



TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

MDPR2014-370246

MDPR2014-370236

Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A

Trabajo de titulación presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Dirección de Proyectos

**Por el estudiante:
José Vinicio MENDOZA MIÑO**

**Bajo la dirección de:
José Luis González Rugel, MAE, PMP®**

**Universidad Espíritu Santo
Facultad de Postgrado
Guayaquil - Ecuador
Septiembre 2016**

Índice de Contenido

1.	CAPÍTULO A. DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	1
1.1	Breve historia de la organización.....	1
1.2	Estructura organizacional.....	2
1.3	Líneas de negocio.....	3
1.4	Plan estratégico de la organización.....	4
1.4.1	Misión.....	4
1.4.2	Visión.....	4
1.4.3	Valores institucionales.....	5
1.4.4	Objetivos.....	5
2.	CAPÍTULO B CASO DE NEGOCIO.....	7
2.1	Resumen ejecutivo.....	7
2.2	Descripción de la situación/problemática actual del negocio.....	8
2.3	Objetivo del proyecto.....	9
2.4	Descripción de las alternativas de solución.....	9
2.4.1	Alternativa 1.....	9
2.4.2	Alternativa 2.....	10
2.4.3	Alternativa Escogida.....	11
2.5	Análisis comparativo de soluciones.....	20
3.	CAPÍTULO C. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	22
3.1	Propósito y justificación del proyecto.....	22
3.2	Objetivos medibles del proyecto.....	23
3.3	Requisitos de alto nivel.....	23
3.4	Supuestos.....	25
3.5	Restricciones.....	26
3.6	Riesgos de alto nivel.....	27
3.7	Resumen del cronograma de hitos.....	28
3.8	Resumen del presupuesto.....	29
3.9	Lista de interesados.....	29
3.10	Requisitos de aprobación del proyecto.....	30
3.11	Director del proyecto asignado: responsabilidad y nivel de autoridad.....	30
3.12	Nombre del patrocinador.....	30

4.	CAPÍTULO D. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO.....	31
4.1	Subcapítulo D1. Gestión de Interesados	31
4.1.1	Plan de gestión de interesados	31
4.1.2	Registro de interesados	38
4.1.3	Análisis de clasificación de interesados.....	41
4.2	Subcapítulo D2. Gestión de Alcance	49
4.2.1	Plan de gestión de alcance	49
4.2.2	Documentación de requisitos.....	61
4.2.3	Línea base de alcance.....	65
4.2.4	Estructura de desglose de trabajo (EDT)	71
4.2.5	Diccionario de la EDT	78
4.3	Subcapítulo D3. Gestión de Tiempo	103
4.3.1	Plan de gestión de tiempo	103
4.3.2	Cronograma del proyecto.....	110
4.4	Subcapítulo D4. Gestión de Costos.....	163
4.4.1	Plan de gestión de costos	163
4.4.2	Línea base de costos.....	168
4.4.3	Requisitos de financiamiento del proyecto	175
4.5	Subcapítulo D5. Gestión de Calidad	176
4.5.1	Plan de gestión de calidad.....	176
4.5.2	Plan de mejoras del proceso.....	190
4.5.3	Métricas de calidad	192
4.5.4	Listas de verificación de calidad.....	194
4.6	Subcapítulo D6. Gestión de los Recursos Humanos	199
4.6.1	Plan de gestión de los recursos humanos.....	199
4.6.2	Estructura organizacional del proyecto.....	202
4.6.3	Asignaciones de personal al proyecto.....	203
4.6.4	Matriz RACI	206
4.7	Subcapítulo D7. Gestión de las Comunicaciones	230
4.7.1	Plan de gestión de las comunicaciones	230
4.7.2	Plan de control y ejecución de las comunicaciones	238
4.8	Subcapítulo D8. Gestión de los Riesgos	239
4.8.1	Plan de gestión de los riesgos	239

4.8.2 Registro de riesgos	249
4.9 Subcapítulo D9. Gestión de las Adquisiciones	264
4.9.1 Plan de gestión de las adquisiciones	264
4.9.2 Enunciado del trabajo relativo a adquisiciones.....	274
4.9.3 Documentos de las adquisiciones	278
4.9.4 Criterios de selección de proveedores.....	278
4.9.5 Decisiones de hacer o comprar	282
4.10 Subcapítulo D10. Gestión de cambios.....	285
4.10.1 Plan de gestión de cambios	285
Apéndices.....	289
Apéndice A Formato informe mensual de avance	289
Apéndice B Roles y responsabilidades de los miembros del proyecto.....	290
Apéndice C Gráficos de sobrecarga del personal del proyecto	297

Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis de variables de mercado.....	12
Tabla 2 Análisis de variables técnicas	13
Tabla 3 Análisis de variables administrativas.....	14
Tabla 4 Análisis de variables ambientales	15
Tabla 5 Análisis de variables de responsabilidad social.....	15
Tabla 6 Detalle de costos estimados para ejecutar el proyecto.....	16
Tabla 7 Análisis de variables financieras.....	16
Tabla 8 Detalle de levantamiento de riesgos y plan de mitigación.....	17
Tabla 9 Detalle de restricciones presentes en el proyecto	18
Tabla 10 Detalle de las opciones presentadas y sus puntajes	20
Tabla 11 Resumen del cronograma de hitos	28
Tabla 12 Costos del proyecto.....	29
Tabla 13 Firmas de responsabilidad	30
Tabla 14 Formato Acta de reuniones	32
Tabla 15 Formato Registro de interesados – Información de identificación.....	33
Tabla 16 Formato Registro de interesados – Información de evaluación.....	33
Tabla 17 Formato Clasificación de interesados	34
Tabla 18 Formato Estrategia de gestión.....	37
Tabla 19 Registro de interesados – Información de identificación.....	39
Tabla 20 Registro de interesados – Información de evaluación	40
Tabla 21 Clasificación de interesados.....	41
Tabla 22 Estrategia de gestión	44
Tabla 23 Formato Acta de reuniones de alcance	50
Tabla 24 Formato de documentación de requisitos	51
Tabla 25 Formato de Desglose de Trabajo	54
Tabla 26 Formato Diccionario de la EDT.....	55
Tabla 27 Formato Registro de Validación de Entregable / Actividad	58
Tabla 28 Formato Planilla de Validación de Proyecto	60
Tabla 29 Documentación de Requisitos	62
Tabla 30 Desglose de Trabajo Proyecto aprobado por CNEL EP.....	71
Tabla 31 Desglose de Trabajo obra civil	72
Tabla 32 Desglose de Trabajo Importaciones.....	72
Tabla 33 Desglose de Trabajo adquisiciones locales.....	73
Tabla 34 Desglose de Trabajo Instalaciones eléctricas.....	74
Tabla 35 Desglose de Trabajo Permiso de interconexión.....	75
Tabla 36 Desglose de Trabajo capacitación.....	75
Tabla 37 Desglose de Trabajo Subestación eléctrica energizada	76
Tabla 38 Desglose de Trabajo Documentos As built.....	76

Tabla 39 Diccionario de la EDT	78
Tabla 40 Formato Listado de actividades	105
Tabla 41 Formato Estimación de recursos.....	107
Tabla 42 Formato Estimación de duración de las actividades.....	108
Tabla 43 Listado de actividades.....	110
Tabla 44 Estimación de recursos	119
Tabla 45 Estimación de duración de las actividades	147
Tabla 46 Estimación de costos.....	169
Tabla 47 Presupuesto por Fase y por mes.....	174
Tabla 48 Flujo de caja.....	175
Tabla 49 Rol de calidad del Patrocinador	177
Tabla 50 Rol de calidad del Director del proyecto	178
Tabla 51 Rol de calidad Coordinador de ingeniería	178
Tabla 52 Rol de calidad Supervisor civil.....	179
Tabla 53 Rol de calidad Supervisor eléctrico	179
Tabla 54 Rol de calidad Jefe de control del proyecto.....	180
Tabla 55 Matriz de actividades de calidad.....	180
Tabla 56 Documentos normativos de la calidad	188
Tabla 57 Métricas de calidad	193
Tabla 58 Lista de verificación de calidad	194
Tabla 59 Formato roles y responsabilidades.....	199
Tabla 60 Formato de calendario y liberación de recurso	201
Tabla 61 Formato matriz RACI.....	201
Tabla 62 Calendario y liberación de recursos.....	203
Tabla 63 Matriz RACI	206
Tabla 64 Formato oficio.....	231
Tabla 65 Cronograma de reuniones	232
Tabla 66 Formato Acta de Reuniones.....	233
Tabla 67 Matriz de contenidos de comunicación	235
Tabla 68 Matriz de comunicaciones	237
Tabla 69 Matriz de probabilidad / impacto para riesgos negativos	241
Tabla 70 Código de colores	242
Tabla 71 Mapa de calor para amenazas	242
Tabla 72 Taxonomía de riesgos	243
Tabla 73 Formato Identificación de riesgos.....	245
Tabla 74 Formato Análisis cualitativo de riesgos.....	246
Tabla 75 Formato Respuesta a riesgos.....	248
Tabla 76 Identificación de riesgos	250
Tabla 77 Análisis cualitativo de riesgos	252
Tabla 78 Respuesta a los riesgos	256
Tabla 79 Formato Enunciado de trabajo	266
Tabla 80 Formato Criterios de selección de proveedores.....	267
Tabla 81 Formato Análisis de hacer o comprar.....	269
Tabla 82 Control de las adquisiciones	272

Tabla 83 Métricas	274
Tabla 84 Enunciado de trabajo equipos de potencia.....	275
Tabla 85 Enunciado de trabajo transformador.....	276
Tabla 86 Enunciado de trabajo celdas de media tensión	277
Tabla 87 Criterios de selección de proveedores equipos de potencia.....	279
Tabla 88 Criterios de selección de proveedores Transformador	280
Tabla 89 Criterios de selección de proveedores celdas de media tensión	281
Tabla 90 Análisis de hacer o comprar equipos de potencia.....	282
Tabla 91 Análisis de hacer o comprar transformador.....	283
Tabla 92 Análisis de hacer o comprar Celdas de media tensión.....	284
Tabla 93 Formato de solicitud de cambio.....	287
Tabla 94 Reporte de control de cambios.....	288

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa	2
Figura 2 Cronograma de ejecución del proyecto	14
Figura 3 Formato Matriz poder/interés	35
Figura 4 Formato Matriz poder/influencia.....	36
Figura 5 Formato Mapa de participación de interesados	37
Figura 6 Matriz poder/interés.....	42
Figura 7 Matriz poder/influencia	43
Figura 8 Mapa de participación actual de interesados	43
Figura 9 Mapa de participación deseada de Interesados.....	44
Figura 10 Formato de EDT	56
Figura 11 Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto de subestación eléctrica de Imel.	77
Figura 12 Ruta crítica.....	157
Figura 13 Organigrama de la gestión de calidad	177
<i>Figura 14</i> Formato de diagrama de procesos	191
Figura 15 Formato organigrama	200
Figura 16 Organigrama del proyecto	202
Figura 17 Plan de gestión de cambios.....	286

1. CAPÍTULO A. DEFINICIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

1.1 Breve historia de la organización

Empresa ecuatoriana con más de 27 años de experiencia en el diseño, ejecución y suministro de obras eléctricas, automatización y telecomunicaciones. Para ello cuentan con un equipo de profesionales en ingeniería eléctrica, electrónica, industrial, civil, mecánica, y de telecomunicaciones que han estado presentes en los proyectos más importantes del país.

En sus orígenes la compañía se dedicaba exclusivamente al diseño y construcción de sistemas eléctricos para los diferentes tipos de edificaciones presente en el Ecuador; debido a la necesidad de brindar un trabajo que integre todas las áreas que dan soporte a la obra civil, deciden incursionar en los diferentes sistemas de automatización y telecomunicaciones.

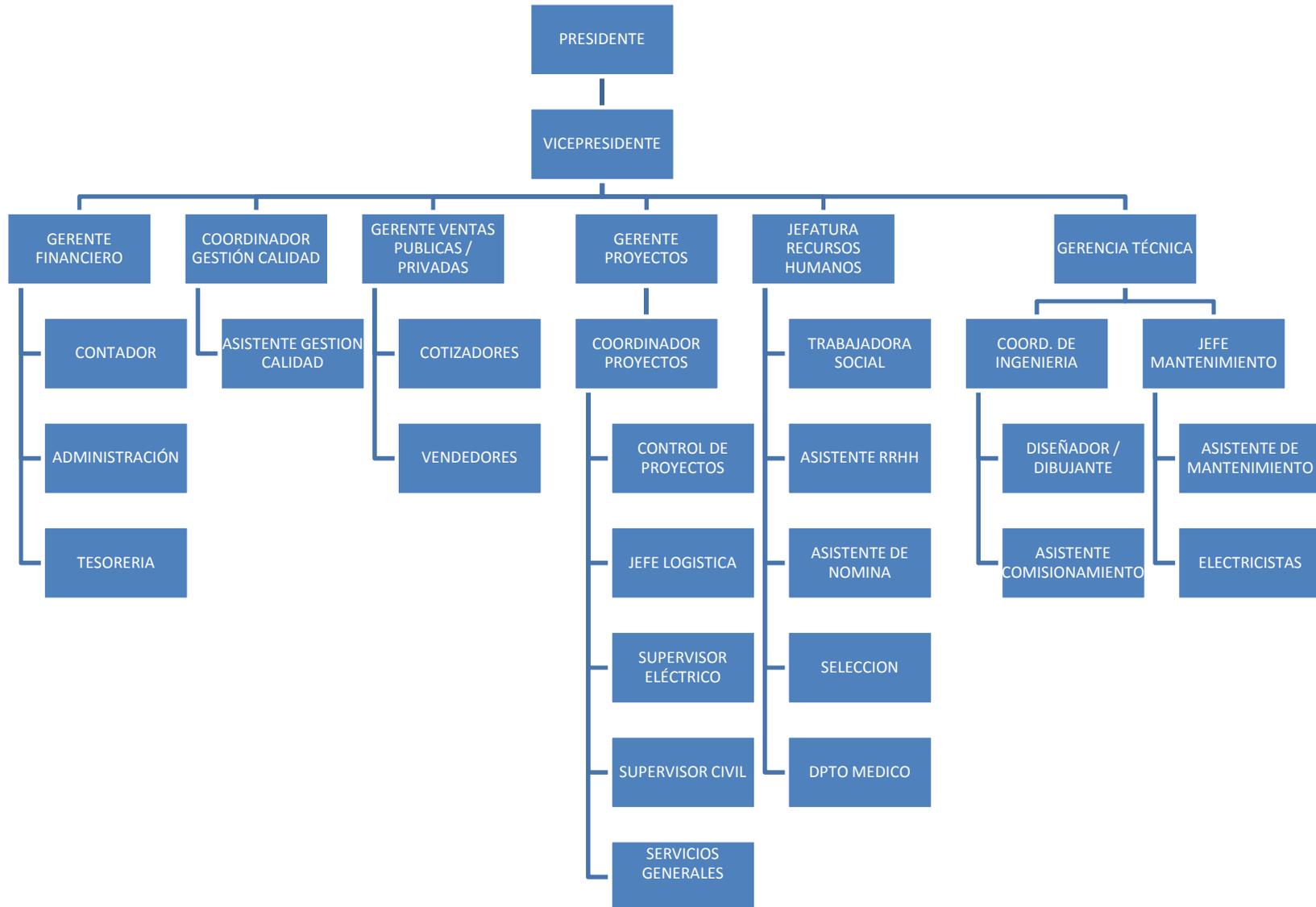
A inicios del siglo XXI planificaron ingresar en la construcción eléctrica en media y alta tensión, motivo por el cual genera alianzas estratégicas con proveedores externos de la India, Estados Unidos, Alemania, España. Inicia con la construcción de subestaciones eléctricas del sector privado, lo cual sirve como referencia para luego ampliar el mercado al sector público.

Al 2016 han implementado Proyectos Integrales de Ingeniería, Procura y Construcción para el Sector Energético en las áreas Industriales, Comerciales y Residenciales a través de la aplicación del Sistema de Planificación de Recursos Empresariales - JD Edwards y la mejora continua de los procesos definidos en el Sistema de Gestión de Calidad, logrando así la satisfacción de los clientes.

1.2 Estructura organizacional

La estructura organizacional de la compañía es mostrada en la figura 1.

Figura 1 Organigrama de la empresa



1.3 Líneas de negocio

Coel S.A. es una empresa Ecuatoriana especializada en el control y automatización industrial y además otros servicios y productos como seguridad electrónica, sistemas eléctricos y de potencia, proyectos de video vigilancia, automatización de maquinaria textil, integración de sistemas de tecnología, mantenimiento y reparación de todo tipo de maquinarias electrónicas. Además se plantean como una solución efectiva a los problemas en su gran, mediana, o pequeña industria, también para la microempresa; las siguientes opciones:

- Diseño, suministro y montaje de líneas de transmisión, distribución y subestaciones de 120 MVA hasta 138 Kv.
- Diseño, suministro e instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales.
- Diseño, suministro e instalación de redes de distribución aéreas y subterráneas.
- Cableado estructurado, control de acceso y CCTV en edificios comerciales, residenciales, industria y urbanizaciones.
- Diseño, suministro e instalación de sistemas de alumbrado público, comercial, residencial y deportivo.
- Suministro y montaje de generadores con sistemas de sincronismo y transferencia automática de carga.
- Automatización y estudios de ingeniería aplicada.
- Diseño y montaje de estructuras de hierro y hormigón para el sector eléctrico.
- Sistemas de detección y extinción de incendio.
- Desarrollo integrales de proyectos:
 - Estudios de pre factibilidad y factibilidad técnica.
 - Planeación y estructuración técnica.

- Ingeniería.
- Gerencia de proyectos.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Operación y mantenimiento.
- Supervisión de diseños y obras.
- Montaje y suministros de materiales y equipos.
- Contratos llave en mano, precio unitario, concesiones, riesgos compartidos.

1.4 Plan estratégico de la organización

1.4.1 Misión

Somos una Empresa Ecuatoriana con más de 20 años de experiencia dedicada a ejecutar proyectos integrales de Ingeniería, Procura y Construcción para el sector energético, atendiendo al mercado Comercial, Industrial y Residencial tanto Públicos como Privados.

Contamos con un equipo humano altamente calificado y comprometido en ofrecer a nuestros Clientes soluciones y alternativas innovadoras enfocándonos en el servicio, confiabilidad y experiencia para el cumplimiento de objetivos. Promovemos la utilización de tecnología de punta, manteniendo así una alta calidad y excelencia en la ejecución de cada proyecto.

Además los procesos definidos en la Empresa contribuyen para mantener y fortalecer buenas relaciones con nuestros Proveedores, un desarrollo sostenido y ofrecer a nuestros colaboradores crecimiento profesional, contribuyendo así con el desarrollo de nuestro País.

1.4.2 Visión

Ser líderes a nivel nacional en la ejecución de proyectos integrales en el sector eléctrico que involucren ingeniería civil, eléctrica, mecánica y electrónica a través de una

sólida cultura organizacional y la aplicación de programas de gestión de calidad, logrando así la alta satisfacción de nuestros Clientes y un buen ambiente de trabajo para nuestros colaboradores.

1.4.3 Valores institucionales

- Servicio
- Honesty (Integridad)
- Excelencia
- Esfuerzo
- Responsabilidad
- Perseverancia
- Respeto
- Fidelidad

1.4.4 Objetivos

- Implementar el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, hasta febrero del 2017.
- Ejecutar durante el 2017 programas que impulsen un mejor Clima Organizacional
- Fortalecer el conocimiento en el Manejo del Sistema JD EDWARDS durante el 1er Trimestre del 2017, para todo el personal operativo.
- Incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016.
- Implementar hasta enero del 2017 el Reporte Flujo Efectivo de Proyecto, para que sea aplicable a todos los proyectos en curso.
- Implementar hasta abril del 2017 el Reporte de Costos, para que sea aplicable a todos los proyectos en curso.
- Lograr durante el 2017 que en el proceso de devoluciones de obra no existan faltantes o sobrantes reportados.

- Implementar hasta marzo del 2017 la Guía para el buen Manejo de la Bodega de Obra en los proyectos aperturados a partir de Noviembre del 2016.

2. CAPÍTULO B CASO DE NEGOCIO

2.1 Resumen ejecutivo

Dentro de las metas del 2017 de la compañía IMEL; se encuentra el incremento en las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016, para lo cual deberá incrementar la producción en el porcentaje antes mencionado y por ello debe instalar nuevas líneas de ensamble y equipos. Se ha detectado el inconveniente de que las actuales redes eléctricas no darán abasto para todos estos equipos, y es por ello que se origina la necesidad de construir una subestación eléctrica.

Se plantean las alternativas siguientes:

- Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. como parte de los proyectos de administración de la Empresa Eléctrica Pública – Unidad de Negocio Guayaquil.
- Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. por parte de la empresa privada Coel S.A.

Concluido el análisis de las alternativas propuestas (ver tabla 10), se determinó que la opción que se alinea a las exigencias y necesidades de IMEL es la número 2. Solución que permitirá cumplir con:

- Tener un sistema de redes eléctricas funcional para los nuevos equipos a instalar en agosto del 2017.
- Pagar 50% del proyecto a través de permuta con los materiales eléctricos que distribuye IMEL de manera que se mantiene liquidez y se da movimiento al inventario.
- Evitar una pérdida en facturación de \$ 100,000.00 durante el mes de septiembre.

- Incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016.

El costo de la implementación de esta solución es de \$ 127,850.00; donde 50 % se cancelará en efectivo y el restante con permuta.

Se solicita la revisión y aprobación de manera urgente a la Alta Gerencia de la Compañía.

2.2 Descripción de la situación/problemática actual del negocio

La compañía IMEL S.A. dentro de los objetivos a corto plazo para el año 2017, contempla incrementar la capacidad instalada para aumentar la producción de los artículos eléctricos en un 5% con relación al año 2016; este objetivo responde a la creciente demanda de la gama de productos ofertados en el mercado ecuatoriano tanto en las empresas privadas como públicas.

Para lograr este aumento de la capacidad, IMEL S.A. deberá adquirir líneas de ensamble, maquinarias y equipos, todo esto incrementará considerablemente la carga eléctrica instalada a más de 1 Megavoltiamperio (MVA) y por consiguiente la energía eléctrica consumida por la empresa.

La asesora técnica de IMEL S.A. respecto a temas del ambiente eléctrico es la empresa Coel S.A., esta asesora manifiesta que el proyecto de expansión presenta el problema de que la demanda eléctrica de la planta excedería la capacidad de potencia de las redes de distribución de 13800 Voltios; por lo que se hace necesario crear una subestación eléctrica de 69000 Voltios para poder cumplir con los requisitos y regulaciones de la Empresa Eléctrica Pública – Unidad de Negocio Guayaquil.

La creación de esta subestación eléctrica requiere de gestiones ante la Empresa Eléctrica; elaboración de diseños, planos y memoria técnica; construcción de la obra como tal y finalmente la puesta en marcha e integración con el Sistema de la Empresa Eléctrica; lo

expuesto anteriormente debe ser ejecutado para que el objetivo de Incrementar la producción pueda ejecutarse.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo de Incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016; la compañía COEL propone encargarse de toda la gestión y construcción de la subestación eléctrica.

2.3 Objetivo del proyecto

Construir una subestación eléctrica de 69000 Voltios para solucionar el problema de que la demanda eléctrica de la nueva planta de IMEL S.A. exceda la capacidad de potencia de las redes de distribución de 13800 Voltios, para de esta manera poder cumplir con los requisitos y regulaciones de la Empresa Eléctrica Pública – Unidad de Negocio Guayaquil.

El proyecto de la subestación eléctrica contemplará las gestiones ante la Empresa Eléctrica; elaboración de diseños, planos y memoria técnica; construcción de la obra como tal, adquisición de equipos de potencia ya sean locales o importados; y finalmente la puesta en marcha e integración con el Sistema de la Empresa Eléctrica.

2.4 Descripción de las alternativas de solución

Determinada la necesidad de la creación de una subestación eléctrica para IMEL S.A. se plantean las siguientes soluciones:

2.4.1 Alternativa 1

Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. como parte de los proyectos de administración de la Empresa Eléctrica Pública – Unidad de Negocio Guayaquil.

Identificada la necesidad de crear una Subestación Eléctrica, se podría tener acercamientos con el departamento de planificación de la Empresa Eléctrica; con el objetivo de que esta empresa pública se encargue de la construcción de la subestación de IMEL S.A..

La Entidad Pública se haría cargo de los respectivos estudios de factibilidad y demás documentación técnica. Elaborarían un presupuesto referencial y gestionarían el inicio de un proceso de compras públicas para la ejecución de este proyecto. Culinado este proceso, la Empresa Eléctrica fiscalizaría la construcción de la Subestación a la Contratista que sea elegida y finalmente se cumpliría con el objetivo de Crear la subestación para IMEL S.A..

Beneficios por la construcción a cargo de la Empresa Eléctrica Pública:

- Se asegura que los estudios de factibilidad y documentación técnica cumplen con los requisitos y normas que la Empresa Eléctrica exige.
- Se podrá tener un suministro de energía de una red que posea la capacidad necesaria para que las nuevas plantas que instalará IMEL S.A. funcionen adecuadamente.
- Se cumplirá con el objetivo de incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016.
- Se podrá responder de manera adecuada al incremento de la demanda de productos eléctricos generados por IMEL S.A.

2.4.2 Alternativa 2

Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. por parte de la empresa privada Coel S.A. COEL

La empresa privada COEL es la consultora técnica de IMEL S.A. por lo que al detectar la necesidad de la construcción de una Subestación Eléctrica, puede realizar el levantamiento de requisitos necesarios para cumplir las exigencias de la Empresa Eléctrica, como parte de su función de asesoría. Esta empresa privada se encargaría de gestionar las aprobaciones de los estudios y permisos respectivos para que la Empresa Eléctrica autorice la construcción, y poder realizar la obra de manera inmediata; por lo que se podrá de forma integrada avanzar y

cumplir con los tiempos que el proyecto en global necesita, así cuando estén listas las líneas de ensamble, maquinarias y equipos; la subestación ya estará en funcionamiento.

Beneficios por la contratación de la Empresa Privada:

- Se puede iniciar de manera inmediata los estudios, documentación, adquisición y construcción de la subestación Eléctrica.
- Se puede tener acuerdos de pagos más flexibles que los permitidos por las entidades públicas.
- Se podrá tener un suministro de energía de una red que posea la capacidad necesaria para que las nuevas plantas que instalará IMEL S.A. funcionen adecuadamente.
- Se cumplirá con el objetivo de incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016.
- Se responde de manera adecuada al incremento de la demanda de productos eléctricos generados por IMEL S.A.

2.4.3 Alternativa Escogida

La alternativa escogida es la creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. por parte de la empresa privada Coel S.A. COEL.

La tabla 1 muestra el análisis de mercado de la alternativa escogida.

