie:	00000000000100004714	Revocación:	<input type="checkbox"/>	No Revocado
Firma	Fecha:	2016-04-13 14:22:33	Status:	<input checked="" type="checkbox"/>	Valida
	Algoritmo:	SHA1/RSA_ENCRPTION			
	Cadena de firma:	4a 25 a9 5b e7 6d 1f 73 60 be 2c ab 20 1a 98 5d 13 cc f7 c4 45 f1 0a f8 e1 2c 03 3b 4c 54 9d 71 78 2c b4 e5 ad 30 06 93 9f 85 4b 68 35 6a 14 eb 17 e5 76 84 42 4d e6 79 f4 6b 15 3c 36 2c ae 8c e1 73 7d 66 64 42 be 77 cc ec b2 bf 3e 2f 51 55 50 f1 b3 a4 bf 66 9f 15 bc 43 84 19 00 fb f7 c7 63 cd 02 c1 ff 69 61 87 94 df 96 e1 91 8e 13 0e 64 2a 57 90 64 3b 1a 38 f4 d2 d7 a6 88 94 b0 f6 84 e1 57 bf 11 59 a8 64 5b 4d 8a b4 14 8f 39 8f e3 49 fc 86 54 cb 44 a2 d5 53 d2 10 e9 7d 0a fa 88 98 ff 60 b7 05 1f 4a 12 76 4c a1 4f 8f 0e 9a 52 4d 96 73 cc 63 75 e2 b9 13 44 06 7e e7 f5 91 d7 ac 65 95 55 f0 e6 16 57 50 8c b1 c9 7a e4 34 4d d8 7c 5e 26 38 e3 f1 5c 25 f8 a8 e3 3a 8e 93 8d c0 5f 65 9a fb 4e b2 eb 45 e9 c1 71 b4 15 62 6c 99 10 dc 88 86 8a 52 9a cd fd bc 7d 52			
OCSF	Fecha:	2016-04-13 14:22:33			
	Nombre del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Emisor del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Número de serie:	00000000000100004714			
TSP	Fecha:	2016-04-13 14:22:33			
	Nombre del respondedor:	Servicio Notario LAPEM			
	Emisor del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Secuencia:	1408950			
	Datos estampillados:	E9CE29E049AFA39CDE0041CDCE79E928A97B7F2			
Firmante	Nombre:	Servicio de inspeccion LAPEM	Validez:	<input checked="" type="checkbox"/>	Vigente
	# Serie:	00000000000100003541	Revocación:	<input type="checkbox"/>	No Revocado
Firma	Fecha:	2016-04-13 14:22:34	Status:	<input checked="" type="checkbox"/>	Valida
	Algoritmo:	SHA1/RSA_ENCRPTION			
	Cadena de firma:	83 0d 05 ba a4 04 0e 4b 67 84 1e e1 c2 54 67 16 8a a9 82 1c f7 13 28 73 00 c7 05 78 90 e9 e1 f4 c8 65 80 13 30 4a 40 4e 18 1e 0e 98 0e 7f f9 b0 d9 2f d2 03 fc 17 51 fa 1c 6d 9f 0e a9 72 e2 34 60 dc fe 6f 19 61 ea cf c2 22 32 0e 09 13 11 3c 0a 32 8f 37 06 ed 33 5a 8e 25 64 8c 43 45 51 db c7 60 bd 0c a9 a1 3e f8 04 5d 3f 24 16 75 b6 c4 0a 16 d3 c3 56 19 e3 94 f3 6c da f4 3b ab			
OCSF	Fecha:	2016-04-13 14:22:34			
	Nombre del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Emisor del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Número de serie:	00000000000100003541			
TSP	Fecha:	2016-04-13 14:22:34			
	Nombre del respondedor:	Servicio Notary LAPEM			
	Emisor del respondedor:	Autoridad Certificadora LAPEM			
	Secuencia:	1408951			
	Datos estampillados:	029418E2C9941D41F3D29BD04996B78763721B0C			