Tabla 1 Análisis de variables de mercado

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Características del servicio	5	COEL se encargaría del levantamiento de la información técnica y de la gestión de aprobaciones y permisos para la construcción; luego de lo cual se procederá a construir la obra y finalmente la obtención de la autorización de la Empresa Eléctrica para la puesta en servicio de la subestación.	5
Demanda	5	Debido a las nuevas regulaciones y requerimientos de la Empresa Eléctrica, la mayoría de las industrias están obligadas a invertir en la construcción de una subestación eléctrica para poder suplir el suministro de energía que requieren para funcionar.	5
Oferta	5	Existen algunas empresas dentro de la provincia que ofrecen este servicio, COEL es uno de los oferentes que mayor experiencia tiene y que está mejor calificado para cumplir con las expectativas de la alta directiva.	5
Precios	5	\$ 127,850.00	5

Elaborado por: Autor

La tabla 2 muestra el análisis técnico de la alternativa escogida.

Tabla 2 Análisis de variables técnicas

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Tecnología básica	5	Se posee instrumentos y herramientas calibradas y certificadas, y se diseñará los planos y memorias técnicas bajo la normativa vigente; lo que garantiza que se ejecutará la construcción bajo las normas aprobadas por las regulaciones eléctricas actuales.	5
Innovación a aplicar	3	Se construirá una Subestación Eléctrica de 69000 a 13800 voltios, para suplir la capacidad de potencia a instalar en las nuevas líneas de ensamble, equipos y maquinarias.	3
Materias Primas e insumos	3	Debido a que IMEL construye y distribuye la mayor parte de materiales eléctricos requeridos en la construcción, COEL solicitará todos los materiales necesarios a la empresa antes mencionada.	3
Maquinaria	3	COEL debe poseer: <ul style="list-style-type: none"> • Grúa de 10 toneladas • Cama Baja de 40 toneladas • Grúa de 40 toneladas 	3
Equipos a suministrar	3	Puesto que IMEL importa los equipos necesarios dentro de la subestación, COEL deberá proveer las características técnicas de dichos equipos para que IMEL haga las gestiones necesarias para importarlos.	3
Necesidad de obra civil	3	Se requiere la construcción de bases de hormigón armado y de una caseta de control; estas edificaciones civiles estarán a cargo de COEL	3

Elaborado por: Autor

La tabla 3 muestra el análisis administrativo de la alternativa escogida.

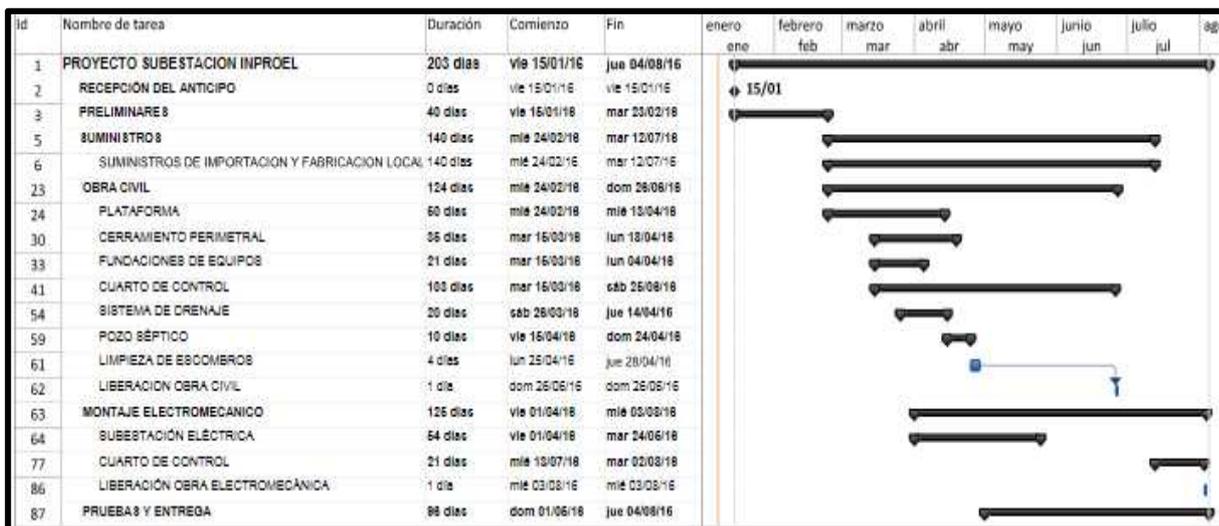
Tabla 3 Análisis de variables administrativas

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Metodología aplicada	5	COEL se basa en un plan de dirección de proyectos alineados a las mejores prácticas determinadas por el PMBOK	5
Grupo de gestión de proyectos	5	La Compañía posee un departamento de control de proyectos encabezado por un Gerente de Proyectos; cada obra tiene un grupo de profesionales encargados de la gestión administrativa de la misma.	4
Años de experiencia en obras similares	5	Posee 27 años de experiencia	5
Tiempo de administración	5	El proyecto se ejecutará en un plazo de 6 meses durante los cuales el grupo de Control de Proyectos estará a cargo del mismo.	5

Elaborado por: Autor

El cronograma estimado de la implementación de la alternativa escogida está representado en la figura 2.

Figura 2 Cronograma de ejecución del proyecto



Elaborado por: Autor

La tabla 4 muestra el análisis ambiental de la alternativa escogida.

Tabla 4 Análisis de variables ambientales

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Poseer un PMA	2.5	Desde el 2012 COEL mantiene un Plan de Manejo Ambiental (PMA) estandarizado para los diferentes tipos de proyectos que desarrolla en el sector eléctrico. Posee un departamento de Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud (SIMAS) responsable de velar por el cumplimiento de las normativas vigentes en el país.	1.5
Indicadores de auditorías ambientales	2.5	El departamento de Calidad y Auditoria, realiza inspecciones periódicas de los procedimientos de los diferentes departamentos; El departamento SIMAS no posee inconformidades en las diferentes auditorías realizadas en el año 2016	1.5

Elaborado por: Autor

La tabla 5 muestra el análisis responsabilidad social (RS) de la alternativa escogida.

Tabla 5 Análisis de variables de responsabilidad social

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Aplicación de principios de responsabilidad Social	2.5	Desde el 2012 COEL a través del departamento de Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud (SIMAS) en conjunto con el departamento de Recursos Humanos contribuyen a la mejora del ambiente organizacional dentro de la empresa, de igual manera planifica la entrega de detalles al personal en las diferentes fechas festivas dentro del calendario, como por ejemplo: navidad, día del padre...	1
Identificación de Involucrados	2.5	En enero del 2016 se inició como un proyecto de mejora continua del departamento de SIMAS, vincular a la comunidad dentro de la ejecución de los diferentes proyectos. De manera que los involucrados directos afectados por la ejecución del proyecto, forman parte de él.	1

Elaborado por: Autor

La tabla 6 muestra el detalle de los costos estimados que son necesarios para ejecutar la construcción de la subestación de Imel, de igual forma la tabla 7 describe el análisis financiero de la alternativa escogida.

Tabla 6 Detalle de costos estimados para ejecutar el proyecto

Costos del Proyecto	
Descripción	Costos
Montaje transformador	\$ 15,000.00
Montaje equipos	\$ 25,000.00
Transporte de equipos	\$ 12,500.00
Administración	\$ 15,000.00
Planos As Built	\$ 1,800.00
Programación de protecciones	\$ 1,800.00
Pruebas de equipos de protección relés	\$ 2,500.00
Pruebas eléctricas	\$ 10,000.00
Puesta en marcha y energización	\$ 1,250.00
Misceláneos e imprevistos	\$ 2,000.00
Obra civil bases	\$ 25,000.00
Obra civil cuarto de control	\$ 12,500.00
Ducterías	\$ 3,500.00
TOTAL	\$127,850.00

Elaborado por: Autor

Tabla 7 Análisis de variables financieras

Parámetro	Valoración	Descripción	Puntaje
Cuantificación de la inversión	5	Debido a que tanto los equipos de potencia como los materiales eléctricos menores serán suministrados por IMEL, El monto de la inversión es de \$ 127,850.00 que corresponde a la administración del proyecto y a la mano de obra de la construcción.	5
Beneficio monetario	5	Al culminar este proyecto al mismo tiempo que las líneas de ensamble y la instalación de los nuevos equipos. Se iniciará la producción 1 mes antes de lo que se iniciaría si se ejecuta la otra opción, generando una facturación de \$100,000.00 en ese mes.	5
Fuentes de Financiamiento	20	La mitad de la inversión corresponde a capital de la compañía es decir dinero en efectivo, el restante 50 % será cancelado en permuta con materiales eléctricos que fabrica y distribuye IMEL.	20

Elaborado por: Autor

Riesgos

Para la alternativa escogida se determinan los riesgos mostrados en la tabla 8.

Tabla 8 Detalle de levantamiento de riesgos y plan de mitigación

Descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Acciones preventivas
Exceder el presupuesto de \$ 75,000.00 de dinero en efectivo	Baja	Alto	El mayor porcentaje del presupuesto es mano de obra, por lo que se evitará trabajar fines de semana y horas extras; con el objetivo de evitar el incremento del presupuesto.
Terminación unilateral del contrato por no cumplir con las disposiciones contractuales	Medio	Alto	Se planificarán reuniones quincenales para controlar que se respeten los requerimientos y exigencias del contrato.
Retraso en importación de equipos de potencia por parte de IMEL	Alto	Alto	El departamento de Control de proyectos de COEL supervisará todos los viernes el avance en las importaciones del proyecto; a fin de gestionar los problemas que puedan generarse.
Demora en el proceso de aprobación de los permisos de construcción de la obra	Bajo	Bajo	Realizar un análisis de reserva de tiempo en el periodo de construcción para contrarrestar los posibles atrasos.
Incidentes y accidentes a las personas dentro de la construcción	Medio	Alto	El departamento de SIMAS ejecutará y supervisará el plan de seguridad industrial y salud ocupacional dentro de la obra.
Daños a los equipos durante el transporte y montaje	Medio	Alto	Contratación de seguros de montaje y transporte para los equipos.
Renuncia o despido del personal que administra o ejecuta el proyecto	Bajo	Bajo	Ejecutar programas que mejoren el ambiente organizacional y laboral
Perjuicios y daños ambientales en la zona afectada por el proyecto	Baja	Alto	Ejecutar y supervisar el cumplimiento de la normativa del Plan de Manejo Ambiental por parte del departamento SIMAS de COEL.

Elaborado por: Autor

Restricciones

Para la alternativa escogida se establecen las restricciones mostradas en la tabla 9.

Tabla 9 Detalle de restricciones presentes en el proyecto

Descripción de la restricción	Prioridad	Acción requerida para solventar la restricción
El proyecto debe ser terminado antes del 15 de agosto, fecha en que empieza a funcionar la nueva línea de ensamble y los nuevos equipos.	Alta	Cumplir de manera estricta el plan de importaciones y el plan de compras, de esta manera se podrá culminar el proyecto en 6 meses.
Del 1 al 15 de abril no se pueden realizar trabajos dentro de las instalaciones	Media	Realizar un análisis de reserva de tiempo en el periodo de construcción para contrarrestar los posibles atrasos.
Durante todo el mes de junio la bodega de IMEL de donde se despacharán los equipos de potencia y los suministros menores trabajará solo los lunes – miércoles y viernes.	Alta	Elaborar un plan de adquisiciones y una planificación de despachos de tal manera que los lunes se recepen las solicitudes de compra y despacho y los viernes se ejecuten las entregas y traslados para el proyecto.
Se cuenta con un presupuesto de \$ 75,000.00 en dinero en efectivo	Alta	Plantear un programa de pagos y un convenio entre ambas partes, donde se establezca una permuta de material eléctrico entre IMEL e COEL. De esta manera el 50% se cancelará a COEL con materiales distribuidos por la compañía contratante.
El personal que instalará los equipos en la construcción deberán tener 4 años de experiencia en obras similares	Media	Solicitar certificados de entidades que respalden los años de experiencia de las personas vinculadas al proyecto
La obra civil solo se podrá ejecutar los días miércoles – jueves y viernes, durante los meses de febrero, marzo y abril	Baja	Realizar un análisis de reserva de tiempo en el periodo de construcción para contrarrestar los posibles atrasos.
El departamento de control de proyectos de COEL suspenderá sus actividades la segunda semana de marzo por motivos de capacitación	Media	Realizar un análisis de reserva de tiempo en el periodo de construcción para contrarrestar los posibles atrasos.

Elaborado por: Autor

Supuestos

Se asume que:

- El Plan de Manejo Ambiental que forma de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que forma de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- IMEL posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación.
- IMEL importará sin problema alguno todos los equipos exigidos por la Empresa Eléctrica.
- La Empresa Eléctrica aprobará los permisos de construcción de la subestación en máximo 1 mes. Para luego iniciar el proceso constructivo.
- Con los \$ 75,000.00 en efectivo se puede realizar la construcción de la subestación cumpliendo todas las exigencias de la Empresa Eléctrica.
- No cambiará la normativa Eléctrica Ecuatoriana en cuanto a las exigencias constructivas de las subestaciones, de tal manera que no se requieran Órdenes de Cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas.
- Se asume que las nuevas líneas de ensamblaje y los nuevos equipos estarán listos en el mes de agosto, por lo que la subestación deberá estar terminada para esta fecha.

2.5 Análisis comparativo de soluciones

Se realiza una puntuación subjetiva de diversos parámetros para ambas alternativas; este registro se muestra en la tabla 10, donde la valoración representa los puntos que de acuerdo a la política de la compañía se le ha otorgado a cada parámetro, para lograr una sumatoria final de 100 puntos.

Tabla 10 Detalle de las opciones presentadas y sus puntajes

MATRIZ COMPARATIVA SOLUCIONES					
<u>Factibilidad</u>	<u>Valoración</u>		<u>Parámetro</u>	<u>Puntuación</u>	
				<u>Alternativa 1</u>	<u>Alternativa 2</u>
Mercado	20	5	Características del servicio	4	5
		5	Demanda	5	5
		5	Oferta	5	5
		5	Precios	5	5
Técnica	20	5	Tecnología básica	5	5
		3	Innovación a aplicar	3	3
		3	Materias Primas e insumos	3	3
		3	Maquinaria	3	3
		3	Equipos a suministrar	3	3
		3	Necesidad de obra civil	3	3
Administrativa	20	5	Metodología aplicada	3	5
		5	Grupo de gestión de proyectos	3	4
		5	Años de experiencia en obras similares	5	5
		5	Tiempo de administración	5	5
Ambiental	5	2.5	Poseer un PMA	2.5	1.5
		2.5	Indicadores de auditorías ambientales	2.5	1.5
Valores personales (RS)	5	2.5	Aplicación de principios de responsabilidad Social	2.5	1
		2.5	Identificación de Involucrados	2.5	1
Financiero	30	5	Cuantificación de la inversión	5	5
		5	Beneficio monetario	0	5
		20	Fuentes de Financiamiento	5	20
TOTAL PUNTUACIÓN	100	100		80	94

Elaborado por: Autor

Basados en la tabla 10 se evidencia que la Alternativa 2, Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. por parte de la empresa privada Coel S.A., es más viable en todos los parámetros; exceptuando lo que respecta a Valores personales (RS) y Ambiental.

Por otro lado, considerando los parámetros dentro del análisis de mercado, técnico y financiero; este estudio marca una afinidad de la propuesta con las condiciones exigidas por la compañía IMEL. Un determinante es la forma de pago que acepta la compañía privada, como se ve reflejado en el análisis financiero la flexibilidad de pago mediante permuta es un escenario viable para COEL y que permite a IMEL mantener su liquidez así como de generar movimiento de inventario de las bodegas de la empresa contratante.

En conclusión, se realizará la “Creación de la Subestación Eléctrica para IMEL S.A. por parte de la empresa privada Coel S.A.” En consideración a la información descrita en la tabla 10 del presente Caso de Negocio, se evidenció que era más viable contratar una entidad privada que permite más flexibilidad en las condiciones de pago y en su administración.

3. CAPÍTULO C. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Propósito y justificación del proyecto

IMEL S.A. dentro de los objetivos a corto plazo para el año 2017, contempla incrementar las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016; este objetivo responde a la creciente demanda de la gama de productos ofertados en el mercado ecuatoriano tanto en las empresas privadas como públicas, debido a la nueva Regulación No. Arconel 001/15 emitida por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Para lograr este aumento de la capacidad instalada en sus líneas de producción, IMEL S.A. deberá adquirir líneas de ensamble, maquinarias y equipos con la finalidad de automatizar y mejorar procesos; todo esto incrementará considerablemente la carga eléctrica instalada de la planta a más de 1 Mega-voltio-amperio (MVA) y por consiguiente se generará un aumento en la energía eléctrica que debe ser suministrada por la Empresa Eléctrica de Guayaquil.

El proyecto de expansión de IMEL S.A. presenta el problema de que la demanda de energía eléctrica de la planta excedería la capacidad de potencia de las redes de distribución de 13800 Voltios de la Empresa Eléctrica, así como también incumpliría las normas de suministro de la misma entidad; por lo que se hace necesario crear una subestación eléctrica de 69000 Voltios para poder estar dentro de los requisitos y regulaciones de la CNEL EP y además poder recibir suministro de las redes de Alta Tensión.

De lo antes expuesto, se determina que es un requerimiento fundamental el diseño y construcción de una Subestación de 5 MVA de 69000/13800 Voltios para que la Empresa Eléctrica pueda brindar el suministro de energía que requieren los nuevos equipos y líneas de producción, y estos a su vez funcionen de manera óptima y no se generen problemas de operación en la fase de puesta en servicio.

Finalmente, el propósito del proyecto consistirá en contratar a la compañía COEL para el diseño, construcción y puesta en marcha de la subestación, además de brindar asesoría en el proceso de compras locales y las importaciones respectivas necesarias para la culminación de la obra.

3.2 Objetivos medibles del proyecto

- Suministrar 5 Megavatios a 13,8 Kilovoltios para alimentar los nuevos equipos de las plantas de producción que arribarán en la tercera semana de agosto del 2017.
- Diseñar y construir una Subestación eléctrica dentro del presupuesto de \$1000.000,00 y en un plazo de 7 meses, que cumpla con las normativas vigentes de la Empresa Eléctrica y que suministre 5 Megavatios a 13,8 Kilovoltios.

3.3 Requisitos de alto nivel

Definidos por el Patrocinador:

Determinar requerimientos técnicos de la Subestación para un correcto funcionamiento de las nuevas líneas de producción a ser instaladas.

- Criterios de aceptación: Una vez culminada la construcción de la subestación, se pueda energizar y dar arranque a los nuevos equipos y líneas de producción; y que no existan desperfectos en el suministro de energía durante la etapa de operación.

Definidos por el Director del proyecto:

Realizar los respectivos diseños, planos, y memoria técnica de la Subestación.

- Criterios de aceptación: Todos los documentos que sean requeridos para la ejecución de este proyecto, ya sean planos, memoria técnica, catálogos de equipos, manuales de equipos, reportes de pruebas en sitio; deberán cumplir con el estándar y la normativa

de la CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil, y se entregarán 2 ejemplares de cada uno, además de los que se requieran para la respectiva aprobación en la Empresa Eléctrica.

Hacer aprobar el proyecto de la Subestación por parte de la CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil.

- Criterios de aceptación: La liberación de este requisito se efectuará con la presentación de informe de aprobación del proyecto por parte de la Empresa Eléctrica correspondiente.

Gestionar los permisos de construcción necesarios para iniciar la obra.

- Criterios de aceptación: La liberación de este requisito se efectuará con la presentación de los respectivos permisos de construcción municipales.

Construir la obra civil necesaria.

- Criterios de aceptación: La liberación de este requisito se efectuará con la presentación de un informe de culminación de obras civiles, donde se muestre un registro fotográfico de las instalaciones terminadas y los respaldos técnicos de cada rubro ejecutado.

Comisionar y ejecutar las pruebas de puesta en servicio requeridas por la Empresa Eléctrica.

- Criterios de aceptación: El permiso de interconexión de la subestación eléctrica y las redes de 69000 voltios de la Empresa Eléctrica y la ejecución de dicha interconexión determinará la aceptación de este requisito.

Definidos por el Jefe del departamento de Compras y Logística:

Revisar que los equipos ofertados por los diferentes proveedores cumplen con las especificaciones técnicas requeridas por la CNEL EP.

- Criterios de aceptación: Debido a que los equipos adquiridos deben cumplir con las exigencias y normativas de la Empresa Eléctrica, la aceptación de este requisito está determinada por la obtención del permiso de interconexión de la subestación.

Definidos por el Jefe de Mantenimiento:

Capacitar al personal de mantenimiento eléctrico para que pueda maniobrar la subestación.

- Criterios de aceptación: COEL deberá realizar una lista de verificación de maniobras completas de la subestación y certificará que todo el personal de mantenimiento eléctrico pueda ejecutar estas maniobras sin poner en riesgo la integridad de las personas y de las instalaciones.

3.4 Supuestos

- El Plan de Manejo Ambiental que forma parte de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que forma parte de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- IMEL posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación.

- IMEL importará sin problema alguno todos los equipos exigidos por la Empresa Eléctrica.
- La Empresa Eléctrica aprobará los permisos de construcción de la subestación en máximo 1 mes para luego iniciar el proceso constructivo.
- Con el \$ 1000,000.00 en efectivo se puede realizar la construcción de la subestación cumpliendo todas las exigencias de la Empresa Eléctrica.
- No cambiará la normativa Eléctrica Ecuatoriana en cuanto a las exigencias constructivas de las subestaciones, de tal manera que no se requieran Órdenes de Cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas.
- Las nuevas líneas de ensamblaje y los nuevos equipos estarán listos en el mes de agosto, por lo que la subestación deberá estar terminada para esta fecha.

3.5 Restricciones

- El proyecto debe ser terminado antes del 15 de agosto del 2017, fecha en que empieza a funcionar la nueva línea de ensamble y los nuevos equipos.
- Del 1 al 15 de abril del 2017 no se pueden realizar trabajos dentro de las instalaciones de IMEL.
- Durante todo el mes de junio del 2017 la bodega de IMEL de donde se despacharán los equipos de potencia y los suministros menores trabajará solo los lunes, miércoles y viernes.
- Se cuenta con un presupuesto de \$ 1000,000.00 en dinero en efectivo.
- El personal que instalará los equipos en la construcción deberán tener 4 años de experiencia en obras similares.
- La obra civil solo se podrá ejecutar los días miércoles, jueves y viernes, durante los meses de febrero, marzo y abril del 2017.

- El departamento de control de proyectos de IMEL suspenderá sus actividades la segunda semana de marzo del 2017 por motivos de capacitación.

3.6 Riesgos de alto nivel

Debido a una mala estimación en los costos del proyecto, podría exceder el presupuesto de \$ 1000,000.00 de dinero en efectivo, causando el incumplimiento de uno de los objetivos.

Debido a problemas internos de la empresa contratada, se podría terminar unilateralmente el contrato por no cumplir con las disposiciones contractuales, generando un retraso en el cronograma.

A causa de la sobrecarga de trabajo del personal responsable por las importaciones, se podrían demorar las importaciones de equipos de potencia por parte de IMEL, causando retrasos en el cronograma.

Por problemas burocráticos en las Empresas Públicas, se podría demorar el proceso de aprobación de los permisos de construcción de la obra, produciendo un retraso en el cronograma.

Debido a los trabajos en estructuras con altura de 12 metros, podrían ocurrir incidentes o accidentes a las personas dentro de la construcción, generando renuncias del recurso humano dentro del proyecto.

Debido a que el material de fabricación de los equipos es porcelana, podrían generarse daños a los mismos durante el transporte o montaje, causando retrasos en el cronograma por la reparación de dichos equipos afectados.

Ya sea por la ambición profesional de los miembros del equipo o por un bajo desempeño en el proyecto, se podrían producir renuncias o despidos del personal que administra o ejecuta el proyecto, generando retrasos en el cronograma.

Debido a la inexperiencia de los profesionales de medio ambiente, podrían generarse perjuicios y daños ambientales en la zona afectada por la construcción, causando la cancelación del proyecto.

3.7 Resumen del cronograma de hitos

En la tabla 11 se detalla el listado de hitos y sus respectivas fechas.

Tabla 11 Resumen del cronograma de hitos

HITOS	FECHA
· Acta de constitución de proyecto aprobada.	02/01/2017
· Registro de interesados aprobado.	11/01/2017
· Requisitos iniciales documentados.	16/01/2017
· Plan para la dirección del proyecto elaborado.	27/01/2017
· Cancelación de anticipo realizada.	02/01/2017
· Levantamiento técnico finalizado.	21/01/2017
· Planos concluidos.	04/02/2017
· Memoria técnica terminada.	06/02/2017
· Proyecto aprobado por la Empresa Eléctrica.	23/02/2017
· Permisos de construcción obtenidos.	23/02/2017
· Culminación de obra civil.	28/06/2017
· Malla a tierra culminada.	08/07/2017
· Estructuras metálicas liberadas.	10/07/2017
· Seccionador 69 kV montado.	10/07/2017
· Pararrayos instalados.	10/07/2017
· Transformadores de instrumentación instalados.	10/07/2017
· Interruptor de 69 kV instalado.	10/07/2017
· Transformador de poder 5 MVA instalado.	10/07/2017
· Cableado de 69 kV listo.	14/07/2017
· Celdas de media tensión armadas.	10/07/2017
· Tablero de control instalado.	10/07/2017
· Sistema de corriente alterna listo.	14/07/2017
· Sistema de corriente continua listo.	14/07/2017
· Cableado de control culminado.	14/07/2017
· Pruebas de integración culminadas.	26/07/2017
· Aprobación por parte de la Empresa Eléctrica.	26/07/2017
· Personal capacitado.	04/08/2017
· Interconexión con el sistema de 69 kV de la Empresa Eléctrica.	30/07/2017
· Entrega de documentación As Built.	10/08/2017
· Cierre del proyecto	15/08/2017

Elaborado por: Autor

3.8 Resumen del presupuesto

Se estima un presupuesto referencial para las principales actividades el cual está detallado en la tabla 12.

Tabla 12 Costos del proyecto

Descripción	Costos
Equipos de potencia para subestación	\$ 710,000.00
Sistema de celdas de media tensión	\$ 90,000.00
Obra civil	\$ 80,000.00
Comisionamiento y pruebas de equipos previo energización	\$ 45,000.00
Administración	\$ 25,000.00
Transporte y pólizas	\$ 50,000.00
TOTAL	\$ 1000,000.00

Elaborado por: Autor

3.9 Lista de interesados

- Patrocinador: Ing. Jaime Ortiz
- Director del proyecto: Ing. José Mendoza
- Jefe del departamento de compras y logística: Ing. Jorge Escobar
- Jefe de mantenimiento: Ing. Gabriel Jiménez
- Gerente de ventas: Ing. Pedro Intriago.
- Gerente de plantas: Ing. Juan Maldonado
- Jefe de bodega: Ing. Héctor Murillo.
- Empleados de IMEL
- Empresa Eléctrica de Guayaquil
- Proveedores de las importaciones
- Proveedores locales
- Contratista COEL
- Proveedor de pólizas

3.10 Requisitos de aprobación del proyecto

- Cumplimiento de criterios de aceptación de entregables.
- Obtención del permiso de interconexión de la Subestación de IMEL con la red de 69000 voltios de la Empresa Eléctrica.
- Que el suministro de energía eléctrica para los nuevos equipos de la planta de producción sea a 13800 voltios \pm 5 %.

3.11 Director del proyecto asignado: responsabilidad y nivel de autoridad

Ing. José Mendoza Miño, Coordinador de proyectos del grupo IMEL.

Responsabilidad: Coordinar los aspectos administrativos de control, revisión y seguimiento del Proyecto, durante su planeación, control, ejecución y entrega.

Nivel de autoridad: Coordinación del equipo de trabajo del Proyecto.

3.12 Nombre del patrocinador

Ing. Jaime Ortiz Palacios, Vicepresidente Técnico de IMEL

Tabla 13 Firmas de responsabilidad

Elaborador por: Ing. José Mendoza	Firma:	Fecha: 2 de enero del 2017
Aprobado por: Ing. Jaime Ortiz	Firma:	Fecha: 3 de enero del 2017

Elaborado por: Autor

4. CAPÍTULO D. PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Subcapítulo D1. Gestión de Interesados

4.1.1 Plan de gestión de interesados

El presente plan para la gestión de los interesados está basado en las buenas prácticas del PMBOK quinta edición, debido a lo cual se ha planteado una estructura para lograr una ejecución que esté frecuentemente analizando los puntos de vista y actitudes tanto de los involucrados internos como externos, puesto que forman parte de los pilares fundamentales para lograr cumplir con los objetivos de un proyecto.

En función de las personas que forman parte del grupo de trabajo del proyecto, se determina al equipo para diseñar el plan de gestión de los interesados; integrado por el Director del Proyecto, Jefe de Control de Proyectos, Supervisor Eléctrico, y el Supervisor Civil.

En concordancia con las buenas prácticas mencionadas, se ha dividido al plan de gestión de interesados con el fin de ser dinámico en las fases de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto, para lo cual se ha focalizado responsables y herramientas que trabajarán en los interesados identificados, además de procesar la información de los nuevos interesados que aparezcan a lo largo de la vida del proyecto.

Fase de Inicio

En la fase inicial del proyecto se procederá a realizar la identificación, recolección, interpretación y análisis de la información de los interesados. Para cumplir con esto, el equipo para diseñar el plan de gestión de los interesados deberá reunirse en un periodo no

mayor a 5 días luego de firmada el Acta de Constitución de Proyecto y llevar a cabo la agenda registrada en la Tabla 14 Formato Acta de Reuniones.

Para ejecutar la Identificación de Interesados, actividad agendada en el Acta de Reuniones antes mencionada, se deberá realizar una lluvia de ideas entre los miembros del equipo y determinar a los involucrados claves, de manera consecutiva se procederá a registrar la información descrita en la Tabla 15 Registro de Interesados.- Información de Identificación.

Tabla 14 Formato Acta de reuniones

Acta No:	Proyecto:	Preparado por:	Fecha:	Lugar:												
Asunto:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Cargos</th> <th style="width: 33%;">Participantes</th> <th style="width: 33%;">Firmas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Cargos	Participantes	Firmas									
Cargos	Participantes	Firmas														
Agenda de la Reunión																
Ítem	Tema a tratar	Responsable	Fecha Propuesta	Estado												
1	Revisión del Acta de constitución del proyecto.	Director del proyecto														
2	Identificación de Interesados claves.	Director del proyecto														
3	Asignación de responsables para recopilar información de interesados.	Director del proyecto														
Acuerdos y compromisos de la Reunión																
Ítem	Tema	Responsable	Fecha Propuesta	Estado												

Elaborado por: Autor

El Director de Proyecto es el responsable de que se cumplan todas las actividades del plan en la fase inicial del proyecto, es por ello que una vez se ha llenado la Tabla 15 debe proceder a asignar al equipo de control de proyectos; conformado por el jefe de control de proyectos, supervisor eléctrico y supervisor civil; la tarea de recolección de información, interpretación y análisis; lo antes expuesto se debe cumplir en un periodo de 3 días.

Tabla 15 Formato Registro de interesados – Información de identificación

Información de identificación			
Interesado	Puesto en la organización	Rol en el proyecto	Información de contacto
<i>(Ingresar el nombre del interesado)</i>	<i>(Escriba el papel que desempeña dentro del organigrama de la empresa)</i>	<i>(Escriba el papel que desempeña dentro del proyecto)</i>	<i>(Detallar número telefónico, correo electrónico)</i>

Elaborado por: Autor

El equipo de Control de Proyectos para cumplir con las tareas mencionadas en el párrafo anterior deberá coordinar reuniones con los Interesados Claves, revisar la información de los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización con la finalidad de registrar la información detallada en la Tabla 16 Registro de Interesados.- Información de evaluación y la Tabla 17 Clasificación de Interesados.

Tabla 16 Formato Registro de interesados – Información de evaluación

Información de evaluación		
Interesado	Expectativas principales	Fase con el mayor interés
<i>(Ingresar el nombre completo del interesado)</i>	<i>(Describir lo que se espera lograr al culminar el proyecto)</i>	<i>(Ingresar en qué fase del ciclo del proyecto es preponderante su interés: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, o Cierre)</i>

Elaborado por: Autor

Referente a la información Solicitada en la Tabla 16, es necesario determinar y registrar las expectativas alineadas con el proyecto de cada persona con la que se mantiene una reunión, de igual manera es indispensable poder establecer la Fase de proyecto de mayor interés con la finalidad de planificar cronológicamente una estrategia de gestión del interesado, y evitar vincularlos en etapas que no responden a sus requerimientos o requisitos.

Por otro lado, con respecto a los datos que se deben ingresar en la Tabla 17; el campo de Participación se refiere a la actitud de la persona frente a la ejecución y los resultados del proyecto, así de cómo estos resultados los afectan de forma directa o indirecta. La Influencia en el Proyecto será categorizada en 3 niveles: Alta cuando la persona forme parte de la ejecución o aprobación en más de un 60% de los requisitos de alto nivel descritos en el acta de constitución del proyecto; media representa una participación menor o igual a 60% y mayor a 30%; y baja cuando sea menor o igual al 30 % de los requisitos de alto nivel.

Tabla 17 Formato Clasificación de interesados

Interesado	Participación	Influencia en el proyecto	Poder en el proyecto	Interés en el proyecto	Ubicación
<i>(Ingresar el nombre completo del interesado)</i>	<i>(Detallar el nivel de participación del interesado dentro del proyecto: Desconocedor, Reticente, Neutral, Partidario, o Líder)</i>	<i>(Detallar la participación activa en el proyecto: Alta, Media o Baja)</i>	<i>(Detallar el nivel de autoridad: Alto, Medio o Bajo)</i>	<i>(Detallar la preocupación con respecto a los resultados: Alto, Medio o Bajo)</i>	<i>(Ingresar si el interesado forma parte de la compañía: Interno o Externo)</i>

Elaborado por: Autor

Continuando con la Tabla 17, lo referente al campo de poder en el proyecto se han definido 3 niveles para indicar la autoridad que posee: alto representa a las personas que aprueban adquisiciones cuyos costos son mayores a \$ 8000.00 dólares; medio para valores

menores o iguales a \$ 8000.00 y mayores a \$ 500.00 dólares; y bajo para valores menores o iguales a \$ 500.00 dólares. De igual manera, el campo de Interés en el Proyecto está dividido en 3 niveles: alto define cuando los entregables afectan directamente a los procesos de operaciones de los involucrados; medio significa que los afectan indirectamente; y bajo es para indicar que no son afectados.

Finalmente para las tareas de interpretación y análisis de la información de la clasificación de los interesados deben utilizarse las matrices de Poder/Interés y Poder/Influencia mostradas en los Figuras 3 y 4 respectivamente; asimismo se debe usar el mapa de participación de los interesados representado en el Figura 5 para registrar tanto la postura actual como la postura deseada de cada persona.

En referencia a la Figura 5, la participación calificada como líder y partidario es interpretada como soporte, la participación neutral y desconocedor se engloba en la definición de neutral, y finalmente reticente como resistencia al proyecto. De la misma manera la influencia en el proyecto registrada como alta representa una participación activa, y la baja una participación pasiva.

Figura 3 Formato Matriz poder/interés

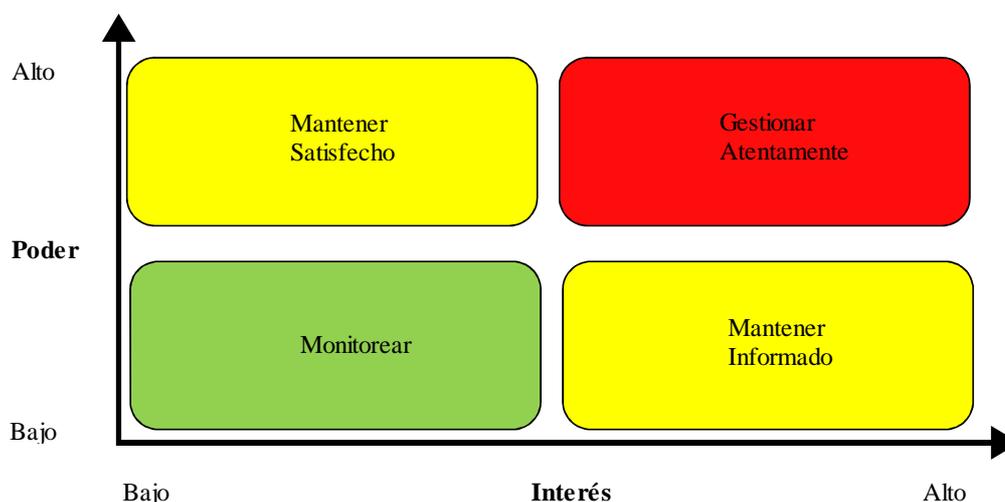
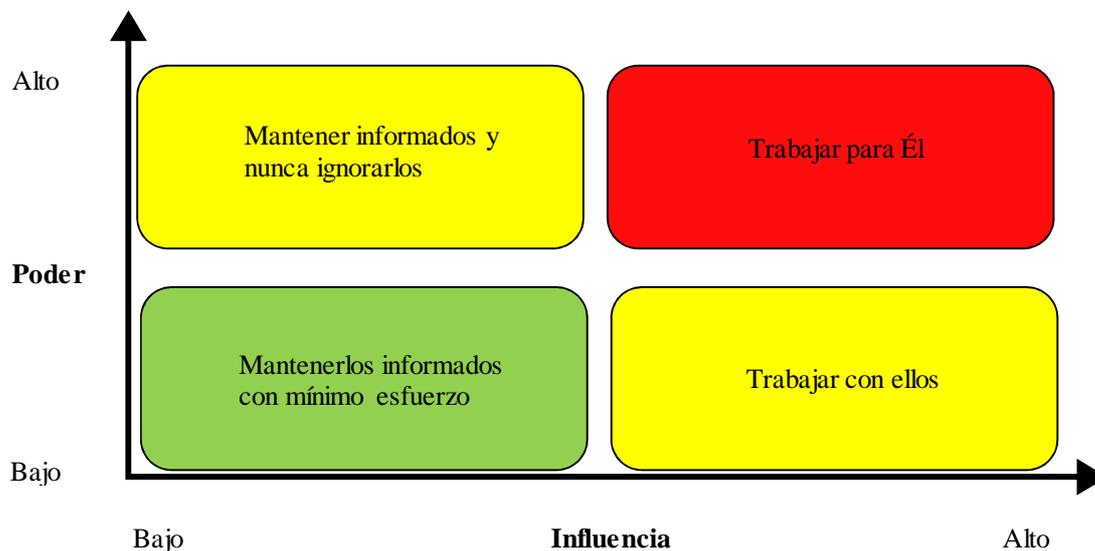


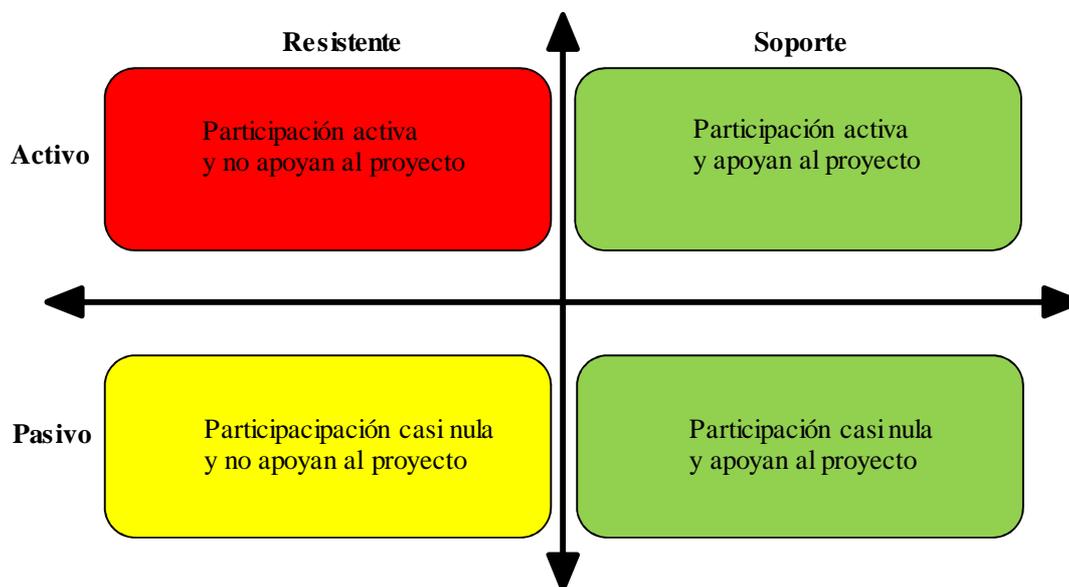
Figura 4 Formato Matriz poder/influencia



Las matrices de Poder/Interés y Poder/Influencia, serán alimentadas de la información registrada en la Tabla 17 Clasificación de Interesados, culminadas estas tareas se podrá establecer la estrategia de gestión para cada uno de los interesados.

En el caso de la matriz Poder – Interés mostrada en la figura 3, se conocerá a qué interesados debo gestionar atentamente, mantener satisfecho, mantener informado y a cuales son los que debo monitorear solamente. Asimismo con la matriz Poder – Influencia mostrada en la figura 4, se plantean las estrategias de trabajar para él, trabajar con ellos, mantener informados y nunca ignorarlos, y finalmente a quienes debo mantener informados con mínimo esfuerzo. Las estrategias de gestión para cada uno de los interesados determinadas de acuerdo a las matrices Poder-Interés y Poder-Influencia serán registradas en la tabla 18.

Figura 5 Formato Mapa de participación de interesados



Estos procesos forman parte de la fase de inicio en la Gestión de los interesados; pero debido a que los proyectos son cambiantes en el tiempo, para generar una Gestión dinámica se deberá realizar todas las actividades descritas en esta fase cada 30 días para determinar la aparición de nuevos involucrados y monitorear con el Mapa de Participación si las estrategias definidas en la fase de planificación son efectivas y cumplen el objetivo propuesto.

Tabla 18 Formato Estrategia de gestión

Interesado	Acción sugerida		Postura Actual	Postura Deseada
	Matriz Poder - Influencia	Matriz Poder- Interés		
<i>(Ingresar el nombre completo del interesado)</i>	<i>(Ingresar la estrategia sugerida de acuerdo a la matriz)</i>	<i>(Ingresar la estrategia sugerida de acuerdo a la matriz)</i>	<i>(Ingresar la postura actual de acuerdo al Figura 5)</i>	<i>(Ingresar la postura deseada de acuerdo al Figura 5)</i>

Elaborado por: Autor

Fase de Planificación

Culminada la fase de inicio, se realiza una reunión entre el Director de Proyecto y el equipo de control de proyectos con la finalidad de establecer las estrategias para gestionar a los interesados; previo a la reunión el Jefe del Departamento de control de proyectos deberá registrar en la Tabla 18 Estrategia de Gestión, el modo en como influir para mejorar o mantener el apoyo al proyecto.

Fase de Ejecución / Cierre

Durante la fase de ejecución se debe llevar a cabo el Plan de Acción determinado en la Planificación; el jefe del departamento de control de proyectos es el responsable de monitorear y controlar que se ejecute dicho plan, así como también se encarga de ejecutar las actividades descritas en la fase de inicio cada 30 días durante el ciclo de vida del proyecto.

Si en la ejecución mensual de las tareas descritas en la fase de inicio, el Jefe del Departamento de control de proyectos: identifica la aparición de nuevos interesados, identifica que hay interesados que ya no forman parte del proyecto, o analiza que existe un cambio en la influencia, interés o poder de algún interesado; por políticas de la compañía y del proyecto estos eventos se gestionarían a través del control integrado de cambios descritos en el subcapítulo D.10.

4.1.2 Registro de interesados

Se identificaron los siguientes interesados, quienes de forma directa o indirecta se afectarían o afectan con la construcción de la Subestación en IMEL. En la Tabla 19 Registro de Interesados.- Información de identificación, se muestra la información de identificación de cada uno de los interesados con la finalidad de poder sectorizar su participación dentro del proyecto.

Tabla 19 Registro de interesados – Información de identificación

Información de identificación			
Interesado	Puesto en la organización	Rol en el proyecto	Información de contacto
Ing. Jaime Ortiz	Vicepresidente Técnico	Patrocinador	jortiz@Imel.com
Ing. José Mendoza	Coordinador de Proyectos	Director del Proyecto	jmendoza@Imel.com
Ing. Jorge Escobar	Jefe del departamento de compras y logística	Jefe de adquisiciones y logística	jescobar@Imel.com
Ing. Gabriel Jiménez	Jefe de mantenimiento	Usuario / operador	jgimenez@Imel.com
Ing. Pedro Intriago.	Gerente de ventas	Usuario / beneficiario	pintriago@Imel.com
Ing. Juan Maldonado.	Gerente de plantas	Usuario / beneficiario	jmaldonado@Imel.com
Ing. Héctor Murillo.	Jefe de planeación y bodega	Usuario / beneficiario	hmurillo@Imel.com
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil		Aprobador y fiscalizador	http://www.electricaguayaquil.gob.ec/042628600
Consumidores de productos		Usuario / beneficiario	almacen@Imel.com
Empleados IMEL			grupo@Imel.ec
Proveedores de equipos importados		Proveedores	ventas@sieyuan.com
Proveedores de suministros locales		Proveedores	ventas@panelec.com grupo@moretran.com derivados@dermigon.com
Ing. Rodrigo Silva		Gerente de proyectos Contratista	rsilva@Coel.ec

Elaborado por: Autor

De igual manera se evaluó a los interesados, y se han determinado los requerimientos de cada uno a la problemática actual, las expectativas de la solución planteada, así como también la influencia en la toma de decisiones de cada interesado durante la ejecución del proyecto; todo lo antes mencionado se ha registrado en la Tabla 20 Registro de Interesados.- Información de evaluación, que muestra los resultados de la evaluación de interesados.

Tabla 20 Registro de interesados – Información de evaluación

Información de evaluación		
Interesado	Expectativas principales	Fase con el mayor interés
Ing. Jaime Ortiz	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Todo el Proyecto
	Culminar la ejecución del proyecto dentro de un presupuesto asignado de \$ 1000.000,00.	
Ing. José Mendoza	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Todo el Proyecto
	Cumplir con los requisitos de aprobación de los entregables del proyecto	
	Culminar la ejecución del proyecto dentro de un presupuesto asignado de \$ 1000.000,00.	
Ing. Jorge Escobar	Que los proveedores cumplan con los tiempos de entrega establecidos para las diferentes fases del proyecto	Planificación / Ejecución
	Que los integrantes del equipo culminen y respeten los tiempos planificados en las distintas fases del proyecto.	
Ing. Gabriel Jiménez	Recibir capacitación para la fase de operación y mantenimiento con el objetivo de poder maniobrar la subestación	Cierre
	Recibir toda la información técnica de la subestación y que cumpla con los requisitos de aprobación establecidos en el Alcance.	
Ing. Pedro Intriago.	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Todo el Proyecto
Ing. Juan Maldonado.	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Cierre
	Que el suministro de energía brindado por la Subestación cumpla con las especificaciones técnicas de las nuevas líneas de producción y equipos.	
Ing. Héctor Murillo.	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Ejecución
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Que la subestación cumpla con las normativas de confiabilidad y seguridad de las redes de subtransmisión eléctrica.	Planificación / Cierre

Consumidores de productos	Que la construcción de la subestación no afecte la producción para que se cumpla el stock mínimo de fabricación	Cierre
Empleados de IMEL	Que el impacto del proyecto sobre sus actividades laborales diarias sean mínimas	Todo el proyecto
Proveedores de equipos importados	Que sus productos cumplan con las especificaciones técnicas requeridas por la Empresa Eléctrica	Planificación / Ejecución
Proveedores de suministros locales	Que sus productos cumplan con las especificaciones técnicas requeridas por la Empresa Eléctrica	Planificación / Ejecución
Ing. Rodrigo Silva	Terminar todo el proyecto en un periodo de 7 meses contados a partir del pago del anticipo.	Todo el Proyecto
	Cumplir con los requisitos de aprobación de los entregables del proyecto	

Elaborado por: Autor

4.1.3 Análisis de clasificación de interesados

Una vez que el Departamento de control de proyectos ha revisado los factores ambientales de la empresa junto con los activos de los procesos de la organización, se procede a registrar la información que categoriza a los involucrados en la Tabla 21 Clasificación de Interesados.

Tabla 21 Clasificación de interesados

Interesado	Participación	Influencia en el proyecto	Poder en el proyecto	Interés en el proyecto	Ubicación
Ing. Jaime Ortiz	Líder	Alta	Alto	Alto	Interno
Ing. José Mendoza	Líder	Alta	Medio	Alto	Interno
Ing. Jorge Escobar	Neutral	Media	Bajo	Bajo	Interno
Ing. Gabriel Jiménez	Neutral	Baja	Bajo	Alto	Interno
Ing. Pedro Intriago.	Reticente	Baja	Alto	Alto	Interno
Ing. Juan Maldonado.	Reticente	Baja	Alto	Alto	Interno
Ing. Héctor Murillo.	Reticente	Baja	Bajo	Medio	Interno
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Neutral	Media	Alto	Medio	Externo
Consumidores de	Desconocedor	Baja	Bajo	Alto	Externo

productos					
Empleados de IMEL	Neutral	Baja	Bajo	Bajo	Interno
Proveedores de equipos importados	Partidario	Media	Bajo	Alto	Externo
Proveedores de suministros locales	Partidario	Media	Bajo	Alto	Externo
Ing. Rodrigo Silva	Partidario	Alta	Alto	Alto	Externo

Elaborado por: Autor

Realizado el análisis e interpretación de la información de la Tabla 21, se elaboran las matrices de poder/interés y poder/influencia representadas en el Figura 6 y Figura 7 respectivamente. Se procede a ubicar a los interesados en los cuadrantes respectivos según sea la categorización definida, de esta forma se establecen las estrategias de gestión que se plantearán en la etapa de planificación.

Figura 6 Matriz poder/interés

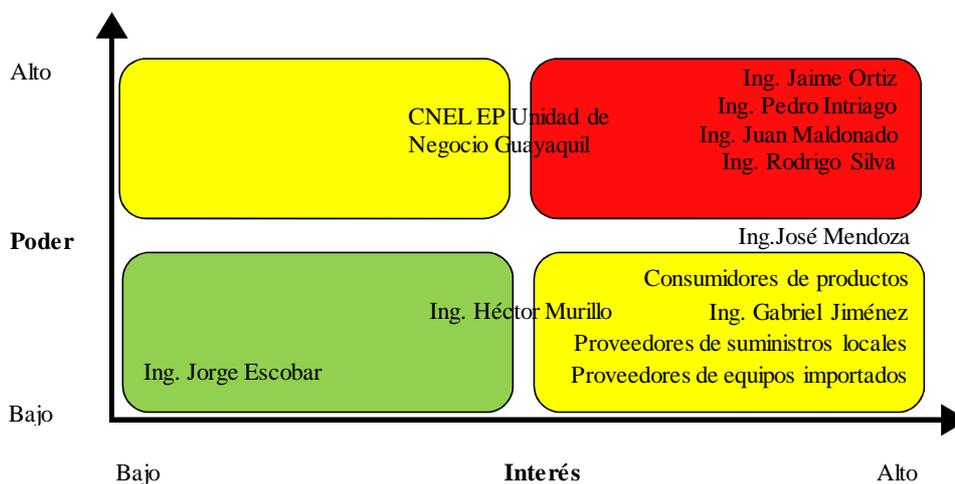
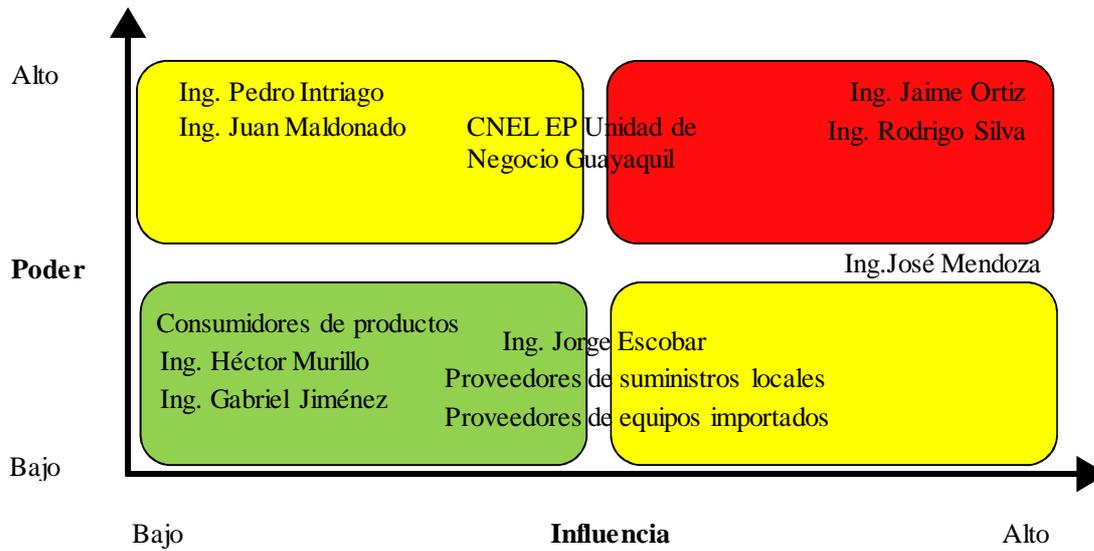


Figura 7 Matriz poder/influencia



En el análisis de clasificación de interesados, se ubicó la postura actual de cada persona y se lo representó en el Figura 8, de igual forma se identificó la postura deseada de los involucrados claves y se la representó en el Figura 9.

Figura 8 Mapa de participación actual de interesados

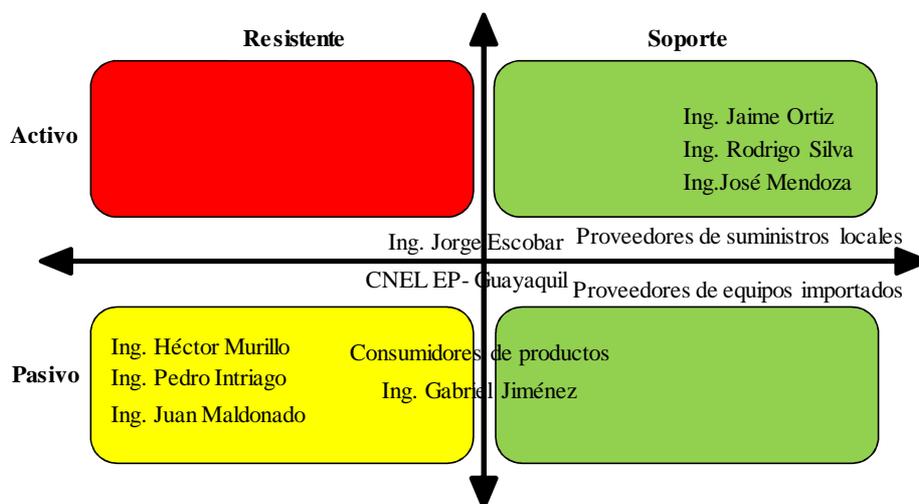
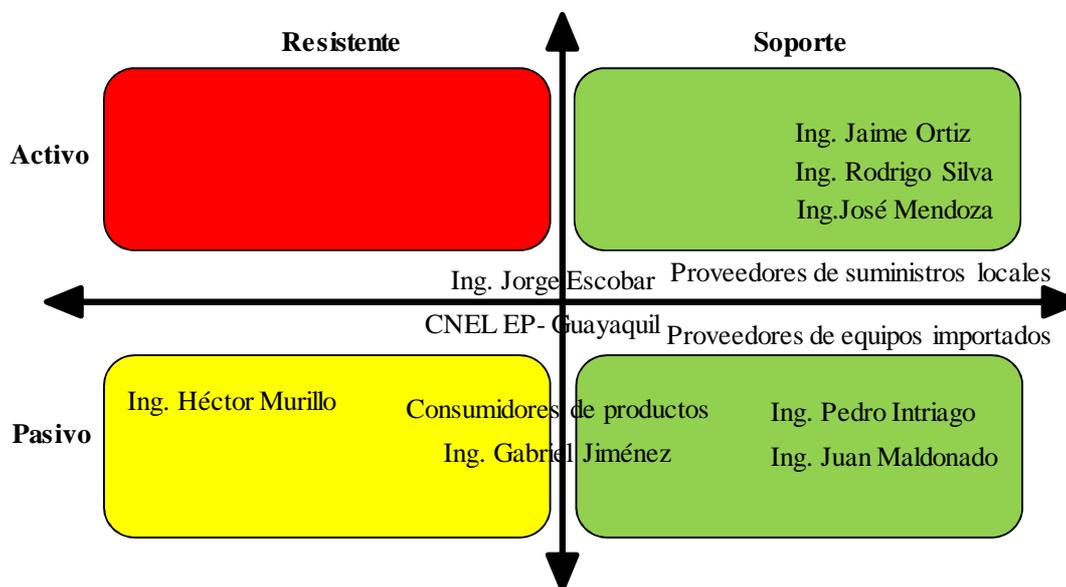


Figura 9 Mapa de participación deseada de Interesados



Realizado el análisis de la clasificación, se definen las acciones sugeridas por cada una de las matrices para gestionar a los interesados (ver Tabla 22) con la finalidad de aumentar la participación de los involucrados claves y disminuir los riesgos que puedan ocasionarse.

Tabla 22 Estrategia de gestión

Interesado	Acción sugerida		Postura Actual	Postura Deseada
	Matriz Poder - Influencia	Matriz Poder-Interés		
Ing. Jaime Ortiz	Trabajar para Él	Gestionar atentamente	Soporte Activo	Soporte Activo
Ing. Rodrigo Silva	Trabajar para Él	Gestionar atentamente	Soporte Activo	Soporte Activo
Ing. José Mendoza	Trabajar con Ellos	Gestionar atentamente	Soporte Activo	Soporte Activo
Ing. Jorge Escobar	Trabajar con Ellos	Monitorear	Neutral	Neutral
Proveedores de equipos importados	Trabajar con Ellos	Mantener informado	Soporte Neutral	Soporte Neutral
Proveedores de suministros locales	Trabajar con Ellos	Mantener informado	Soporte Neutral	Soporte Neutral

Ing. Pedro Intriago.	Mantener informado y nunca ignorar	Gestionar atentamente	Resistente Pasivo	Soporte Pasivo
Ing. Juan Maldonado.	Mantener informado y nunca ignorar	Gestionar atentamente	Resistente Pasivo	Soporte Pasivo
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Mantener informado y nunca ignorar	Mantener satisfecho	Neutral	Neutral
Ing. Gabriel Jiménez	Mantener informado con mínimo esfuerzo	Mantener informado	Neutral Pasivo	Neutral Pasivo
Ing. Héctor Murillo.	Mantener informado con mínimo esfuerzo	Monitorear	Resistente Pasivo	Resistente Pasivo
Empleados de IMEL	Mantener informado con mínimo esfuerzo	Monitorear	Neutral Pasivo	Neutral Pasivo
Consumidores de productos	Mantener informado con mínimo esfuerzo	Mantener informado	Neutral Pasivo	Neutral Pasivo

Elaborado por: Autor

Plan de Acción

De acuerdo a la tabla 23 las acciones a tomar para gestionar los interesados se han dividido en 3 secciones: las estrategias definidas por la matriz poder/interés, las estrategias definidas por la matriz poder/influencia y finalmente las estrategias para influenciar en la participación de los interesados. Las estrategias definidas por las matrices agrupan a los interesados en 4 categorías cada una, y se determinan acciones comunes para cada grupo de involucrado.

Estrategia Matriz poder/interés

Agrupar a los interesados en las siguientes categorías: gestionar atentamente, mantener satisfecho, mantener informado y monitorear.

- Gestionar atentamente:
 - Hacerlos partícipes de reuniones de presentación de planes de gestión, e integrarlos a la cadena de aprobación de dichos planes.
 - Programar una reunión con este grupo de interesados para la presentación de la línea base de alcance, la línea base de cronograma y la línea base de costos.
 - Ejecutar el plan de comunicaciones descrito en el Subcapítulo D.7.
 - Invitarlos a las reuniones quincenales de avance de proyecto para que conozcan el estado del mismo.
- Mantener satisfecho:
 - Cumplir las normas, regulaciones y estándares que un proyecto de este tipo debe alcanzar, para alinear el diseño y construcción de la Subestación a estas exigencias.
 - Ejecutar el plan de comunicaciones descrito en el Subcapítulo D.7.
- Mantener informado:
 - Distribuir el cronograma del proyecto cada 15 días.
 - Reportar los impactos en tiempo que tenga el proyecto.
 - Ejecutar el plan de comunicaciones descrito en el Subcapítulo D.7.
- Monitorear:
 - Ejecutar el plan de comunicaciones descrito en el Subcapítulo D.7.

Estrategia Matriz poder/influencia

Agrupar a los interesados en las siguientes categorías: trabajar para Él, trabajar con Ellos, mantener informado y nunca ignorar, y mantener informado con mínimo esfuerzo.

- Trabajar para Él:
 - Definirlos como responsables de la aprobación de la línea base de alcance, la línea base de cronograma y la línea base de costos.
 - Dar a conocer y solicitar aprobación del registro de riesgos, de la estructura organizacional del proyecto.
 - Solicitar la presencia de este grupo de interesados en las reuniones de aprobación de los entregables.
- Trabajar con Ellos:
 - Dar a conocer el plan para la dirección del proyecto.
 - Establecer reuniones semanales para revisar lo avanzado la semana anterior y planificar lo que se ejecutará la siguiente semana.
- Mantener informado y nunca ignorarlos:
 - Programar una reunión mensual con cada interesado dentro de este grupo, con la finalidad de recibir retroalimentación sobre la perspectiva de aceptación del proyecto y las molestias que haya causado su ejecución.
- Mantener informado con mínimo esfuerzo:
 - No se ejecutan acciones para evitar invertir recursos en interesados que no son claves para el éxito del proyecto.

Estrategia para influir en la participación de los interesados

- Con respecto a los proveedores de equipos de importación y los proveedores de suministros locales es indispensable mantener al día las obligaciones financieras establecidas entre las partes; con el objetivo de que se mantenga la postura de Soporte Neutral y no se convierta en un impacto negativo para el proyecto.
- Con la finalidad de migrar la postura actual de Resistente Pasivo a la postura deseada de Soporte Pasivo por parte de los Ingenieros Pedro Intriago y Juan Maldonado, se plantea desarrollar una presentación en donde se detallen las necesidades que va a satisfacer el proyecto, y se describa minuciosamente el proceso constructivo y la afectación a los procesos operativos de IMEL.

4.2 Subcapítulo D2. Gestión de Alcance

4.2.1 Plan de gestión de alcance

La finalidad de este plan de gestión es brindar una guía de referencia para que el equipo de trabajo pueda determinar, validar y controlar el alcance del proyecto; definiendo quién, cómo y cuándo se deberán ejecutar las actividades para cumplir a cabalidad con este proceso. Este plan está basado en las buenas prácticas del PMBOK quinta edición.

Se han definido 7 secciones que forman parte del plan de gestión de alcance, las cuales son: documentación de requisitos, enunciado del alcance, estructura de desglose de trabajo (EDT), diccionario de la EDT, validación del alcance, control del alcance, y finalmente el proceso de gestión de cambios. Cada una de ellas será analizada cronológicamente desde el inicio del proyecto hasta el cierre del mismo.

Documentación de Requisitos

Una vez iniciada la fase de planificación del plan de gestión de los interesados descrito en el Subcapítulo D.1; el director del proyecto programará una reunión con el coordinador de ingeniería y un ingeniero de aplicaciones, profesionales a cargo de la documentación de requisitos, en un periodo no mayor a 8 días luego de firmada el Acta de Constitución de Proyecto. En la reunión antes mencionada se deberá cumplir con la agenda registrada en la Tabla 23 Acta de Reuniones.

Para iniciar con la actividad de documentar los requisitos; el Ingeniero de Aplicaciones coordinará una reunión, en un periodo que no supere los 2 días luego de haber recibido la información de registro de interesados, en esta reunión revisará el sitio del proyecto junto con el patrocinador y el Coordinador de Ingeniería. Finalizada dicha reunión el Coordinador de Ingeniería deberá hacer un análisis de documentos, para determinar los requisitos

constructivos que exigen las entidades públicas que supervisan el tipo de trabajo que se ejecutará.

Concluidas las actividades expuestas en el párrafo anterior, el ingeniero de aplicación es el responsable para que en un plazo de 3 días se registre la información que se solicita en la Tabla 24, cabe indicar que los niveles de prioridad son: alto, medio y bajo definidos por el poder del interesado registrado en la Tabla 21. El coordinador de ingeniería se encargará de dar soporte en los temas técnicos del proyecto; dicha tabla 24 será entregada al Director de Proyectos para la respectiva revisión y aprobación.

Tabla 23 Formato Acta de reuniones de alcance

Acta No:	Proyecto:	Preparado por:	Fecha:	Lugar:												
Asunto:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Cargos</th> <th style="width: 33%;">Participantes</th> <th style="width: 33%;">Firmas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Cargos	Participantes	Firmas									
Cargos	Participantes	Firmas														
Agenda de la Reunión																
Ítem	Tema a tratar	Responsable	Fecha Propuesta	Estado												
1	Entrega y revisión del Acta de constitución del proyecto.	Director del proyecto														
2	Entrega y revisión de la información de registro de interesados Tabla 14 y Tabla 15	Director del proyecto														
3	Determinar fecha de entrega de documentación de requisitos Tabla 23 y del enunciado del alcance Tabla 24	Ingeniero de aplicaciones														

Acuerdos y compromisos de la Reunión				
Ítem	Tema	Responsable	Fecha Propuesta	Estado

Elaborado por: Autor

Tabla 24 Formato de documentación de requisitos

Proyecto:		Fecha/Lugar:
Elaborado por:		Firma
Aprobado por:		Firma
Objetivo del negocio (<i>Registrar el objetivo del negocio al que se enfoca el proyecto</i>)		
Objetivo del proyecto (<i>Registrar los objetivos que se propone alcanzar el proyecto</i>)		
Reglas del negocio (<i>Normas de la compañía que afectan al proyecto</i>)		
Requisitos funcionales (<i>Requisitos propios del producto</i>)		
Interesado	Prioridad	Requisito
Requisitos no funcionales (<i>Requisitos necesarios para que el producto sea eficaz</i>)		
Interesado	Prioridad	Requisito

Cumplimiento de los estándares (<i>Normas internas o externas que se deben cumplir</i>)		
Interesado	Prioridad	Requisito

Impacto sobre otras áreas o entidades

Supuestos de los requisitos

Restricciones de los requisitos

Elaborado por: Autor

Enunciado del Alcance

La versión aprobada de la tabla 24 documentación de requisitos es entregada por el director del proyecto al departamento de ingeniería para que procedan a elaborar el enunciado del alcance; este equipo de trabajo estará conformado por el supervisor eléctrico, supervisor civil y el responsable principal es el coordinador de ingeniería; quien tiene 2 días para culminar esta actividad.

En referencia a la elaboración del enunciado del alcance; se determina que se realizará un análisis del producto, dicho análisis lo llevarán a cabo los expertos que son los supervisores tanto civil como eléctrico; la técnica específica que se usará es el desglose del producto para poder interpretar al proyecto en sus entregables claves, estableciendo como guías de referencia al acta de constitución de proyecto y la documentación de requisitos.

La información resultante del análisis de producto, forma parte del enunciado del alcance el cual será entregado al director del proyecto para su revisión y aprobación; y que deberá contener los siguientes campos de forma obligatoria:

- **Descripción del alcance del producto:** Realizar una descripción de las características y funcionalidades de forma específica, tanto del producto como de las condiciones obligatorias para el funcionamiento del mismo.
- **Entregables:** Corresponde a los resultados parciales o entregables fundamentales que contribuyen a la culminación del proyecto, no deberá tomarse en cuenta los entregables propios de la administración del proyecto.
- **Criterios de aceptación:** Representan a las especificaciones que cada entregable debe poseer y que han sido definidas por las necesidades de la compañía o por exigencias al cumplir las normativas aplicables a este tipo de producto.
- **Exclusiones:** Detallar qué no está incluido en el alcance del proyecto a ser ejecutado.
- **Restricciones:** Especificar los factores limitantes que afectan la ejecución del proyecto.
- **Supuestos:** Especificar los hechos asumidos como ciertos o reales que afectan al proyecto.

Estructura de Desglose de Trabajo y su respectivo Diccionario

La revisión del enunciado del alcance se efectuará entre el Coordinador de Ingeniería y el Director del Proyecto; con la versión aprobada del enunciado del alcance, el Director del Proyecto estructurará el grupo de personas que será responsable por elaborar la EDT y el diccionario de la EDT y dispondrán de 2 días para culminar estas actividades de gestión.

El Director del Proyecto deberá entregar el enunciado del alcance y la documentación de requisitos al grupo responsable por elaborar la EDT y su diccionario; este grupo está conformado por el supervisor civil, supervisor eléctrico, jefe de logística y compras; así también se les hará entrega del formato de desglose de trabajo con los códigos de identificación de los entregables tabla 25, y de la tabla 26 diccionario de la EDT, con la finalidad que ejecuten la función asignada dentro del proyecto.

Tabla 25 Formato de Desglose de Trabajo

Código	Entregable / paquete de trabajo
<i>(Ingresar el código de identificación de la EDT)</i>	<i>(Detallar la descripción del entregable, actividad o paquete de trabajo que se requiere para contribuir a la finalización del proyecto)</i>
1.1	Entregable
1.1.1	Actividad 1
1.1.2	Actividad 2

Elaborado por: Autor

El supervisor civil, supervisor eléctrico y jefe de logística y compras recibirán los entregables con sus respectivos códigos para que descomponga hasta paquete de trabajo utilizando la Tabla 25 para dicho registro, y de igual forma registre la información relevante en el diccionario de la EDT Tabla 26.

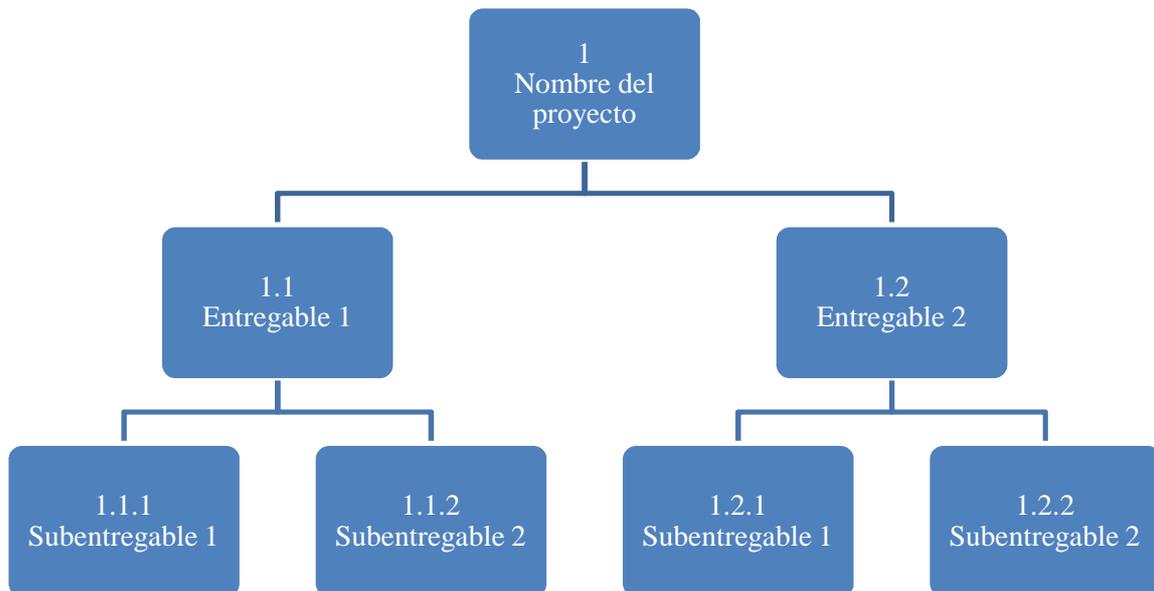
Tabla 26 Formato Diccionario de la EDT

Proyecto:		Fecha aprobación:		
Elaborado por:		Firma		
Aprobado por:		Firma		
Código de EDT:		Código de cuenta:		
Actividad:				
Descripción del trabajo:		Responsable:		
Supuestos:		Restricciones:		
Criterios de aceptación:				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado

Elaborado por: Autor

Una vez cumplido el plazo de los 2 días, los expertos deberán entregar a través de un correo electrónico la información registrada en las tablas 25 y 26; luego de lo cual el Director del Proyecto procederá a integrar cada versión de la tabla 25 con el respectivo entregable desglosado y analizado por el experto, para conformar la estructura de desglose de trabajo y registrarla de acuerdo a la Figura 10 Formato de EDT, el nivel de detalle de la estructura de desglose de trabajo será hasta subentregables.

Figura 10 Formato de EDT



El director del proyecto deberá culminar la integración de la EDT y la revisión de su respectivo diccionario en 1 día, cumplido el plazo antes mencionado habrá que coordinar una reunión con el patrocinador para que se proceda a la revisión y aprobación de los 4 documentos mencionados hasta este punto en el presente subcapítulo D.2 y que forman parte de la línea base del alcance.

Validar el Alcance

Durante la fase de ejecución del proyecto y conforme se avance en el desarrollo del mismo; los entregables que cumplan con el proceso de control de calidad y hayan sido verificados según lo indicado en el subcapítulo D.5, deberán ser registrados en el proceso de validar el alcance; con la finalidad de generar una aceptación y aprobación formal de estos entregables por parte del patrocinador y grupo de fiscalización en caso de existir.

Para cumplir con el proceso de validar el alcance, se hará uso de la herramienta de inspección, con el objetivo de medir, examinar y validar que los entregables cumplen con las especificaciones técnicas y los respectivos criterios de aceptación; esta revisión se llevará a cabo entre el supervisor eléctrico o el supervisor civil dependiendo del tipo de entregable y por parte del patrocinador deberá estar presente un grupo de fiscalización o auditoría para corroborar la inspección.

Culminada la inspección antes mencionada, el supervisor eléctrico o civil procederá a registrar la información respectiva en la Tabla 27 Formato Registro de Validación de Entregable / Actividad. Dentro de este registro, los campos código entregable y código actividad corresponden al código de la actividad o entregable asignado en la EDT. De igual manera el campo Cantidad contratada hace referencia a la cantidad definida en el diccionario de la EDT.

Tabla 27 Formato Registro de Validación de Entregable / Actividad

Proyecto:		Fecha aprobación:		
Elaborado por:		Firma		
Aprobado por:		Firma		
Código entregable:		Número de reporte de validación:		
Entregable:				
Código actividad:		Porcentaje realizado:		
Actividad:				
Cantidad contratada	Cantidad ejecutada			Unidad
	acumulada	anterior	actual	
Estado:		Número solicitud de cambio:		
Observaciones:				

Elaborado por: Autor

Continuando con la descripción de los campos de la tabla 27, en lo referente al encabezado, cantidad ejecutada se ha dividido en 3 secciones que representan lo siguiente:

- **Actual:** Se registra la cantidad exacta que ha sido validada por el grupo de fiscalización o auditoría en la presente inspección
- **Anterior:** Se registra la cantidad exacta acumulada que ha sido validada previo a la presente inspección realizada por el grupo de fiscalización o auditoría.
- **Acumulada:** Se registra la cantidad exacta validada total, es decir la sumatoria entre la cantidad Actual y la cantidad Anterior.

Cabe indicar que al finalizar el proyecto la cantidad acumulada deberá ser igual a la cantidad contratada, en caso de que no existan solicitudes de cambio por incremento de cantidades. En el campo de Estado de la tabla 27 se deberá registrar una de las siguientes opciones: Aprobado sin observaciones que representa que se ha cumplido con los criterios de aceptación; o Aprobado con observaciones que indica que existen criterios de aceptación que no han sido cumplidos.

En caso de registrar la última opción mencionada en el párrafo anterior, se deberá indicar en el campo de Observaciones cuáles son estos criterios que no han sido aceptados y determinar los acuerdos y compromisos que se ejecutarán para cumplir con estas especificaciones, de igual manera se registrará la fecha o plazo para cumplir lo establecido.

Si existiera alguna solicitud de cambio registrada y gestionada de acuerdo al subcapítulo D.10, en la cual se haga referencia a alguna modificación a la línea base del alcance del proyecto; cuando se haya ejecutado dicho cambio y se haya cumplido con el respectivo control de calidad, para llevar a cabo la validación se utilizará la tabla 27 y se debe registrar el campo Número solicitud de cambio para poder identificar la trazabilidad del entregable.

Finalmente cuando el supervisor eléctrico o civil han llenado la información antes mencionada del Registro de Validación de Entregable / Actividad y además han firmado dicho documento, se procede con la aprobación de la validación ejecutada mediante la firma del miembro responsable del grupo de fiscalización o auditoría. Luego de lo cual el supervisor a cargo deberá entregar de manera física este documento al jefe de control de proyectos para proceder a realizar el control del alcance.

Controlar el Alcance

Durante la fase de planificación el jefe del departamento de control de proyectos es el responsable de registrar toda la información requerida en la Tabla 28 Planilla de Validación de Proyecto; debe llenar tanto el encabezado de la tabla como la sección que corresponde al contrato y cuya información se encuentra en la línea base del alcance, este registro deberá estar culminado 5 días antes de iniciar cualquier actividad de la fase de ejecución.

Tabla 28 Formato Planilla de Validación de Proyecto

Proyecto:				Fecha finalización contrato:			
Número de reporte de validación:				Fecha aprobación:			
Elaborado por:				Firma			
Aprobado por:				Firma			
EDT	Contrato			Cantidad ejecutada			Porcentaje de avance
	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Este reporte	Total anterior	Total acumulado	

Elaborado por: Autor

Iniciada la fase de ejecución, el jefe del departamento de control de proyectos será responsable de registrar y monitorear la siguiente información: Número de reporte de validación que corresponde al número consecutivo y aprobado de la Planilla de validación de proyecto firmada por el patrocinador; y la información de Cantidad ejecutada que es respaldada por la tabla 27 Registro de Validación de Entregable / Actividad, entregada en físico por el supervisor.

La Planilla de validación de proyecto será entregada por el jefe del departamento de control de proyecto 3 días antes de la reunión mensual de avance al director del proyecto para la respectiva revisión y firma en el campo de responsabilidad, durante la reunión antes mencionada se presentará dicha planilla para revisión y aprobación del patrocinador.

Dentro del proceso de control del alcance se monitorean los posibles cambios que se generan a la línea base del alcance, como política para los proyectos a ejecutar se establece que:

- La creación de nuevos entregables o la variación en cantidades de los entregables será gestionado mediante el control integrado de cambios descrito en el subcapítulo D.10.

Como se mencionó en la sección Validar el alcance; cuando se ejecuten y validen las cantidades correspondientes a solicitudes de cambio aprobadas, se deberá indicar en la tabla 27 y se debe registrar el campo Número solicitud de cambio. Asimismo el supervisor deberá entregar el físico de la tabla 27 y una copia de la respectiva Solicitud de cambio a la que se hace referencia como respaldo formal de la Tabla 28 Planilla de Validación de Proyecto.

4.2.2 Documentación de requisitos

Finalizada la reunión en el sitio del proyecto donde participaron: el Ingeniero de Aplicaciones, el Coordinador de Ingeniería, el Patrocinador y el Gerente de Plantas, y luego de que el Coordinador de Ingeniería haga un análisis de las normativas de la CNEL-EP Unidad de Negocio Guayaquil, se ha definido la documentación de requisitos registrada en la Tabla 29.

Tabla 29 Documentación de Requisitos

Proyecto: Subestación Imel		Fecha/Lugar: 16 de enero 2017/Guayaquil
Elaborado por: Alex Vincés		Firma
Aprobado por: José Mendoza		Firma
Objetivo del negocio		
<ul style="list-style-type: none"> Incrementar en el 2017 las ventas en el sector privado en un 5% con relación al año 2016 		
Objetivo del proyecto		
<ul style="list-style-type: none"> Suministrar 5 Megavatios a 13,8 Kilovoltios para alimentar los nuevos equipos de las plantas de producción en un período de 7 meses. Diseñar y construir una Subestación eléctrica que cumpla con las normativas vigentes de la Empresa Eléctrica dentro del presupuesto de \$1000.000,00. 		
Reglas del negocio		
No aplica		
Requisitos funcionales		
Interesado	Prioridad	Requisito
Patrocinador	Alta	Que la subestación suministre más de 2 MVA a un nivel de voltaje de 13800 voltios de forma constante.
Director de Proyecto	Media	Informe de aprobación por las entidades respectivas del proyecto de la subestación y su respectivo funcionamiento.
Gerente de plantas	Alta	Que la subestación suministre más de 2 MVA a un nivel de voltaje de 13800 voltios de forma constante.
Proveedores equipos importados	Alta	Informe de aprobación por las entidades respectivas del proyecto de la subestación.
Proveedores suministros locales	Alta	Informe de aprobación por las entidades respectivas del proyecto de la subestación.
CNEL EP Unidad	Alta	Que la subestación cumpla con las

de Negocio Guayaquil		normativas de confiabilidad y seguridad de las redes de subtransmisión eléctrica de CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil.
Gerente proyectos contratista	Alta	Informe de aprobación por las entidades respectivas del proyecto de la subestación

Requisitos no funcionales

Interesado	Prioridad	Requisito
Patrocinador	Alta	Proyecto culminado en 7 meses y dentro del presupuesto de \$ 1000.000,00
Gerente de ventas	Alta	Proyecto culminado en 7 meses.
Gerente de plantas	Alta	Proyecto culminado en 7 meses.
Jefe de planeación	Baja	Proyecto culminado en 7 meses.
Director de Proyecto	Media	Que se entreguen 2 copias de toda la documentación que la CNEL EP solicite, para registro de Imel.
Jefe de departamento de compras y logística	Baja	Que los equipos ofertados por los proveedores cumplan las especificaciones técnicas requeridas por la CNEL EP.
Jefe de Mantenimiento	Baja	Capacitación para la etapa de operación del proyecto.
Consumidores de productos	Baja	Que durante el tiempo dure la construcción se cumpla con el stock mínimo de fabricación.
Empleados de Imel	Baja	Que las labores diarias no se afecten por la ejecución del proyecto.

Cumplimiento de los estándares

Interesado	Prioridad	Requisito
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Alta	Que los equipos que se instalarán en la subestación eléctrica cumplan con las normas ANSI e IEC.
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Alta	Permisos municipales de construcción y de medio ambiente.
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Alta	Normativas de Salud ocupacional y seguridad industrial vigentes en el Ecuador.
CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil	Alta	Que el proyecto cumpla con la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Impacto sobre otras áreas o entidades

- Reducción del área del parqueadero de los empleados de Imel.

Supuestos de los requisitos

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• El Plan de Manejo Ambiental que forma parte de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.• El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que forma de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.• IMEL posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación.• IMEL importará sin problema alguno todos los equipos exigidos por la Empresa Eléctrica.• La Empresa Eléctrica aprobará los permisos de construcción de la subestación en máximo 1 mes. Para luego iniciar el proceso constructivo.• Con los \$ 1000,000.00 en efectivo se puede realizar la construcción de la subestación cumpliendo todas las exigencias de la Empresa Eléctrica.• No cambiará la normativa Eléctrica Ecuatoriana en cuanto a las exigencias constructivas de las subestaciones, de tal manera que no se requieran Órdenes de Cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas. |
|---|

Restricciones de los requisitos
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• El proyecto debe ser terminado antes del 15 de agosto del 2017, fecha en que empieza a funcionar la nueva línea de ensamble y los nuevos equipos.• Del 1 al 15 de abril del 2017 no se pueden realizar trabajos dentro de las instalaciones de IMEL.• Durante todo el mes de junio del 2017 la bodega de IMEL de donde se despacharán los equipos de potencia y los suministros menores trabajará solo los lunes – miércoles y viernes.• Se cuenta con un presupuesto de \$ 1000,000.00 en dinero en efectivo.• El personal que instalará los equipos en la construcción deberán tener 4 años |
|---|

de experiencia en obras similares.

- La obra civil solo se podrá ejecutar los días miércoles – jueves y viernes, durante los meses de febrero, marzo y abril del 2017.
- El departamento de control de proyectos de IMEL suspenderá sus actividades la segunda semana de marzo del 2017 por motivos de capacitación.

Elaborado por: Autor

4.2.3 Línea base de alcance

Una vez que el director de proyecto ha aprobado la documentación de requisitos, entrega dicha documentación al coordinador de ingeniería para elaborar el respectivo enunciado del alcance.

Enunciado del alcance del proyecto

En un trabajo en conjunto el supervisor eléctrico y el supervisor civil elaboran el enunciado del alcance, el cual es revisado por el coordinador de ingeniería y que se detalla a continuación:

Descripción del alcance del producto:

El presente proyecto contempla los materiales, transporte, mano de obra, ingeniería, administración y dirección técnica necesaria para suministro, instalación y puesta en marcha de una Subestación Eléctrica de 5 MVA a un nivel de tensión de 69/13,8 KV para proveer servicio eléctrico a la compañía IMEL cuyas instalaciones se encuentran en la ciudad de Guayaquil.

Entregables / Criterios de aceptación:

- Gestión del proyecto
- Criterios de aceptación: el acta de constitución del proyecto, registro de interesados, requisitos iniciales y las actas del plan de dirección del proyecto deberán estar alineadas con las buenas prácticas del PMBOK quinta edición; del mismo modo debido a la certificación ISO 9001 de la compañía Imel S.A. los informes mensuales de avance y el acta de recepción definitiva del proyecto deberá cumplir con la política de calidad de la empresa.
- Proyecto aprobado por CNEL EP.
- Criterios de aceptación: Los documentos técnicos requeridos para la ejecución de este proyecto, tanto planos como memoria técnica deberán tener el sello de aprobación por parte de CNEL EP y definir que la construcción podrá brindar un suministro de energía de 5 Megavatios a 13800 voltios; la documentación antes mencionada deberá ser entregada 1 ejemplar original y 2 copias al coordinador de ingeniería de IMEL; la memoria técnica deberá estar en tamaño A4 y los planos en tamaño A1, el idioma en que se entregará toda la documentación será español.
- Obra civil.
- Criterios de aceptación: Todos los entregables de la obra civil deben cumplir con las especificaciones de la memoria técnica y planos aprobados por CNEL EP. Se deberá presentar la tabla 28 Planilla de Validación de Proyecto con los respaldos necesarios presentados en el formato de la tabla 27 Registro de Validación de Entregable, se debe anexar un registro fotográfico de las instalaciones terminadas. De la documentación antes mencionada se deberá entregar 3 copias en tamaño A4 con las respectivas firmas de aprobación y en idioma español.

- Equipos importados a ser instalados en la subestación.
- Criterios de aceptación: Se cumplirán con las cantidades y tipos de equipos indicados en los planos aprobados por CNEL EP y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP; los equipos antes mencionados deberán ser suministrados con 3 ejemplares en tamaño A4 de cada manual de instalación, manual de mantenimiento y pruebas en fábrica; asimismo se deberá entregar 3 juegos de planos en tamaño A1 de cada uno de los equipos; toda la documentación a la que se hace referencia deberá ser suministrada en idioma español.
- Adquisiciones locales necesarias para construcción de la subestación.
- Criterios de aceptación: Se cumplirán con las cantidades y tipos de materiales indicados en los planos aprobados por CNEL EP y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP.
- Equipos instalados en la subestación.
- Criterios de aceptación: Los equipos deberán ser instalados cumpliendo las normas de la sección de metodología de montaje de la memoria técnica aprobada por la CNEL EP. Se deberá presentar la tabla 28 Planilla de Validación de Proyecto con los respaldos necesarios presentados en el formato de la tabla 27 Registro de Validación de Entregable, se debe anexar un registro fotográfico de las instalaciones terminadas. De la documentación antes mencionada se deberá entregar 3 copias en tamaño A4 con las respectivas firmas de aprobación y en idioma español
- Permiso de interconexión de CNEL EP.
- Criterios de aceptación: El informe y permiso de CNEL EP de interconexión de la subestación eléctrica con las redes de 69000 voltios de la Empresa Eléctrica determinará la aceptación de este entregable, así como también la verificación del suministro de 5 Megavatios a un nivel de voltaje de 13800 voltios.

- Capacitación del personal de mantenimiento.
- Criterios de aceptación:
 - Se dictarán 2 capacitaciones de 4 horas cada una, la metodología de la capacitación será práctica y contemplará todas las maniobras necesarias para energizar y desenergizar la subestación.
 - Se llevarán a cabo en las instalaciones de la subestación eléctrica.
 - Participarán de la capacitación los 6 integrantes del grupo de mantenimiento de IMEL.
 - El instructor deberá ser el Ingeniero de puesta en marcha de COEL.
- Subestación Eléctrica energizada.
- Criterios de aceptación: El voltaje suministrado por la subestación eléctrica deberá ser 13800 voltios con una variación permitida de $\pm 5\%$ y una potencia de 5 Megavatios.
- Documentación As built.
- Criterios de aceptación:
 - Entregar en forma física 3 ejemplares en tamaño A4 y en forma electrónica en formato PDF la siguiente información:
 - Manual de instalación, manual de mantenimiento y pruebas en fábrica de cada equipo instalado en la subestación.
 - Reporte de pruebas hechas en sitio solicitadas en el informe de interconexión entregado por CNEL EP.
 - Entregar en forma física 3 juegos de planos en tamaño A1 y en forma electrónica en programa AutoCAD 2014 la siguiente información:
 - Planos de cada uno de los equipos instalados.
 - Los siguiente planos de obra civil:

- Plano 1: Vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales del cuarto de control.
 - Plano 2: Vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales del cerramiento.
 - Plano 3: Vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales de las bases exteriores.
 - Planos de vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales de la instalación de los equipos eléctricos
- Toda la documentación a la que se hace referencia deberá ser suministrada en idioma español.

Exclusiones:

- El estudio de impacto ambiental y obtención de la licencia de impacto ambiental del proyecto, en caso de requerirse.
- Acometidas y obra civil a 13800 voltios a la salida de la subestación eléctrica hacia los nuevos equipos adquiridos por Imel.
- Implementación de sistema SCADA para monitoreo remoto desde dentro de control de CNEL, en caso de requerirse.

Restricciones:

- El proyecto debe ser terminado antes del 15 de agosto del 2017, fecha en que empieza a funcionar la nueva línea de ensamble y los nuevos equipos.
- Del 1 al 15 de abril del 2017 no se pueden realizar trabajos dentro de las instalaciones de IMEL.

- Durante todo el mes de junio del 2017 la bodega de IMEL de donde se despacharán los equipos de potencia y los suministros menores trabajará solo los lunes – miércoles y viernes.
- Se cuenta con un presupuesto de \$ 1000,000.00 en dinero en efectivo.
- El personal que instalará los equipos en la construcción deberán tener 4 años de experiencia en obras similares.
- La obra civil solo se podrá ejecutar los días miércoles – jueves y viernes, durante los meses de febrero, marzo y abril del 2017.
- El departamento de control de proyectos de IMEL suspenderá sus actividades la segunda semana de marzo del 2017 por motivos de capacitación.

Supuestos:

- El Plan de Manejo Ambiental que forma parte de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- El Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que forma de los activos de los procesos de la organización, cumple con las normas vigentes en el país y responderá de manera satisfactoria a todas las exigencias.
- IMEL posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación.
- IMEL importará sin problema alguno todos los equipos exigidos por la Empresa Eléctrica.
- La Empresa Eléctrica aprobará los permisos de construcción de la subestación en máximo 1 mes para luego iniciar el proceso constructivo.

- Con los \$ 1000,000.00 en efectivo se puede realizar la construcción de la subestación cumpliendo todas las exigencias de la Empresa Eléctrica.
- No cambiará la normativa Eléctrica Ecuatoriana en cuanto a las exigencias constructivas de las subestaciones, de tal manera que no se requieran Órdenes de Cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas.

4.2.4 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

Luego de la revisión en conjunto del enunciado del alcance entre el coordinador de ingeniería y el director del proyecto, y su consecuente aprobación; el director del proyecto entrega la información necesaria y los formatos respectivos a los expertos, con la finalidad de registrar la EDT y su diccionario.

El jefe de logística, el supervisor civil y el supervisor eléctrico registran todas las actividades necesarias para cumplir con los entregables del proyecto y esta información es presentada en las tablas 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 y 38. Estas tablas de desglose de trabajo son la base para que el director del proyecto elabore la EDT que se estructura por entregables y está mostrada en la figura 11.

Tabla 30 Desglose de Trabajo Proyecto aprobado por CNEL EP

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.2	Proyecto aprobado por CNEL EP
1.2.1	Levantar información
1.2.2	Elaborar planos
1.2.3	Elaborar memoria técnica
1.2.4	Revisar documentos
1.2.5	Ajustar observaciones
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP
1.2.9	Obtención de informe de aprobación

Elaborado por: Autor

Tabla 31 Desglose de Trabajo obra civil

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.3	Obra civil
1.3.1	Cuarto de control
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón
1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra
1.3.1.7	Registro de validación firmado
1.3.2	Cerramiento
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería
1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra
1.3.2.7	Registro de validación firmado
1.3.3	Bases exteriores
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra
1.3.3.7	Registro de validación firmado
1.3.4	Firma de acta de entrega de obra civil

Elaborado por: Autor

Tabla 32 Desglose de Trabajo Importaciones

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.4	Equipos importados
1.4.1	Equipos de potencia de patio de maniobras
1.4.1.1	Solicitar cotización
1.4.1.2	Reajustar la cotización
1.4.1.3	Colocar orden de compra
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor
1.4.1.5	Fabricar equipos

1.4.1.6	Importar equipos
1.4.1.7	Inspeccionar equipos
1.4.1.8	Registro de ingreso a bodega
1.4.2	Transformador de poder de 5 MVA
1.4.2.1	Solicitar cotización
1.4.2.2	Reajustar la cotización
1.4.2.3	Colocar orden de compra
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor
1.4.2.5	Fabricar transformador
1.4.2.6	Importar transformador
1.4.2.7	Inspeccionar transformador
1.4.2.8	Registro de ingreso a bodega
1.4.3	Celdas de media tensión
1.4.3.1	Solicitar cotización
1.4.3.2	Reajustar la cotización
1.4.3.3	Colocar orden de compra
1.4.3.4	Revisar planos del proveedor
1.4.3.5	Fabricar celdas
1.4.3.6	Importar celdas
1.4.3.7	Inspeccionar celdas
1.4.3.8	Registro de ingreso a bodega
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado

Elaborado por: Autor

Tabla 33 Desglose de Trabajo adquisiciones locales

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.5	Adquisiciones locales
1.5.1	Material de malla a tierra
1.5.1.1	Colocar orden de compra
1.5.1.2	Fabricar materiales
1.5.1.3	Inspeccionar materiales
1.5.1.4	Registro de ingreso a bodega
1.5.2	Tuberías
1.5.2.1	Colocar orden de compra
1.5.2.2	Fabricar tuberías
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías
1.5.2.4	Registro de ingreso a bodega
1.5.3	Estructura metálica
1.5.3.1	Colocar orden de compra
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor

1.5.3.3	Fabricar pórticos
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos
1.5.3.5	Registro de ingreso a bodega
1.5.4	Tableros de control y protección
1.5.4.1	Colocar orden de compra
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor
1.5.4.3	Fabricar tableros
1.5.4.4	Inspeccionar tableros
1.5.4.5	Registro de ingreso a bodega
1.5.5	Cables
1.5.5.1	Colocar orden de compra
1.5.5.2	Fabricar cables
1.5.5.3	Inspeccionar cables
1.5.5.4	Registro de ingreso a bodega
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado

Elaborado por: Autor

Tabla 34 Desglose de Trabajo Instalaciones eléctricas

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.6	Equipos instalados
1.6.1	Contratar póliza de seguro
1.6.2	Sistema de puesta a tierra y tuberías
1.6.2.1	Trasladar material a obra
1.6.2.2	Instalar materiales
1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra
1.6.2.5	Registro de validación firmado
1.6.3	Estructura metálica y equipos de potencia
1.6.3.1	Trasladar material a obra
1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones
1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra
1.6.3.5	Registro de validación firmado
1.6.4	Transformador de potencia
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia
1.6.4.3	Inspeccionar instalación
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje
1.6.4.5	Registro de validación firmado
1.6.5	Celdas y tableros

1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros
1.6.5.3	Inspeccionar instalación
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje
1.6.5.5	Registro de validación firmado
1.6.6	Cables
1.6.6.1	Trasladar cables a obra
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza
1.6.6.3	Inspeccionar instalación
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje
1.6.6.5	Registro de validación firmado
1.6.7	Firma de acta de culminación de trabajos

Elaborado por: Autor

Tabla 35 Desglose de Trabajo Permiso de interconexión

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.7	Permiso de interconexión
1.7.1	Inspeccionar por parte de Inproel la subestación
1.7.2	Elaborar lista de novedades
1.7.3	Subsanar novedades
1.7.4	Realizar inspección con CNEL EP
1.7.5	Subsanar observaciones de CNEL EP
1.7.6	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP
1.7.7	Realizar revisión con CNEL EP
1.7.8	Permiso de interconexión aprobado

Elaborado por: Autor

Tabla 36 Desglose de Trabajo capacitación

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.8	Capacitación
1.8.1	Elaborar plan de capacitación
1.8.2	Aprobar plan de capacitación
1.8.3	Realizar primera inducción
1.8.4	Evaluar al personal
1.8.5	Realizar segunda inducción
1.8.6	Realizar evaluación final al personal
1.8.7	Firma de acta de personal capacitado

Elaborado por: Autor

Tabla 37 Desglose de Trabajo Subestación eléctrica energizada

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.9	Subestación eléctrica energizada
1.9.1	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP
1.9.2	Realizar proceso de energización
1.9.3	Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación
1.9.4	Realizar reajustes en calibración de equipo
1.9.5	Firma de acta de energización

Elaborado por: Autor

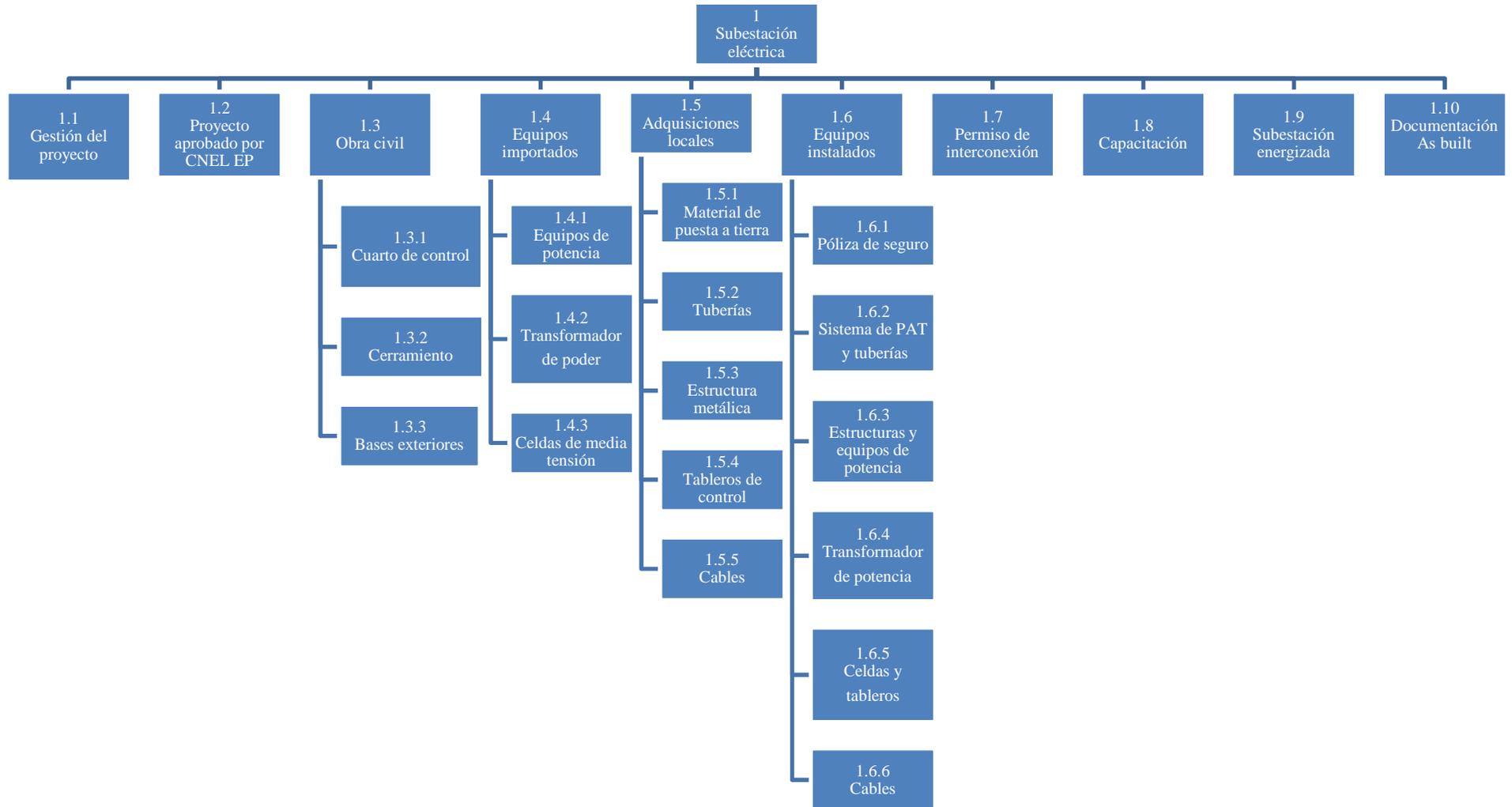
Tabla 38 Desglose de Trabajo Documentos As built

Código	Entregable / paquete de trabajo
1.10	Documentación As built
1.10.1	Elaborar planos As built
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto
1.10.3	Revisar documentación As built
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación
1.10.5	Firma de acta de entrega y recepción

Elaborado por: Autor

Con la información suministrada por los expertos, el director del proyecto integra todas las tablas de desglose de trabajo y elabora la EDT respectiva que se muestra en la figura 11.

Figura 11 Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto de subestación eléctrica de Imel.



4.2.5 Diccionario de la EDT

De acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de alcance del presente proyecto; los expertos registraron la información necesaria de cada entregable en el formato del diccionario de la EDT. La información proporcionada fue registrada en la tabla 39.

Tabla 39 Diccionario de la EDT

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 21 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				
		Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				
		Firma		
Código de EDT: 1.1		Código de cuenta: 1		
Actividad: Gestión del proyecto				
Descripción del trabajo:		Responsable:		
		Director del proyecto		
Consiste en los trabajos necesarios para la administración del proyecto a lo largo de todas sus fases.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 7 mes				
Criterios de aceptación:				
La documentación deberá estar alineada con las buenas prácticas del PMBOK quinta edición y deberá cumplir con la política de calidad de la compañía.				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.1.1.1	Elaborar el acta de constitución del proyecto	Director del proyecto	personal	\$20/hora
1.1.1.3	Elaborar el análisis de interesado	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Jefe de control de proyectos	personal	\$14/hora
		Supervisor Eléctrico	personal	\$9.38/hora
		Supervisor Civil	personal	\$9.38/hora
1.1.1.5	Elaborar documentación de requisitos iniciales	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora

1.1.2.1	Elaborar el plan de dirección del proyecto	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Jefe de control de proyectos	personal	\$14/hora
1.1.2.2	Elaborar línea base del alcance	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
		Director del proyecto	personal	\$20/hora
1.1.2.3	Elaborar línea base del cronograma	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
		Director del proyecto	personal	\$20/hora
1.1.2.4	Elaborar línea base de costos	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
		Director del proyecto	personal	\$20/hora
1.1.4.1	Recopilar respaldos de culminación de entregables	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Jefe de control de proyectos	personal	\$14/hora
1.1.4.2	Revisar respaldos por parte de Imel	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.1.4.3	Ajustar los respaldos con observaciones	Supervisor Civil	personal	\$9.38/hora
		Supervisor Eléctrico	personal	\$9.38/hora
1.1.4.4	Documentar lecciones aprendidas	Director del proyecto	personal	\$20/hora
		Jefe de control de proyectos	personal	\$14/hora
Código de EDT: 1.2		Código de cuenta: 1		
Actividad: Proyecto aprobado por CNEL EP				
Descripción del trabajo:			Responsable: coordinador de ingeniería	
Consiste en los trabajos necesarios para elaborar la documentación técnica del proyecto y la respectiva gestión de aprobación por parte de la CNEL EP				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 1 mes			Espacio disponible 20 x 20 m	
Criterios de aceptación:				
La documentación técnica del proyecto deberá tener el sello de aprobado de CNEL EP y cumplir con un suministro de energía de 5 Megavatios a 13800 voltios.				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.2.1	Levantar información	Supervisor Eléctrico	personal	\$9.375/hora

		Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
1.2.2	Elaborar planos	Supervisor Eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
1.2.3	Elaborar memoria técnica	Supervisor Eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
1.2.4	Revisar documentos	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.2.5	Ajustar observaciones	Supervisor Eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP			
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP	Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.2.9	Obtención de informe de aprobación			
Código de EDT: 1.3		Código de cuenta: 1		
Actividad: Obra civil				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor civil		
Consiste en los trabajos necesarios para construir la obra civil detallada en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 3 meses		CNEL EP debe aprobar el proyecto para iniciar la obra civil		
Criterios de aceptación:				
Todos los entregables de la obra civil deben cumplir las especificaciones de la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.3.1	Cuarto de control			

1.3.2	Cerramiento			
1.3.3	Bases exteriores			
1.3.4	Firma de acta de entrega obra civil			
Código de EDT: 1.3.1			Código de cuenta: 1.3	
Actividad: Cuarto de control				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor civil	
Consiste en los trabajos necesarios para construir la obra civil del cuarto de control detallada en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP				
Supuestos:			Restricciones:	
Criterios de aceptación:				
Todos los entregables de la obra civil deben cumplir las especificaciones de la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cuartón de encofrado	material	\$5.49/un.
		Tira de encofrado	material	\$4.03/un.
		Clavos	material	\$2.53/kg
		Cal	material	\$4/saco
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Piedra	material	\$20.53/m3
		Herramientas	costo	\$ 2,000

1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Bloque	material	\$0.42/un.
		Herramientas	costo	\$ 150
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Pintura	material	\$15.9/galón
		Herramientas	costo	\$ 150
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Pintura	material	\$15.9/galón
		Herramientas	costo	\$ 50
Código de EDT: 1.3.2		Código de cuenta: 1.3		
Actividad: Cerramiento				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor civil	
Consiste en los trabajos necesarios para construir la obra civil del cerramiento detallada en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP				
Supuestos:			Restricciones:	

Criterios de aceptación:				
Todos los entregables de la obra civil deben cumplir las especificaciones de la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cuartón de encofrado	material	\$5.49/un.
		Tira de encofrado	material	\$4.03/un.
		Clavos	material	\$2.53/kg
		Cal	material	\$4/saco
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Piedra	material	\$20.53/m3
		Herramientas	costo	\$ 2,000
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Bloque	material	\$0.42/un.
		Herramientas	costo	\$ 150
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Soldador	personal	\$3.22/hora

		Peón	personal	\$3.18/hora
		Malla galvanizada h = 2 m	material	\$11.36/m
		Tubo metálico 2" x 6 m	material	\$35/ un.
		Pintura	material	\$15.9/galón
		Herramientas	costo	\$ 250
1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Soldador	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Herramientas	costo	\$ 50
Código de EDT: 1.3.3		Código de cuenta: 1.3		
Actividad: Bases exteriores				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor civil		
Consiste en los trabajos necesarios para construir la obra civil de las bases exteriores detallada en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP				
Supuestos:		Restricciones:		
Criterios de aceptación:				
Todos los entregables de la obra civil deben cumplir las especificaciones de la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cuartón de encofrado	material	\$5.49/un.
		Tira de encofrado	material	\$4.03/un.
		Clavos	material	\$2.53/kg

		Cal	material	\$4/saco
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Carpintero	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Piedra	material	\$20.53/m3
		Herramientas	costo	\$ 2,000
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Bloque	material	\$0.42/un.
		Herramientas	costo	\$ 150
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco
		Arena	material	\$16.8/ m3
		Pintura	material	\$15.9/galón
		Herramientas	costo	\$ 150
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de Ingeniería	personal	\$10/hora
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra	Supervisor Civil	personal	\$9.375/hora
		Maestro	personal	\$3.57/hora
		Albañil	personal	\$3.22/hora
		Peón	personal	\$3.18/hora
		Cemento	material	\$7.3/saco

		Arena	material	\$16.8/ m3
		Pintura	material	\$15.9/galón
		Herramientas	costo	\$ 50
Código de EDT: 1.4				
Código de cuenta: 1				
Actividad: Equipos importados				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar las adquisiciones de todos los equipos detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP, cuya procedencia es del exterior.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 4 meses			CNEL EP debe aprobar el proyecto para iniciar la importación de los equipos	
Criterios de aceptación:				
Se cumplirán con las cantidades y tipos de equipos indicados en los planos aprobados por CNEL EP y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.4.1	Equipos de potencia			
1.4.2	Transformador de poder			
1.4.3	Celdas de media tensión			
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado			
Código de EDT: 1.4.1			Código de cuenta: 1.4	
Actividad: Equipos de potencia				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar las adquisiciones de los equipos de potencia del patio de maniobras detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los equipos cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				

Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.4.1.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.1.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.1.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.1.5	Fabricar equipos	Equipos de potencia	material	\$ 150,000
1.4.1.6	Importar equipos	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Empresa de servicio marítimo portuario	costo	\$ 15,000
1.4.1.7	Inspeccionar equipos	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.4.2		Código de cuenta: 1.4		
Actividad: Transformador de poder de 5 MVA				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar la adquisición del transformador de potencia de 5 MVA detallado en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		

Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que el transformador cumpla con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.4.2.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.2.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.2.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.2.5	Fabricar Transformador	Transformador	material	\$ 350,000
1.4.2.6	Importar Transformador	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Empresa de servicio marítimo portuario	costo	\$ 15,000
1.4.2.7	Inspeccionar Transformador	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora

Código de EDT: 1.4.3		Código de cuenta: 1.4		
Actividad: Celdas de media tensión				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar las adquisiciones de las celdas de media tensión detalladas en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que las celdas cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.4.3.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.3.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.3.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.4.3.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.4.3.5	Fabricar celdas	Celdas de media tensión	material	\$ 150,000
1.4.3.6	Importar celdas	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Empresa de servicio	costo	\$ 15,000

		marítimo portuario		
1.4.3.7	Inspeccionar celdas	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.5		Código de cuenta: 1		
Actividad: Adquisiciones locales				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar las adquisiciones de todos los materiales detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP, que son ofertados en el mercado local				
Supuestos:		Restricciones:		
		CNEL EP debe aprobar el proyecto para iniciar la compra de los materiales		
Criterios de aceptación:				
Se cumplirán con las cantidades y tipos de materiales indicados en los planos aprobados por CNEL EP y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.1	Material de malla a tierra			
1.5.2	Tuberías			
1.5.3	Estructura metálica			
1.5.4	Tableros de control y protección			
1.5.5	Cables			
1.5.6	Reporte de compras cerrado			
Código de EDT: 1.5.1		Código de cuenta: 1.5		
Actividad: Materiales de malla a tierra				
Descripción del trabajo:		Responsable: supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar las adquisiciones de los materiales para construir la malla a tierra detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 2 semanas				

Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los materiales cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.1.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.5.1.2	Fabricar materiales	Materiales de la malla	material	\$ 8,000
1.5.1.3	Inspeccionar materiales	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.5.2			Código de cuenta: 1.5	
Actividad: Tuberías				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar las adquisiciones de las tuberías a ser instaladas en el proyecto, que están detalladas en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 1 semanas				
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los materiales cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.2.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.5.2.2	Fabricar tuberías	Tuberías	material	\$ 2,500
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.5.3			Código de cuenta: 1.5	
Actividad: Estructura metálica				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	

Consiste en gestionar las adquisiciones de los pórticos metálicos del patio de 69 kV que están detalladas en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 7 semanas				
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los pórticos cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.3.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor	Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.5.3.3	Fabricar pórticos	Estructuras	material	\$ 16,000
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.5.4			Código de cuenta: 1.5	
Actividad: Tableros de control y protección				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar las adquisiciones de los tableros de control y protección que están detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 6 semanas				
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los tableros cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.4.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor	Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.5.4.3	Fabricar tableros	tableros	material	\$ 30,000

1.5.4.4	Inspeccionar tableros	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.5.5		Código de cuenta: 1.5		
Actividad: Cables				
Descripción del trabajo:			Responsable: supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar las adquisiciones de los cables necesarios que están detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 8 semanas				
Criterios de aceptación:				
El coordinador de ingeniería deberá verificar previo a ingreso a bodega que los cables cumplan con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por la CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.5.5.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
1.5.5.2	Fabricar cables	cables	material	\$ 2,800
1.5.5.3	Inspeccionar cables	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
Código de EDT: 1.6		Código de cuenta: 1		
Actividad: Equipos instalados				
Descripción del trabajo:			Responsable: Supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar la instalación de equipos y materiales según especificaciones técnicas de CNEL EP				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 4 meses				
Criterios de aceptación:				
Los equipos deberán ser instalados cumpliendo las normas de la sección de metodología de montaje de la memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado

1.6.1	Contratar póliza de seguro	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Póliza de seguro	material	\$ 40,000
1.6.2	Sistema de puesta a tierra y tuberías			
1.6.3	Estructura metálica y equipos de potencia			
1.6.4	Transformador de potencia			
1.6.5	Celdas y tableros			
1.6.6	Cables			
1.6.7	Firma de acta de culminación de trabajos			
Código de EDT: 1.6.2		Código de cuenta: 1.6		
Actividad: Sistema de puesta a tierra y tuberías				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar la instalación de los materiales para implementar el sistema de puesta a tierra y tuberías detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 2 semanas				
Criterios de aceptación:				
<ul style="list-style-type: none"> - El coordinador de ingeniería deberá verificar que la resistencia de la malla a tierra sea menor a 5 ohmios. - Tuberías deberán ser rígidas y del diámetro indicado en los planos y memoria técnica aprobada 				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.6.2.1	Trasladar material a obra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Alquiler de transporte	costo	\$ 80
1.6.2.2	Instalar materiales	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 50

1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 25
Código de EDT: 1.6.3		Código de cuenta: 1.6		
Actividad: Estructuras metálicas y equipos de potencia				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar la instalación de las estructuras metálicas y los equipos de potencia detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 2 semanas				
Criterios de aceptación:				
Deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.6.3.1	Trasladar material a obra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Alquiler de transporte	costo	\$ 370
1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Grúa	Costo	\$ 960
		Herramientas	costo	\$ 120
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora

1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 80
Código de EDT: 1.6.4		Código de cuenta: 1.6		
Actividad: Transformador de potencia				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor eléctrico		
Consiste en gestionar la instalación del transformador de potencia detallado en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 1.5 semanas				
Criterios de aceptación:				
Deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Alquiler de transporte	costo	\$ 1,950
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Grúa	costo	\$ 1,600
		Herramientas	costo	\$ 600
1.6.4.3	Inspeccionar instalación	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora

		Herramientas	costo	\$ 200
Código de EDT: 1.6.5				
Código de cuenta: 1.6				
Actividad: Celdas de media tensión y tableros				
Descripción del trabajo:			Responsable: Supervisor eléctrico	
Consiste en gestionar la instalación de las celdas de media tensión y los tableros detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:			Restricciones:	
Duración 2 semanas				
Criterios de aceptación:				
Deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Alquiler de transporte	costo	\$ 350
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Grúa	costo	\$ 320
1.6.5.3	Inspeccionar instalación	Herramientas	costo	\$ 300
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje	Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 150
Código de EDT: 1.6.6				
Código de cuenta: 1.6				
Actividad: Cables				
Descripción del trabajo:			Responsable: Supervisor eléctrico	

Consiste en gestionar la instalación de los cables de control y fuerza detallados en los planos y memoria técnica aprobada por la CNEL EP.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 3 semana				
Criterios de aceptación:				
Deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.6.6.1	Trasladar cables a obra	Jefe de compras y logística	personal	\$9/hora
		Alquiler de transporte	costo	\$ 150
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 70
1.6.6.3	Inspeccionar instalación	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Electricista	personal	\$3.75/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
		Especialista SYMA	personal	\$8/hora
		Herramientas	costo	\$ 35
Código de EDT: 1.7				
Código de cuenta: 1				
Actividad: Permiso de interconexión				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor de puesta en marcha		
Consiste gestionar la inspección por parte de la CNEL EP, así como de obtener el permiso de interconexión.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 1 semana				
Criterios de aceptación:				
Obtener el permiso de interconexión emitido por parte de CNEL EP así como también				

la verificación del suministro de 5 Megavatios a un nivel de voltaje de 13800 voltios				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.7.1	Inspeccionar por parte de Imel la subestación	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
1.7.2	Elaborar lista de novedades	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.7.3	Subsanar novedades	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.7.4	Realizar inspección con CNEL EP	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.7.5	Subsanar observaciones de CNEL EP	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.7.6	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.7.7	Realizar revisión con CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
Código de EDT: 1.8		Código de cuenta: 1		
Actividad: Capacitación				
Descripción del trabajo:		Responsable: Coordinador de		

		ingeniería		
Consiste en realizar una capacitación al personal de mantenimiento de Imel para que puedan realizar maniobras de forma segura y para cualquier situación que se presente.				
Supuestos:		Restricciones:		
Duración 1 semana				
Criterios de aceptación:				
<p>- Se dictarán 2 capacitaciones de 4 horas cada una.</p> <p>- Participarán de la capacitación los 6 integrantes del grupo de mantenimiento de IMEL.</p> <p>- El instructor deberá ser el Ingeniero de puesta en marcha de COEL.</p> <p>- La metodología de la capacitación será práctica y contemplará todas las maniobras necesarias para energizar y desenergizar la subestación.</p>				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.8.1	Elaborar plan de capacitación	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.8.2	Aprobar plan de capacitación	Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Jefe de mantenimiento	personal	\$12/hora
1.8.3	Realizar primera inducción	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	\$5/hora
1.8.4	Evaluar al personal	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	\$5/hora
1.8.5	Realizar segunda inducción	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	\$5/hora
1.8.6	Realizar evaluación final al personal	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	\$5/hora

Código de EDT: 1.9		Código de cuenta: 1		
Actividad: Subestación eléctrica energizada				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor de puesta en marcha		
Consiste en realizar el trabajo de interconexión de la subestación con las redes de la CNEL EP				
Supuestos:		Restricciones:		
		No se puede ejecutar hasta que CNEL EP otorgue el permiso de interconexión		
Criterios de aceptación:				
El voltaje suministrado por la subestación eléctrica deberá ser 13800 voltios con una variación permitida de $\pm 5\%$ y un suministro de potencia de 5 Megavatios.				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.9.1	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.9.2	Realizar proceso de energización	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.9.3	Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora
1.9.4	Realizar reajustes en calibración de equipo	Supervisor de puesta en marcha	personal	\$8/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Oficial	personal	\$2.5/hora

Código de EDT: 1.10		Código de cuenta: 1		
Actividad: Documentación As built				
Descripción del trabajo:		Responsable: Supervisor eléctrico		
Corresponde a la entrega de la documentación técnica de la subestación construida y aprobada por CNEL EP				
Supuestos:		Restricciones:		
Criterios de aceptación:				
Cumplir con las especificaciones de la documentación As built detalladas en el Enunciado del alcance del proyecto				
Actividades Asociadas:				
Código	Actividad	Recurso	Tipo de recurso	Costo estimado
1.10.1	Elaborar planos As built	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Supervisor civil	personal	\$9.375/hora
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
1.10.3	Revisar documentación As built	Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora
		Jefe de control de proyectos	personal	\$9.5/hora
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación	Supervisor eléctrico	personal	\$9.375/hora
		Coordinador de ingeniería	personal	\$10/hora

Elaborado por: Autor

4.3 Subcapítulo D3. Gestión de Tiempo

4.3.1 Plan de gestión de tiempo

El plan de gestión de tiempo tiene como finalidad ofrecer los lineamientos y criterios bajo los cuales el equipo de proyecto deberá elaborar y controlar el cronograma, se genera un estándar en los procesos antes mencionados de manera que al trabajar con formatos y herramientas establecidos se facilite el monitorear que un proyecto se culmine a tiempo.

El presente plan se ha dividido en 3 secciones para poder diferenciar con facilidad el tópico referente al cronograma con el que se está trabajando; estas 3 secciones son: definiciones del plan de gestión del tiempo, gestión de procesos del cronograma, y finalmente monitoreo y control del cronograma. Cada sección define quién, cómo y cuándo se deberán ejecutar las actividades para cumplir a cabalidad con este proceso.

Definiciones del plan de gestión del tiempo

- **Metodología y herramienta de programación**

El plan antes mencionado está basado en las buenas prácticas del PMBOK quinta edición, por lo cual se establece a la línea base del alcance como punto de partida para la elaboración del cronograma; de igual manera se define que el plan contendrá los siguientes procesos: definir actividades, secuenciar actividades, estimar recursos, estimar duración, desarrollo y control del cronograma.

Asimismo se adopta a Microsoft Project 2010 como la herramienta de programación que se utilizará para gestionar el cronograma tanto en el desarrollo como en el control del proyecto, de igual forma se utilizarán los reportes propios del programa para realizar los informes de avance que servirán para la fase de monitoreo antes mencionada.

- **Nivel de exactitud, unidades de medida**

En lo que respecta al nivel de exactitud para las estimaciones sobre la duración, se define que dicha unidad será en días y que se utilizará hasta 2 decimales; por lo antes expuesto queda determinado que las estimaciones menores a 1 día deberán ser convertidas a esta unidad y registradas tanto en las plantillas como en la herramienta de programación. De igual forma se establece que para reservas de tiempo se estima un 10% para todas las estimaciones de las tareas por lo cual se utilizará un multiplicador de 1.1 en la tabla 42.

En referencia a la sección de unidades de medida que se utilizará para los recursos requeridos para las diferentes actividades; se manifiesta que los todos los costos serán registrados en dólares americanos, para el tipo de recurso personal la unidad para registrar los costos será en dólares por hora; por otro lado las unidades en que se registrarán las cantidades necesarias serán para longitud: metros, superficie: metro cuadrado, volumen: metro cúbico, peso: kilogramo, se utilizará la unidad de medida sacos para representar al recurso cemento.

Gestión de procesos del cronograma

Una vez que el director del proyecto tenga la versión aprobada de la línea base de alcance por parte del patrocinador; este coordinará una reunión de duración máximo 1 día, con los siguientes miembros del equipo: coordinador de ingeniería, supervisor civil, y supervisor técnico. La finalidad de la reunión antes mencionada es hacer un análisis de la información de

la línea base del alcance y realizar los procesos de cronograma que se detallan a continuación.

- **Definir actividades**

Al igual que lo establecido en el plan de gestión de alcance; para definir las actividades que requiere el proyecto para completar los entregables, se utilizará la herramienta de descomposición tomando como marco de referencia la línea base del alcance y la información desarrollada por los expertos en las tablas 25 y 26. La información obtenida deberá ser registrada en la tabla 40 listado de actividades.

Tabla 40 Formato Listado de actividades

Proyecto:		Fecha aprobación:	
Elaborado por:		Firma	
Aprobado por:		Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia

Elaborado por: Autor

En referencia a la tabla 40, en el campo de identificador se deberá ingresar el respectivo código que se le asigne a cada actividad, en lo que respecta al campo de actividades se deberá incluir todas las fases, entregables, paquetes de trabajo e hitos propios del proyecto con el objetivo de luego ser representadas en la programación del cronograma.

- **Secuenciar actividades**

Concluido el proceso de definir actividades, se procede a realizar la secuencia de las mismas para ello los expertos que son tanto el supervisor eléctrico como el civil harán uso del método de diagramación por precedencia (PDM) y registrarán la información en la tabla 40 en la columna secuencia; el diagrama de red salida de este proceso será utilizado en la programación de cronograma y mediante la herramienta de programación se verificará las relaciones lógicas de las actividades.

- **Estimar recursos**

Con la finalidad de estimar los recursos necesarios para cumplir con las actividades que contribuyen a la ejecución del proyecto, se empleará como herramienta el juicio de expertos en 2 etapas. La primera etapa se lleva a cabo cuando los expertos registran la información referente al alcance en las tablas 25 y 26, ya que en estos registros se determina de forma general los recursos necesarios.

Por otra parte en la sección de gestión de procesos del cronograma del presente plan, se llevará a cabo la segunda etapa de juicio de expertos para la estimación de recursos, en esta etapa se debe considerar la información que se llena en las tablas 25 y 26, tanto el supervisor eléctrico como civil detallarán la información y la registrarán en la tabla 41.

Tabla 41 Formato Estimación de recursos

Proyecto:				Fecha		
Elaborado por:				Firma		
Aprobado por:				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado

Elaborado por: Autor

- **Estimar la duración de las actividades**

Continuando con los procesos de gestión de cronograma, referente al tema de estimar la duración de las actividades los expertos deberán utilizar como herramientas la estimación análoga y la estimación por tres valores, la decisión de utilizar estas herramientas solamente se debe a que tanto los expertos como la compañía tienen una amplia experiencia en este tipo de proyectos y existen más de 30 registros históricos de obras similares.

Al desarrollar las actividades mencionadas en el párrafo anterior, se habrá generado las estimaciones de tiempo para la culminación de cada uno de los entregables, esta información deberá ser registrada en la tabla 42 y servirá como base para el desarrollo del cronograma.

Tabla 42 Formato Estimación de duración de las actividades

Proyecto:				Fecha	
Elaborado por:				Firma	
Aprobado por:				Firma	
Estimación análoga					
EDT-ID	Actividad previa	Duración previa	Actividad Actual	Ajuste de reserva	Duración estimada
Estimación a tres valores					
EDT-ID	Duración optimista (días)	Duración más probable (días)	Duración pesimista (días)	Ajuste de reserva	Duración estimada

Elaborado por: Autor

- **Desarrollar cronograma**

Como fase final de la reunión de los procesos del cronograma, y una vez concluida la recopilación de información con respecto a la definición de actividades, y estimaciones de recurso y tiempo; es el director del proyecto el encargado de desarrollar el cronograma y de acuerdo a lo establecido en la sección definiciones del plan de gestión de tiempo se empleará la herramienta de programación Microsoft Project 2010.

Una vez culminado el cronograma, el director de proyecto solicitará una reunión con el patrocinador en un periodo no mayor a 5 días para la respectiva revisión y aprobación; finalizado lo antes mencionado, esta documentación formará parte de la línea base del cronograma que es el marco de comparación para monitorear y controlar el desempeño en el tiempo del proyecto.

Monitoreo y control del cronograma

Iniciada la fase de ejecución; el director de proyecto recibe mensualmente 3 días antes de la reunión mensual de avance, la planilla de validación de proyecto que es una salida del proceso de validación del alcance, la información contenida en el documento antes mencionado es una entrada para que el director de proyecto realice la actualización de la programación del cronograma, y a su vez genere los informes de: resumen del proyecto, tareas que comienzan pronto, tareas en curso, reporte de hitos y el índice de desempeño de cronograma (SPI) a nivel de entregables, los cuales son nativos de Microsoft Project 2010.

Para poder medir el desempeño del proyecto, el director empleará la herramienta: gestión del valor ganado a través del índice de desempeño de cronograma. En este sentido, los informes y métodos para medir desempeño, mencionados anteriormente contribuyen a determinar el estado actual del proyecto y a planificar las acciones futuras para finalizar dentro del tiempo planificado.

Dentro del proceso de control del cronograma; se determinan qué tareas que forman parte de la ruta crítica están expuestas a retrasos para tomar acciones correctivas inmediatas, de igual forma se definen qué tareas que no formaban parte de la ruta crítica tienen alta probabilidad de formar parte de ella. Para responder a los escenarios antes expuestos, se plantea como política para los proyectos a ejecutar lo siguiente:

- Todo entregable que forma parte de la ruta crítica del proyecto y muestre un indicador de desempeño de cronograma (SPI) menor a 0.9, será gestionado a través de las técnicas de compresión de cronograma: intensificación o ejecución rápida, mediante el control integrado de cambios descrito en el subcapítulo D.10.

- Las tareas que no formaban parte de la ruta crítica y que por retrasos, ahora forman parte de ella, serán gestionadas a través de las técnicas de compresión de cronograma: intensificación o ejecución rápida, mediante el control integrado de cambios descrito en el subcapítulo D.10.

Todos los informes y reportes generados en la etapa de control de cronograma, serán presentados por parte del director del proyecto al patrocinador en la reunión mensual de avance de proyecto.

4.3.2 Cronograma del proyecto

Culminada la reunión para desarrollar los procesos del cronograma y cuya duración es de 1 día, se ha determinado la siguiente información:

- Lista de actividades, hitos y secuencia de actividades registradas en la tabla 43.

Tabla 43 Listado de actividades

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza		Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma		
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.1	Gestión del proyecto			
1.1.1	Inicio			
1.1.1.1	Elaborar el acta de constitución del proyecto			
1.1.1.2	Acta de constitución aprobada	HITO	1.1.1.1	
1.1.1.3	Elaborar el análisis de interesados		1.1.1.2	
1.1.1.4	Registro de interesados aprobado	HITO	1.1.1.3	
1.1.1.5	Elaborar documentación de requisitos inicial		1.1.1.4	
1.1.1.6	Requisitos iniciales documentados	HITO	1.1.1.5	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.1.2	Planificación			
1.1.2.1	Elaborar el plan de dirección del proyecto		1.1.1.6	
1.1.2.2	Elaborar línea base del alcance		1.1.2.1	
1.1.2.3	Elaborar línea base del cronograma			1.1.2.2
1.1.2.4	Elaborar línea base de costos			1.1.2.2
1.1.2.5	Aprobación de actas de planificación	HITO	1.1.2.2 / 1.1.2.3 / 1.1.2.4	
1.1.3	Monitoreo y control			
1.1.3.1	Recopilar documentación de avance			
1.1.3.2	Realizar reunión de avance de proyecto	Las reuniones serán mensuales en las oficinas de Imel		
1.1.4	Cierre			
1.1.4.1	Recopilar respaldos de culminación de entregables		1.2.9 / 1.3.4 / 1.4.4 / 1.5.6 / 1.6.7 / 1.7.8 / 1.8.7 / 1.9.5 / 1.10.5	
1.1.4.2	Revisar respaldos por parte de Imel		1.1.4.1	
1.1.4.3	Ajustar los respaldos con observaciones		1.1.4.2	
1.1.4.4	Documentar lecciones aprendidas		1.1.4.3	
1.1.4.5	Aprobación de respaldos de culminación de proyecto	HITO	1.1.4.4	
1.1.4.6	Cierre administrativo	HITO	1.1.4.5	
1.2	Proyecto aprobado por CNEL EP			

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.2.1	Levantar información		1.1.2.5	
1.2.2	Elaborar planos		1.2.1	
1.2.3	Elaborar memoria técnica		1.2.2	
1.2.4	Revisar documentos		1.2.3	
1.2.5	Ajustar observaciones		1.2.4	
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP		1.2.5	
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP		1.2.6	
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP		1.2.7	
1.2.9	Obtención de informe de aprobación	HITO	1.2.8	
1.3	Obra civil			
1.3.1	Cuarto de control			
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares		1.2.9	
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón		1.3.1.1	
1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería		1.3.1.2	
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos		1.3.1.3	
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control		1.3.1.4	
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra		1.3.1.5	
1.3.1.7	Registro de validación firmado	HITO	1.3.1.6	
1.3.2	Cerramiento			
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares		1.3.1.7	
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón		1.3.2.1	
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería		1.3.2.2	
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería		1.3.2.3	
1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento		1.3.2.4	
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra		1.3.2.5	
1.3.2.7	Registro de validación firmado	HITO	1.3.2.6	
1.3.3	Bases exteriores			
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares		1.3.2.7	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón		1.3.3.1	
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería		1.3.3.2	
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos		1.3.3.3	
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores		1.3.3.4	
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra		1.3.3.5	
1.3.3.7	Registro de validación firmado	HITO	1.3.3.6	
1.3.4	Firma de acta de entrega de obra civil	HITO	1.3.3.7	
1.4	Equipos importados			
1.4.1	Equipos de potencia de patio de maniobras			
1.4.1.1	Solicitar cotización		1.2.9	
1.4.1.2	Reajustar la cotización		1.4.1.1	
1.4.1.3	Colocar orden de compra		1.4.1.2	
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor		1.4.1.3	
1.4.1.5	Fabricar equipos		1.4.1.4	
1.4.1.6	Importar equipos		1.4.1.5	
1.4.1.7	Inspeccionar equipos		1.4.1.6	
1.4.1.8	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.4.1.7	
1.4.2	Transformador de poder de 5 MVA			
1.4.2.1	Solicitar cotización			1.4.1.1
1.4.2.2	Reajustar la cotización		1.4.2.1	
1.4.2.3	Colocar orden de compra		1.4.2.2	
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor		1.4.2.3	
1.4.2.5	Fabricar transformador		1.4.2.4	
1.4.2.6	Importar transformador		1.4.2.5	
1.4.2.7	Inspeccionar transformador		1.4.2.6	
1.4.2.8	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.4.2.7	
1.4.3	Celdas de media tensión			
1.4.3.1	Solicitar cotización			1.4.2.1

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
			FC	CC
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.4.3.2	Reajustar la cotización		1.4.3.1	
1.4.3.3	Colocar orden de compra		1.4.3.2	
1.4.3.4	Revisar planos del proveedor		1.4.3.3	
1.4.3.5	Fabricar celdas		1.4.3.4	
1.4.3.6	Importar celdas		1.4.3.5	
1.4.3.7	Inspeccionar celdas		1.4.3.6	
1.4.3.8	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.4.3.7	
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado	HITO	1.4.1.8 / 1.4.2.8 / 1.4.3.8	
1.5	Adquisiciones locales	Todas las adquisiciones locales serán hechas a Imel		
1.5.1	Material de malla a tierra			
1.5.1.1	Colocar orden de compra			1.4.3.1
1.5.1.2	Fabricar materiales		1.5.1.1	
1.5.1.3	Inspeccionar materiales		1.5.1.2	
1.5.1.4	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.5.1.3	
1.5.2	Tuberías			
1.5.2.1	Colocar orden de compra			1.5.1.1
1.5.2.2	Fabricar tuberías		1.5.2.1	
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías		1.5.2.2	
1.5.2.4	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.5.2.3	
1.5.3	Estructura metálica			
1.5.3.1	Colocar orden de compra			1.5.2.1
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor		1.5.3.1	
1.5.3.3	Fabricar pórticos		1.5.3.2	
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos		1.5.3.3	
1.5.3.5	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.5.3.4	
1.5.4	Tableros de control y protección			

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.5.4.1	Colocar orden de compra			1.5.3.1
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor		1.5.4.1	
1.5.4.3	Fabricar tableros		1.5.4.2	
1.5.4.4	Inspeccionar tableros		1.5.4.3	
1.5.4.5	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.5.4.4	
1.5.5	Cables			
1.5.5.1	Colocar orden de compra			1.5.4.1
1.5.5.2	Fabricar cables		1.5.5.1	
1.5.5.3	Inspeccionar cables		1.5.5.2	
1.5.5.4	Registro de ingreso a bodega	HITO	1.5.5.3	
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado	HITO	1.5.1.4 / 1.5.2.4 / 1.5.3.5 / 1.5.4.5 / 1.5.5.4	
1.6	Equipos instalados			
1.6.1	Contratar póliza de seguro	Se contratará las pólizas con Ecuatoriano Suiza por convenios existentes entre esta compañía e Imel	1.3.4	
1.6.2	Sistema de puesta a tierra y tuberías			
1.6.2.1	Trasladar material a obra		1.6.1 / 1.5.1.4 / 1.5.2.4	
1.6.2.2	Instalar materiales		1.6.2.1	
1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones		1.6.2.2	
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra		1.6.2.3	
1.6.2.5	Registro de validación firmado	HITO	1.6.2.4	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.6.3	Estructura metálica y equipos de potencia			
1.6.3.1	Trasladar material a obra		1.6.1 / 1.5.3.5 / 1.4.1.8	
1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos		1.6.3.1	
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones		1.6.3.2	
1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra		1.6.3.3	
1.6.3.5	Registro de validación firmado	HITO	1.6.3.4	
1.6.4	Transformador de potencia			
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra		1.6.1 / 1.4.2.8	
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia		1.6.4.1	
1.6.4.3	Inspeccionar instalación		1.6.4.2	
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje		1.6.4.3	
1.6.4.5	Registro de validación firmado	HITO	1.6.4.4	
1.6.5	Celdas y tableros			
1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra		1.6.1 / 1.4.3.8 / 1.5.4.5	
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros		1.6.5.1	
1.6.5.3	Inspeccionar instalación		1.6.5.2	
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje		1.6.5.3	
1.6.5.5	Registro de validación firmado	HITO	1.6.5.4	
1.6.6	Cables			
1.6.6.1	Trasladar cables a obra		1.6.1 / 1.5.5.4	
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza		1.6.6.1	
1.6.6.3	Inspeccionar instalación		1.6.6.2	
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje		1.6.6.3	
1.6.6.5	Registro de validación firmado	HITO	1.6.6.4	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.6.7	Firma de acta de culminación de trabajos	HITO	1.6.2.5 / 1.6.3.5 / 1.6.4.5 / 1.6.5.5 / 1.6.6.5	
1.7	Permiso de interconexión			
1.7.1	Inspeccionar por parte de Imel la subestación		1.6.7	
1.7.2	Elaborar lista de novedades		1.7.1	
1.7.3	Subsanar novedades		1.7.2	
1.7.4	Realizar inspección con CNEL EP		1.7.3	
1.7.5	Subsanar observaciones de CNEL EP		1.7.4	
1.7.6	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP		1.7.5	
1.7.7	Realizar revisión con CNEL EP		1.7.6	
1.7.8	Permiso de interconexión aprobado	HITO	1.7.7	
1.8	Capacitación			
1.8.1	Elaborar plan de capacitación	En este plan se debe definir el horario de las capacitaciones	1.7.8	
1.8.2	Aprobar plan de capacitación		1.8.1	
1.8.3	Realizar primera inducción		1.8.2	
1.8.4	Evaluar al personal		1.8.3	
1.8.5	Realizar segunda inducción	En caso de que exista personal que no apruebe la primera evaluación se realizará la segunda capacitación	1.8.4	
1.8.6	Realizar evaluación final al personal		1.8.5	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 24 de enero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
Identificador	Actividad	Descripción actividad	Secuencia	
1	Proyecto subestación Imel		FC	CC
1.8.7	Firma de acta de personal capacitado	HITO	1.8.6	
1.9	Subestación eléctrica energizada			
1.9.1	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP		1.7.8	
1.9.2	Realizar proceso de energización		1.9.1	
1.9.3	Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación		1.9.2	
1.9.4	Realizar reajustes en calibración de equipo		1.9.3	
1.9.5	Firma de acta de energización	HITO	1.9.4	
1.1	Documentación As built			
1.10.1	Elaborar planos As built		1.9.5	
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto		1.10.1	
1.10.3	Revisar documentación As built		1.10.2	
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación		1.10.3	
1.10.5	Firma de acta de entrega y recepción	HITO	1.10.4	

Elaborado por: Autor

- Estimaciones de recursos necesarios para cumplir con las tareas registrados en la tabla 44.

Tabla 44 Estimación de recursos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1	Proyecto subestación Imel					
1.1	Gestión del proyecto					
1.1.1	Inicio					
1.1.1.1	Elaborar el acta de constitución del proyecto	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
1.1.1.2	Acta de constitución aprobada					
1.1.1.3	Elaborar el análisis de interesados	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
1.1.1.4	Registro de interesados aprobado					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.1.1.5	Elaborar documentación de requisitos inicial	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
		Ingeniero de aplicación	personal	100%	1	
1.1.1.6	Requisitos iniciales documentados					
1.1.2	Planificación					
1.1.2.1	Elaborar el plan de dirección del proyecto	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
1.1.2.2	Elaborar línea base del alcance	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
1.1.2.3	Elaborar línea base del cronograma	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
1.1.2.4	Elaborar línea base de costos	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
1.1.2.5	Aprobación de actas de planificación					
1.1.3	Monitoreo y control					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.1.3.1	Recopilar documentación de avance	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
1.1.3.2	Realizar reunión de avance de proyecto	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
1.1.4	Cierre					
1.1.4.1	Recopilar respaldos de culminación de entregables	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
1.1.4.2	Revisar respaldos por parte de Imel	Patrocinador	personal	100%	1	
		Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.1.4.3	Ajustar los respaldos con observaciones	Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
1.1.4.4	Documentar lecciones aprendidas	Director del proyecto	personal	100%	1	Deberá ser un coordinador de proyectos del grupo Imel
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
1.1.4.5	Aprobación de respaldos de culminación de proyecto					
1.1.4.6	Cierre administrativo					
1.2	Proyecto aprobado por CNEL EP					
1.2.1	Levantar información	Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
1.2.2	Elaborar planos	Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.2.3	Elaborar memoria técnica	Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
1.2.4	Revisar documentos	Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
1.2.5	Ajustar observaciones	Supervisor Eléctrico	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP	Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP					
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP	Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
1.2.9	Obtención de informe de aprobación					
1.3	Obra civil					
1.3.1	Cuarto de control					
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Carpintero	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	2	
		Cuartón de encofrado	material	100%	2	
		Tira de encofrado	material	100%	2	
		Clavos	material	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Cal	material	100%	1	
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Carpintero	personal	100%	2	
		Peón	personal	100%	6	
		Cemento	material	100%	24	
		Arena	material	100%	2	
		Piedra	material	100%	3	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Peón	personal	100%	6	
		Cemento	material	100%	30	
		Arena	material	100%	3	
		Bloque	material	100%	1687	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	2	
		Peón	personal	100%	4	
		Cemento	material	100%	16	
		Arena	material	100%	1.5	
		Pintura	material	100%	9	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control	Supervisor Civil	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	1	
		Cemento	material	100%	4	
		Arena	material	100%	0.4	
		Pintura	material	100%	2	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.1.7	Registro de validación firmado					
1.3.2	Cerramiento					
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Carpintero	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	2	
		Cuartón de encofrado	material	100%	2	
		Tira de encofrado	material	100%	2	
		Clavos	material	100%	1	
		Cal	material	100%	1	
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Carpintero	personal	100%	2	
		Peón	personal	100%	6	
		Cemento	material	100%	24	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Arena	material	100%	2	
		Piedra	material	100%	3	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Peón	personal	100%	6	
		Cemento	material	100%	30	
		Arena	material	100%	3	
		Bloque	material	100%	1687	
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería	Herramientas	equipo	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Soldador	personal	100%	3	
		Peón	personal	100%	4	
		Malla galvanizada h = 2 m	material	100%	60	
		Tubo metálico 2" x 6 m	material	100%	12	
		Pintura	material	100%	2	
1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento	Herramientas	equipo	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra	Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Soldador	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	1	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.2.7	Registro de validación firmado					
1.3.3	Bases exteriores					
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Carpintero	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	2	
		Cuartón de encofrado	material	100%	2	
		Tira de encofrado	material	100%	2	
		Clavos	material	100%	1	
		Cal	material	100%	1	
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Carpintero	personal	100%	2	
		Peón	personal	100%	6	
		Cemento	material	100%	24	
		Arena	material	100%	2	
		Piedra	material	100%	3	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	3	
		Peón	personal	100%	6	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Cemento	material	100%	30	
		Arena	material	100%	3	
		Bloque	material	100%	1687	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	2	
		Peón	personal	100%	4	
		Cemento	material	100%	16	
		Arena	material	100%	1.5	
		Pintura	material	100%	9	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Coordinador de Ingeniería	personal	100%	1	
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra	Supervisor Civil	personal	100%	1	
		Maestro	personal	100%	1	
		Albañil	personal	100%	1	
		Peón	personal	100%	1	
		Cemento	material	100%	4	
		Arena	material	100%	0.4	
		Pintura	material	100%	2	
		Herramientas	equipo	100%	1	
1.3.3.7	Registro de validación firmado					
1.3.4	Firma de acta de entrega de obra civil					
1.4	Equipos					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
	importados					
1.4.1	Equipos de potencia de patio de maniobras					
1.4.1.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.1.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.1.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.1.5	Fabricar equipos	Equipos de potencia	material	100%	1	
1.4.1.6	Importar equipos	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Empresa de servicio marítimo portuario	costo	100%	1	
1.4.1.7	Inspeccionar equipos	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.1.8	Registro de ingreso a bodega					
1.4.2	Transformador de poder de 5 MVA					
1.4.2.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.2.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.2.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.2.5	Fabricar Transformador	Transformador	material	100%	1	
1.4.2.6	Importar Transformador	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Empresa de servicio marítimo portuario	costo	100%	1	
1.4.2.7	Inspeccionar Transformador	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.2.8	Registro de ingreso a bodega					
1.4.3	Celdas de media tensión					
1.4.3.1	Solicitar cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.3.2	Reajustar la cotización	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.3.3	Colocar orden de compra	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.4.3.4	Revisar planos del proveedor	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.3.5	Fabricar celdas	Celdas de media tensión	material	100%	1	
1.4.3.6	Importar celdas	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Empresa de servicio marítimo portuario	costo	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.4.3.7	Inspeccionar celdas	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.4.3.8	Registro de ingreso a bodega					
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado					
1.5	Adquisiciones locales					
1.5.1	Material de malla a tierra					
1.5.1.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.5.1.2	Fabricar materiales	Materiales de la malla	material	100%	1	
1.5.1.3	Inspeccionar materiales	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.1.4	Registro de ingreso a bodega					
1.5.2	Tuberías					
1.5.2.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.5.2.2	Fabricar tuberías	Tuberías	material	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.2.4	Registro de ingreso a bodega					
1.5.3	Estructura metálica					
1.5.3.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor	Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.3.3	Fabricar pórticos	Estructuras	material	100%	1	
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.3.5	Registro de ingreso a bodega					
1.5.4	Tableros de control y protección					
1.5.4.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor	Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.4.3	Fabricar tableros	tableros	material	100%	1	
1.5.4.4	Inspeccionar tableros	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.4.5	Registro de ingreso a bodega					
1.5.5	Cables					
1.5.5.1	Colocar orden de compra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
1.5.5.2	Fabricar cables	cables	material	100%	1	
1.5.5.3	Inspeccionar cables	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.5.5.4	Registro de ingreso a bodega					
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado					
1.6	Equipos instalados					
1.6.1	Contratar póliza de seguro	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Póliza de seguro	material	100%	1	La póliza deberá contemplar el traslado, montaje y riesgo a terceros
1.6.2	Sistema de puesta a tierra y tuberías					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.6.2.1	Trasladar material a obra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Alquiler de transporte	costo	100%	1	Se contratará un camión cerrado de 6 metros de largo
1.6.2.2	Instalar materiales	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	3	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	1	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.2.5	Registro de validación firmado					
1.6.3	Estructura metálica y equipos de potencia					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.6.3.1	Trasladar material a obra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Alquiler de transporte	costo	100%	1	Se contratará una plataforma abierta de 12 metros de largo
1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	2	
		Oficial	personal	100%	6	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Grúa	costo	100%	1	Se contratará una grúa con un alcance de 15 metros y 5 toneladas de carga
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	1	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.3.5	Registro de validación firmado					
1.6.4	Transformador de potencia					
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Alquiler de transporte	costo	100%	1	Se contratará una cama baja de 30 toneladas
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	5	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Grúa	costo	100%	1	Se contratará una grúa de 70 toneladas
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.4.3	Inspeccionar instalación	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.4.5	Registro de validación firmado					
1.6.5	Celdas y tableros					
1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Alquiler de transporte	costo	100%	1	Se contratará una plataforma abierta de 6 metros de largo
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	3	
		Oficial	personal	100%	6	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Grúa	costo	100%	1	Se contratará una grúa con un alcance de 15 metros y 5 toneladas de carga
1.6.5.3	Inspeccionar instalación	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Electricista	personal	100%	2	
		Oficial	personal	100%	2	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.5.5	Registro de validación firmado					
1.6.6	Cables					
1.6.6.1	Trasladar cables a obra	Jefe de compras y logística	personal	100%	1	
		Alquiler de transporte	costo	100%	1	Se contratará una plataforma de 6 metros de largo
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	3	
		Oficial	personal	100%	15	
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.6.3	Inspeccionar instalación	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Electricista	personal	100%	2	
		Oficial	personal	100%	4	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Especialista SYMA	personal	100%	1	
		Herramientas	costo	100%	1	
1.6.6.5	Registro de validación firmado					
1.6.7	Firma de acta de culminación de trabajos					
1.7	Permiso de interconexión					
1.7.1	Inspeccionar por parte de Imel la subestación	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
1.7.2	Elaborar lista de novedades	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.7. n	Subsanar novedades	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.7.4	Realizar inspección con CNEL EP	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.7.5	Subsanar observaciones de CNEL EP	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
1.7.6	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.7.7	Realizar revisión con CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.7.8	Permiso de interconexión aprobado					
1.8	Capacitación					
1.8.1	Elaborar plan de capacitación	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.8.2	Aprobar plan de capacitación	Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Jefe de mantenimiento	personal	100%	1	
1.8.3	Realizar primera inducción	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	100%	8	
1.8.4	Evaluar al personal	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	100%	8	
1.8.5	Realizar segunda inducción	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	100%	8	
1.8.6	Realizar evaluación final al personal	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Cuadrilla de mantenimiento	personal	100%	8	
1.8.7	Firma de acta de personal capacitado					
1.9	Subestación eléctrica energizada					
1.9.1	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.9.2	Realizar proceso de energización	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.9.3	Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.9.4	Realizar reajustes en calibración de equipo	Supervisor de puesta en marcha	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Oficial	personal	100%	2	
1.9.5	Firma de acta de energización					
1.1	Documentación As built					
1.10.1	Elaborar planos As built	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 24 de enero 2017		
Elaborado por: José Mendoza				Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma		
Identificador	Actividad	Nombre del recurso	Tipo de recurso	Disponibilidad	Cantidad	Supuesto considerado
		Supervisor civil	personal	100%	1	
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.10.3	Revisar documentación As built	Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
		Jefe de control de proyectos	personal	100%	1	
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación	Supervisor eléctrico	personal	100%	1	
		Coordinador de ingeniería	personal	100%	1	
1.10.5	Firma de acta de entrega y recepción					

Elaborado por: Autor

- Estimaciones de tiempo requerido para cumplir con las tareas registradas en la tabla 45.

Tabla 45 Estimación de duración de las actividades

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha 24 de enero del 2017	
Elaborado por: José Mendoza				Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma	
Estimación análoga					
EDT-ID	Actividad previa	Duración previa	Actividad Actual	Ajuste de reserva	Duración estimada
1.1.1.1	Elaborar el acta de constitución del proyecto Huancavilca	0.5	Elaborar el acta de constitución del proyecto	1.1	0.55
1.1.1.3	Elaborar el análisis de interesados de Huancavilca	8	Elaborar el análisis de interesados	1.1	8.8
1.1.1.5	Elaborar documentación de requisitos inicial de Huancavilca	5	Elaborar documentación de requisitos inicial	1.1	5.5
1.1.2.1	Elaborar el plan de dirección del proyecto Huancavilca	5	Elaborar el plan de dirección del proyecto	1.1	5.5
1.1.2.2	Elaborar línea base del alcance de Huancavilca	5	Elaborar línea base del alcance	1.1	5.5
1.1.2.3	Elaborar línea base del cronograma de Huancavilca	1	Elaborar línea base del cronograma	1.1	1.1
1.1.2.4	Elaborar línea base de costos de Huancavilca	1	Elaborar línea base de costos	1.1	1.1
1.1.3.1	Recopilar documentación de avance de Huancavilca	2	Recopilar documentación de avance	1.1	2.2

1.1.3.2	Realizar reunión de avance de proyecto Huancavilca	0.5	Realizar reunión de avance de proyecto	1.1	0.55
1.1.4.1	Recopilar respaldos de culminación de entregables de Huancavilca	1	Recopilar respaldos de culminación de entregables	1.1	1.1
1.1.4.2	Revisar respaldos por parte de Imel del proyecto Huancavilca	1	Revisar respaldos por parte de Imel	1.1	1.1
1.1.4.3	Ajustar los respaldos con observaciones del proyecto Huancavilca	1	Ajustar los respaldos con observaciones	1.1	1.1
1.1.4.4	Documentar lecciones aprendidas de Huancavilca	1	Documentar lecciones aprendidas	1.1	1.1
1.2.1	Levantar información del proyecto Huancavilca	3	Levantar información	1.1	3.3
1.2.2	Elaborar planos del proyecto Huancavilca	4	Elaborar planos	1.1	4.4
1.2.3	Elaborar memoria técnica de Huancavilca	2	Elaborar memoria técnica	1.1	2.2
1.2.4	Revisar documentos del proyecto Huancavilca	1	Revisar documentos	1.1	1.1
1.2.5	Ajustar observaciones del proyecto Huancavilca	1	Ajustar observaciones	1.1	1.1
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP del proyecto Huancavilca	2	Elaborar documentos para CNEL EP	1.1	2.2
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP del proyecto	10	Revisar documentos por parte de CNEL EP	1.1	11

	Huancavilca				
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP del proyecto Huancavilca	1	Ajustar observaciones de CNEL EP	1.1	1.1
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares del proyecto Huancavilca	3	Ejecutar obras preliminares	1.1	3.3
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón del proyecto Huancavilca	11	Ejecutar obras de hormigón	1.1	12.1
1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería del proyecto Huancavilca	7	Ejecutar obras de albañilería	1.1	7.7
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos del proyecto Huancavilca	5	Realizar los acabados arquitectónicos	1.1	5.5
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar cuarto de control	1.1	1.1
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra del proyecto Huancavilca	2	Realizar reajustes de la obra	1.1	2.2
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares del proyecto Huancavilca	5	Ejecutar obras preliminares	1.1	5.5
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón del proyecto Huancavilca	10	Ejecutar obras de hormigón	1.1	11
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería del proyecto Huancavilca	3	Ejecutar obras de albañilería	1.1	3.3
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería del proyecto Huancavilca	4	Ejecutar obras de cerrajería	1.1	4.4

1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar cerramiento	1.1	1.1
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra del proyecto Huancavilca	2	Realizar reajustes de la obra	1.1	2.2
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares del proyecto Huancavilca	4	Ejecutar obras preliminares	1.1	4.4
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón del proyecto Huancavilca	5	Ejecutar obras de hormigón	1.1	5.5
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería del proyecto Huancavilca	2	Ejecutar obras de albañilería	1.1	2.2
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos del proyecto Huancavilca	1	Realizar los acabados arquitectónicos	1.1	1.1
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar bases exteriores	1.1	1.1
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra del proyecto Huancavilca	1	Realizar reajustes de la obra	1.1	1.1
1.4.1.1	Solicitar cotización del proyecto Huancavilca	4	Solicitar cotización	1.1	4.4
1.4.1.2	Reajustar la cotización del proyecto Huancavilca	1	Reajustar la cotización	1.1	1.1
1.4.1.3	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor del proyecto Huancavilca	5	Revisar planos del proveedor	1.1	5.5

1.4.1.5	Fabricar equipos del proyecto Huancavilca	50	Fabricar equipos	1.1	55
1.4.1.6	Importar equipos	20	Importar equipos	1.1	22
1.4.1.7	Inspeccionar equipos del proyecto Huancavilca	2	Inspeccionar equipos	1.1	2.2
1.4.2.1	Solicitar cotización del proyecto Huancavilca	4	Solicitar cotización	1.1	4.4
1.4.2.2	Reajustar la cotización del proyecto Huancavilca	1	Reajustar la cotización	1.1	1.1
1.4.2.3	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor del proyecto Huancavilca	5	Revisar planos del proveedor	1.1	5.5
1.4.2.5	Fabricar transformador del proyecto Huancavilca	55	Fabricar transformador	1.1	60.5
1.4.2.6	Importar transformador del proyecto Huancavilca	20	Importar transformador	1.1	22
1.4.2.7	Inspeccionar transformador del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar transformador	1.1	1.1
1.4.3.1	Solicitar cotización del proyecto Huancavilca	4	Solicitar cotización	1.1	4.4
1.4.3.2	Reajustar la cotización del proyecto Huancavilca	1	Reajustar la cotización	1.1	1.1
1.4.3.3	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2

1.4.3.4	Revisar planos del proveedor del proyecto Huancavilca	5	Revisar planos del proveedor	1.1	5.5
1.4.3.5	Fabricar celdas del proyecto Huancavilca	45	Fabricar celdas	1.1	49.5
1.4.3.6	Importar celdas del proyecto Huancavilca	20	Importar celdas	1.1	22
1.4.3.7	Inspeccionar celdas del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar celdas	1.1	1.1
1.5.1.1	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.5.1.2	Fabricar materiales del proyecto Huancavilca	15	Fabricar materiales	1.1	16.5
1.5.1.3	Inspeccionar materiales del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar materiales	1.1	1.1
1.5.2.1	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.5.2.2	Fabricar tuberías del proyecto Huancavilca	20	Fabricar tuberías	1.1	22
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar tuberías	1.1	1.1
1.5.3.1	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor del proyecto Huancavilca	3	Revisar planos del proveedor	1.1	3.3
1.5.3.3	Fabricar pórticos del proyecto Huancavilca	25	Fabricar pórticos	1.1	27.5
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos del	2	Inspeccionar pórticos	1.1	2.2

	proyecto Huancavilca				
1.5.4.1	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor del proyecto Huancavilca	3	Revisar planos del proveedor	1.1	3.3
1.5.4.3	Fabricar tableros del proyecto Huancavilca	25	Fabricar tableros	1.1	27.5
1.5.4.4	Inspeccionar tableros del proyecto Huancavilca	3	Inspeccionar tableros	1.1	3.3
1.5.5.1	Colocar orden de compra del proyecto Huancavilca	2	Colocar orden de compra	1.1	2.2
1.5.5.2	Fabricar cables del proyecto Huancavilca	30	Fabricar cables	1.1	33
1.5.5.3	Inspeccionar cables del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar cables	1.1	1.1
1.6.1	Contratar póliza de seguro del proyecto Huancavilca	2	Contratar póliza de seguro	1.1	2.2
1.6.2.1	Trasladar material a obra del proyecto Huancavilca	1	Trasladar material a obra	1.1	1.1
1.6.2.2	Instalar materiales del proyecto Huancavilca	4	Instalar materiales	1.1	4.4
1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar instalaciones	1.1	1.1
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra del proyecto Huancavilca	1	Realizar reajustes de la obra	1.1	1.1
1.6.3.1	Trasladar material a obra del proyecto Huancavilca	2	Trasladar material a obra	1.1	2.2

1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos del proyecto Huancavilca	4	Instalar estructuras y equipos	1.1	4.4
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar instalaciones	1.1	1.1
1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra del proyecto Huancavilca	2	Realizar reajustes de la obra	1.1	2.2
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra del proyecto Huancavilca	1	Trasladar transformador a obra	1.1	1.1
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia del proyecto Huancavilca	4	Instalar transformador de potencia	1.1	4.4
1.6.4.3	Inspeccionar instalación del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar instalación	1.1	1.1
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje del proyecto Huancavilca	2	Realizar reajustes del montaje	1.1	2.2
1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra del proyecto Huancavilca	1	Trasladar celdas y tableros a obra	1.1	1.1
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros del proyecto Huancavilca	5	Instalar celdas y tableros	1.1	5.5
1.6.5.3	Inspeccionar instalación del proyecto Huancavilca	1	Inspeccionar instalación	1.1	1.1
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje del proyecto Huancavilca	2	Realizar reajustes del montaje	1.1	2.2
1.6.6.1	Trasladar cables a obra del proyecto Huancavilca	2	Trasladar cables a obra	1.1	2.2

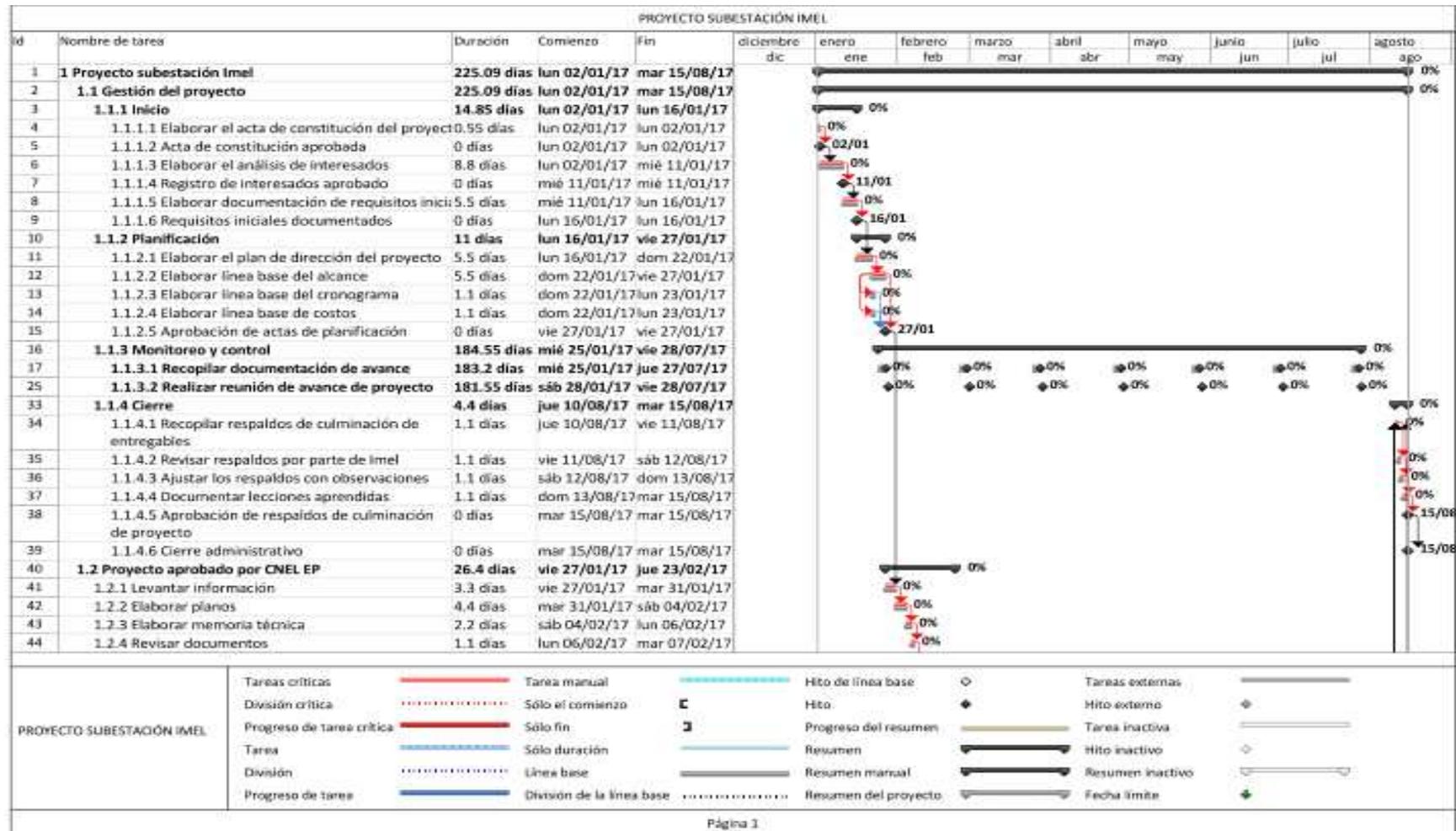
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza del proyecto Huancavilca	3.5	Instalar cables de control y fuerza	1.1	3.85
1.6.6.3	Inspeccionar instalación del proyecto Huancavilca	3	Inspeccionar instalación	1.1	3.3
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje del proyecto Huancavilca	4	Realizar reajustes del montaje	1.1	4.4
1.7.1	Inspeccionar por parte de Imel la subestación del proyecto Huancavilca	2	Inspeccionar por parte de Imel la subestación	1.1	2.2
1.7.2	Elaborar lista de novedades del proyecto Huancavilca	2	Elaborar lista de novedades	1.1	2.2
1.7.3	Subsanar novedades	1	Subsanar novedades	1.1	1.1
1.8.1	Elaborar plan de capacitación del proyecto Huancavilca	2	Elaborar plan de capacitación	1.1	2.2
1.10.1	Elaborar planos As built del proyecto Huancavilca	3	Elaborar planos As built	1.1	3.3
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto Huancavilca	2	Integrar los documentos técnicos del proyecto	1.1	2.2
1.10.3	Revisar documentación As built del proyecto Huancavilca	2	Revisar documentación As built	1.1	2.2
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación del proyecto Huancavilca	3	Realizar reajustes a la documentación	1.1	3.3

Estimación a tres valores					
EDT-ID	Duración optimista (días)	Duración más probable (días)	Duración pesimista (días)	Ajuste de reserva	Duración estimada
1.7.4	1	3	5	1.1	3.30
1.7.5	0.5	1	2	1.1	1.19
1.7.6	1	2	3	1.1	2.20
1.7.7	1	2	3	1.1	2.20
1.8.2	0.25	0.5	1	1.1	0.60
1.8.3	1	2	3	1.1	2.20
1.8.4	0.25	0.5	1	1.1	0.60
1.8.5	0.5	1	2	1.1	1.19
1.8.6	0.25	0.5	1	1.1	0.60
1.9.1	1	2	3	1.1	2.20
1.9.2	0.25	0.5	1	1.1	0.60
1.9.3	0.25	0.5	1	1.1	0.60
1.9.4	0.25	0.5	1	1.1	0.60

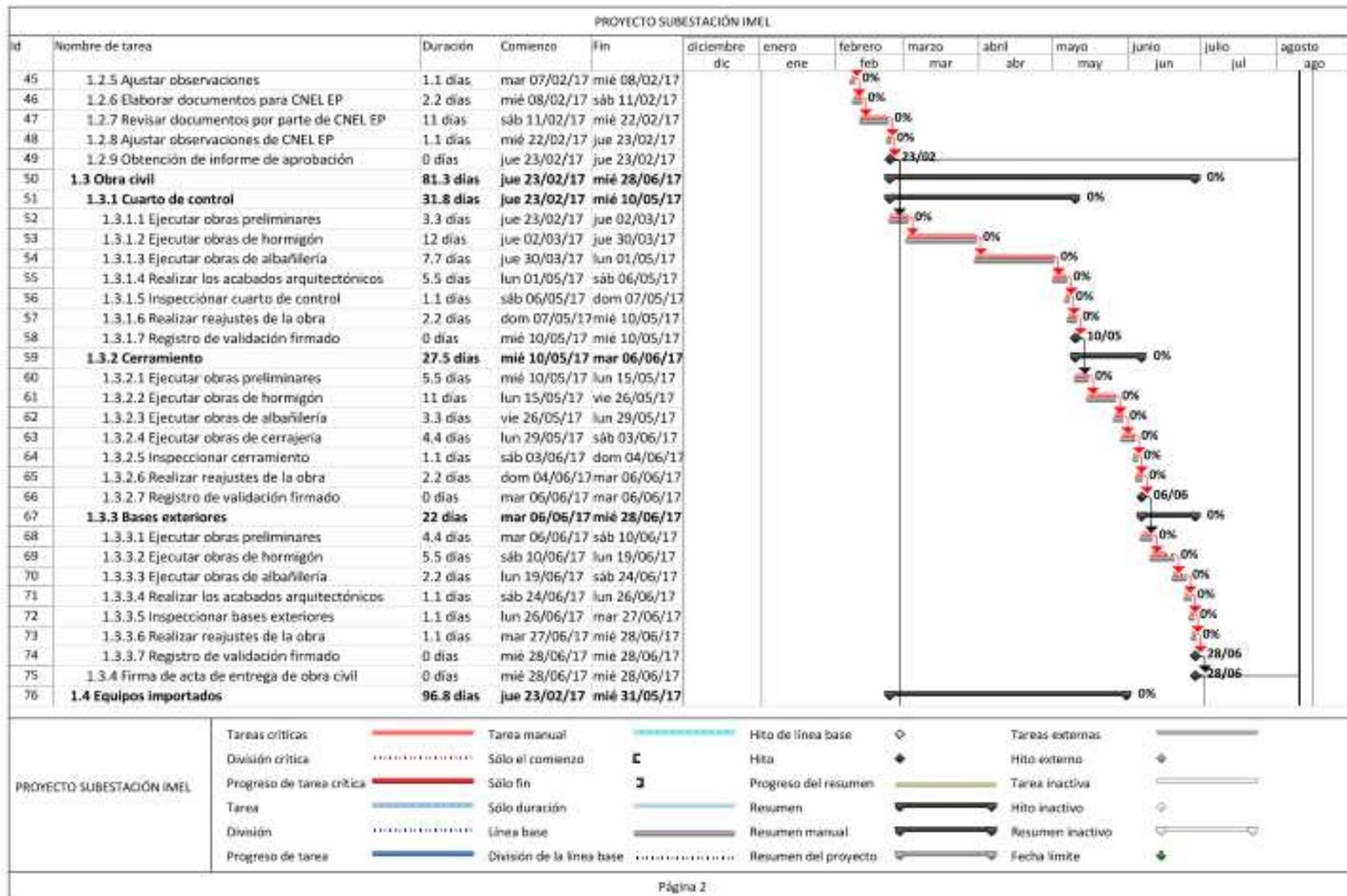
Elaborado por: Autor

- La ruta crítica del proyecto y la línea base del cronograma registrado en la figura 12.

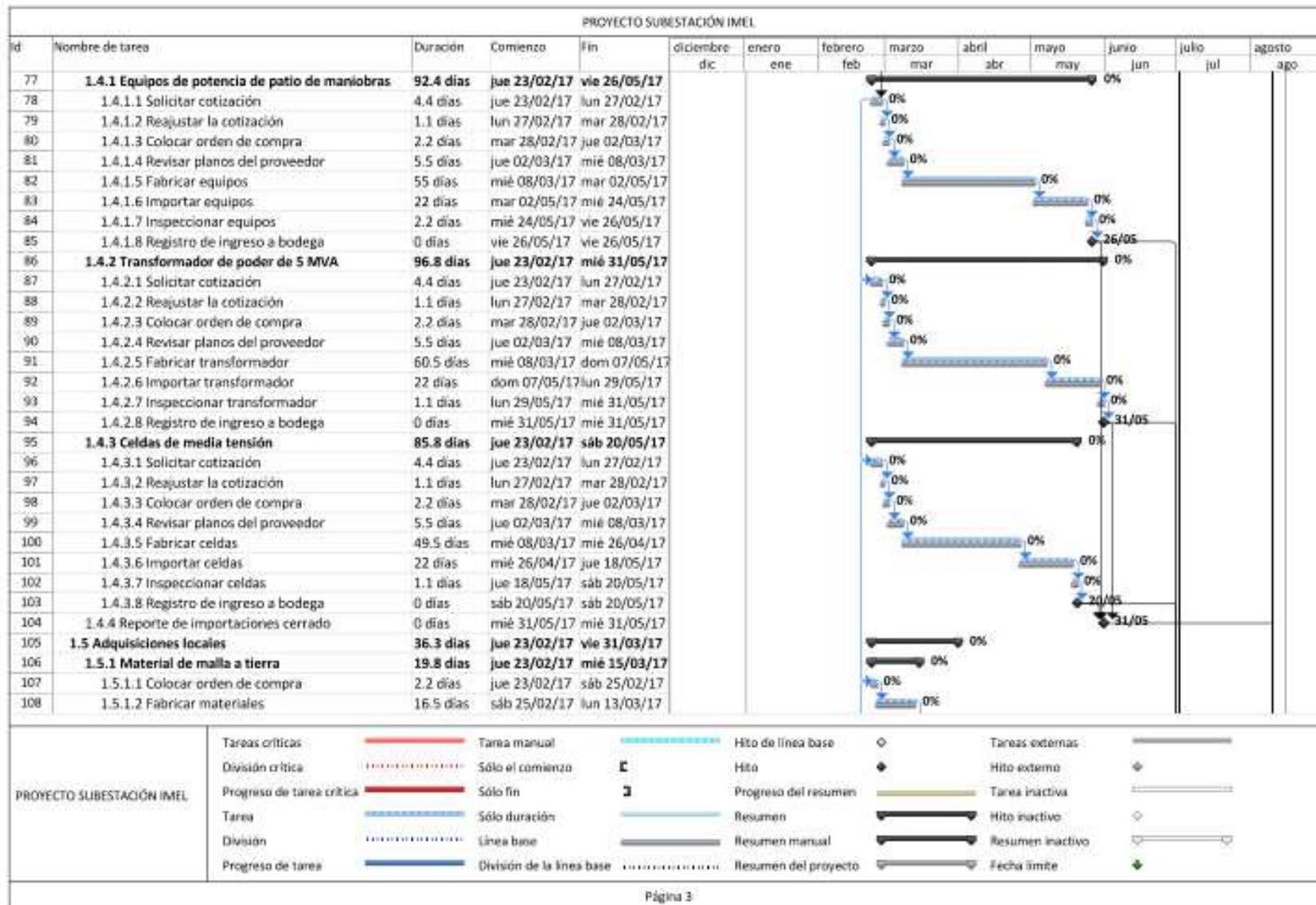
Figura 12 Ruta crítica



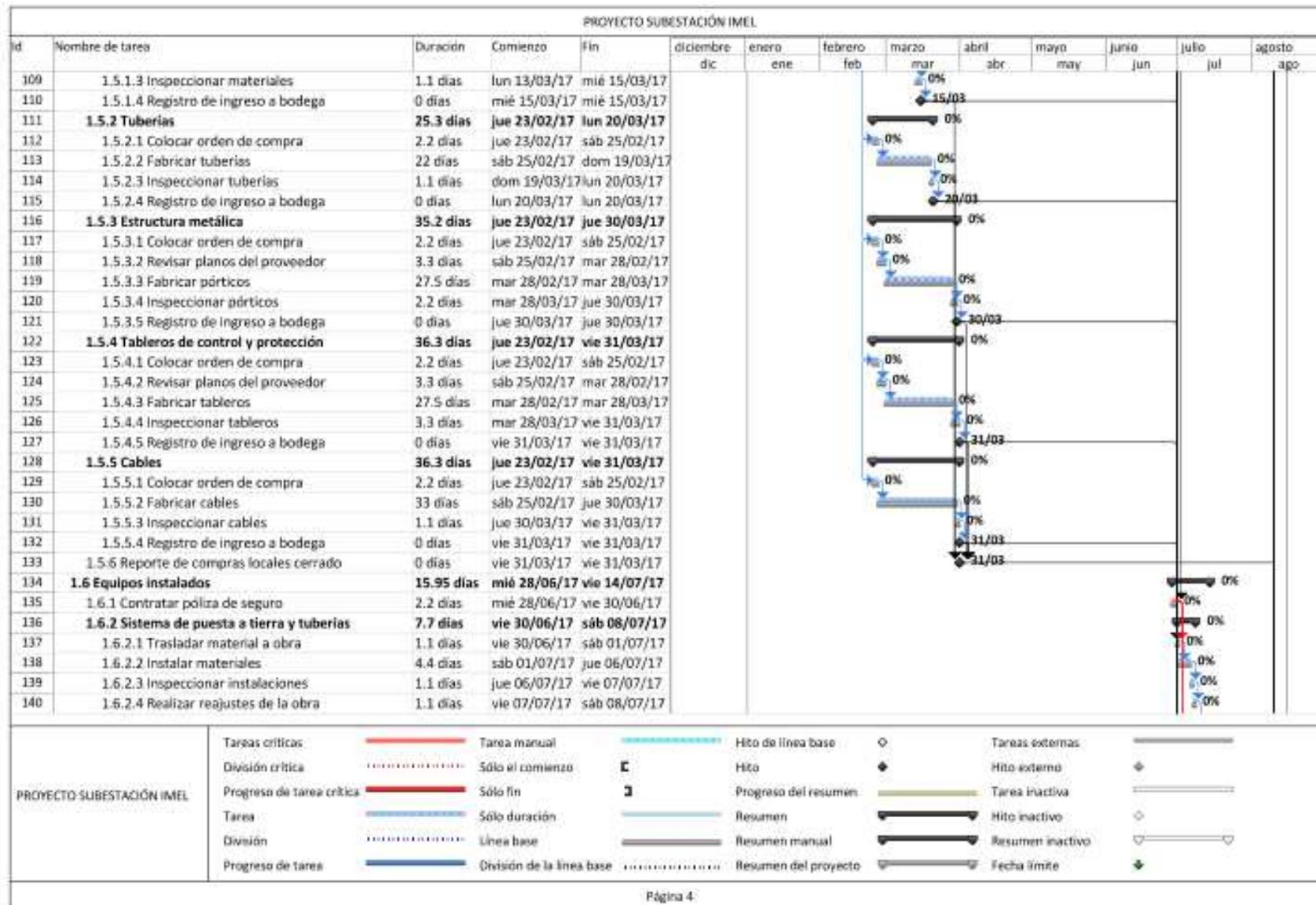
Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A.



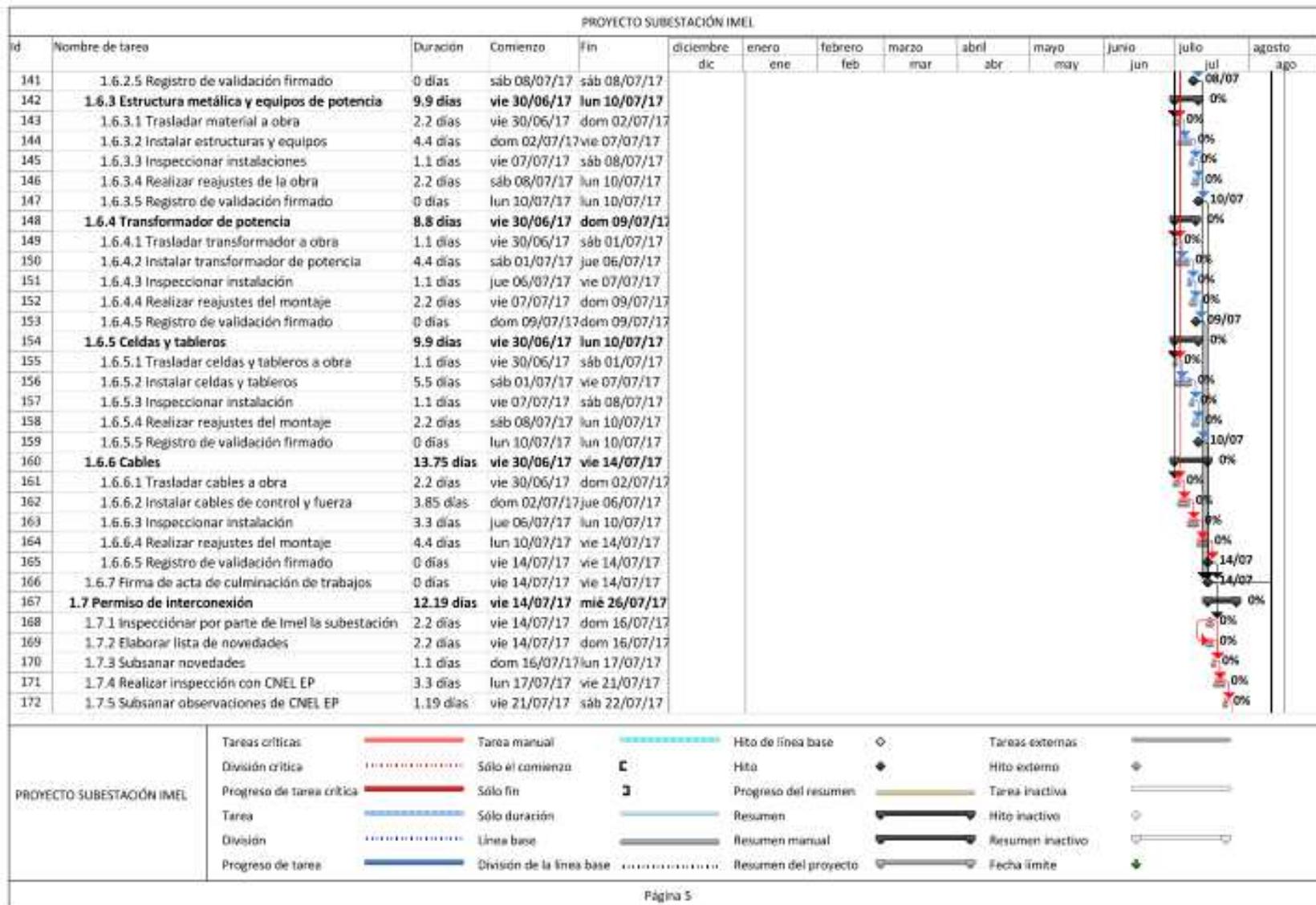
Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A.



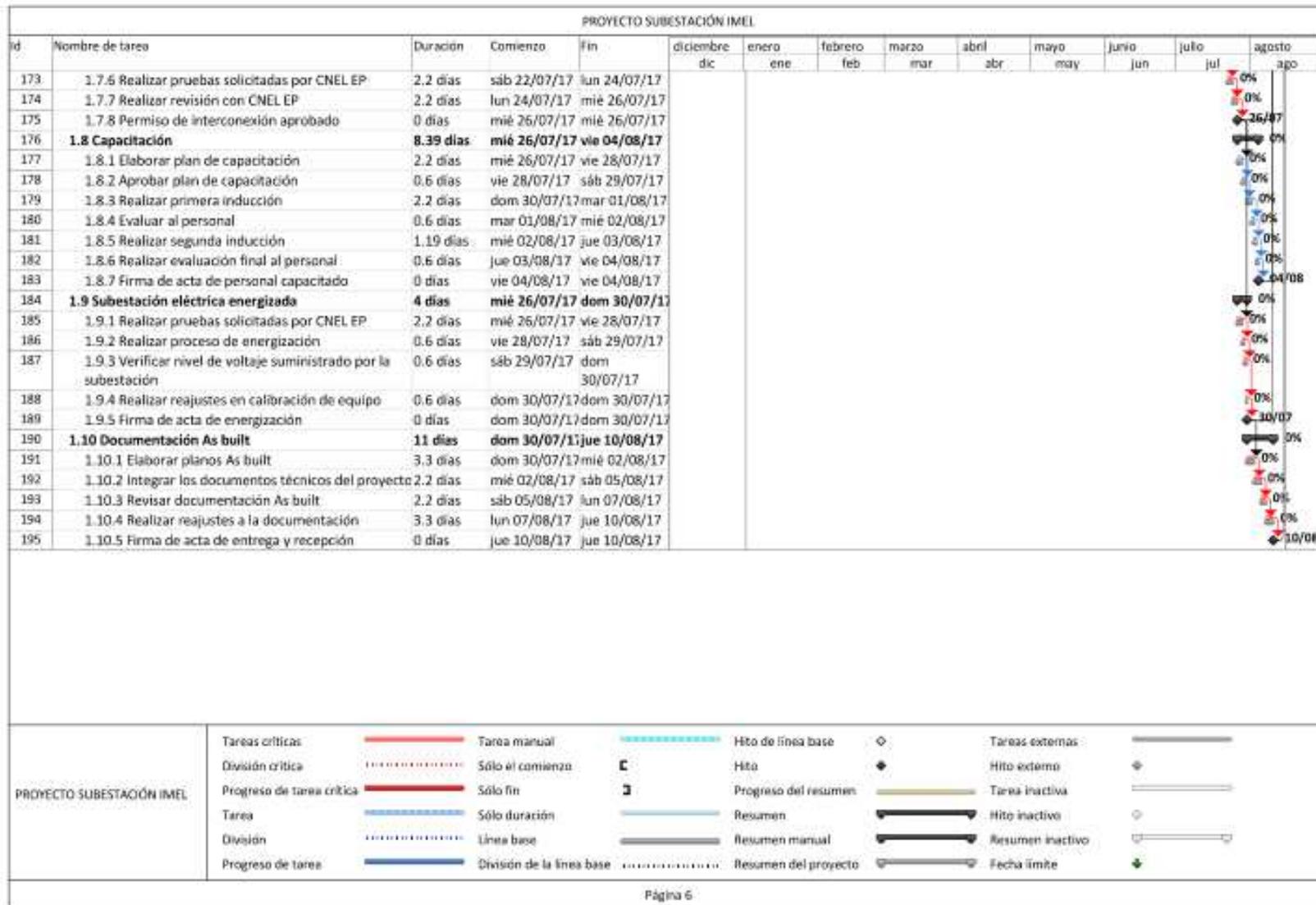
Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A.



Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A.



Diseño y Construcción de la Subestación Eléctrica de 69/13,8 KV para IMEL S.A.



4.4 Subcapítulo D4. Gestión de Costos

4.4.1 Plan de gestión de costos

El plan de gestión de costos brinda una guía con la cual el equipo de trabajo deberá gestionar y controlar el presupuesto del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo, se genera un estándar en los procesos antes mencionados de manera que al trabajar con formatos y herramientas definidos se facilite el monitorear que un proyecto se culmine dentro del presupuesto establecido.

El presente plan se ha dividido en 2 secciones para poder diferenciar con facilidad el tópico referente al costo con el que se está trabajando; estas 2 secciones son: definiciones del plan de gestión de costos y gestión de procesos de costos. Cada sección define quién, cómo y cuándo deberán ejecutar las actividades para cumplir a cabalidad con este proceso.

El plan antes mencionado está basado en las buenas prácticas del PMBOK quinta edición, por lo cual se establece a la línea base del alcance y la línea base del cronograma como punto de partida para la elaboración del presupuesto; de igual manera se define que el plan contendrá los siguientes procesos: estimar costos, determinar el presupuesto y controlar los costos.

Definiciones del plan de gestión de costos

- **Tipos de estimación del proyecto**

Con la finalidad de realizar evaluaciones monetarias requeridas por cada tipo de recurso necesario para ejecutar las actividades del proyecto, se define la utilización de los siguientes tipos de estimaciones:

- Paramétrica: con este tipo de estimación se determinarán los valores que correspondan al recurso humano que trabajará en cada una de las actividades, esto se debe a que se utilizarán las tasas de dólares por hora de trabajo, registradas en la nómina de empleados de la compañía Imel. El nivel de precisión de este tipo de estimación para estos recursos es de $\pm 5\%$.
- Análoga: debido a que existen registros de presupuestos de 30 proyectos de similitud de condiciones anteriormente ejecutados, así como también un histórico de lecciones aprendidas que reflejan un cumplimiento de $\pm 5\%$ de los costos planificados; se determina emplear la estimación análoga para los recursos de materiales y costos que requieren cada una de las actividades. El nivel de precisión de este tipo de estimación para estos recursos está registrado en las lecciones aprendidas de $\pm 5\%$.

- **Nivel de estimación y de control**

La estimación de los costos se efectuará a nivel de paquete de trabajo, para lo cual se usarán las estimaciones paramétrica y análoga; de igual manera el control de los costos se realizará a nivel de entregables del proyecto empleando el método del valor ganado.

- **Unidades de medida**

En referencia a la sección de unidades de medida que se utilizará para los recursos requeridos para las diferentes actividades; se manifiesta que los todos los costos serán registrados en dólares americanos, para el tipo de recurso personal la unidad para registrar los costos será en dólares por hora; por otro lado las unidades en que se registrarán las cantidades necesarias serán para longitud: metros, superficie: metro cuadrado, volumen: metro cúbico, peso: kilogramo.

- **Métodos de medición y fórmulas de pronóstico de valor ganado**

Cumpliendo con los lineamientos de PMBOK quinta edición, y en concordancia con lo expuesto anteriormente; se empleará el método del valor ganado a nivel de cada uno de los entregables del proyecto con la finalidad de tener un mejor control. Para lo antes mencionado se hará uso de la curva S definida por los valores planificado, ganado y costo real registrado de los entregables.

En este sentido, se utilizará el tipo de pronóstico de la estimación a la conclusión (EAC) para trabajo de la estimación hasta la conclusión (ETC) con el índice de desempeño de costo (CPI) actual, cuya fórmula de determinación es la siguiente: $EAC=BAC/CPI$.

Gestión de procesos de costos

Una vez que el director del proyecto tenga la versión aprobada de la línea base de alcance y la línea base del cronograma por parte del patrocinador; este coordinará una reunión de duración máximo 1 día, con los siguientes miembros del equipo: coordinador de ingeniería, supervisor civil, y supervisor eléctrico. La finalidad de la reunión antes mencionada es hacer un análisis de la información de las líneas base en la etapa de la planificación y realizar los procesos de costos que se detallan a continuación.

- **Estimar los costos**

Lo que respecta a la estimación de costos los expertos harán uso de las herramientas antes mencionadas, ya sea la estimación paramétrica para los recursos humanos o la estimación análoga para los recursos materiales, herramientas o servicios que sean necesarios para ejecutar las actividades descritas en el cronograma. Las estimaciones deberán ser analizadas por cada actividad requerida para completar un entregable.

Para desarrollar las actividades mencionadas en el párrafo anterior, los expertos utilizarán como herramienta Microsoft Project 2010, y registrarán en el programa cada una de las estimaciones determinadas, así como las reservas para contingencias de las actividades.

- **Determinar el presupuesto**

Como fase final de la reunión de los procesos de costo, y una vez culminado el proceso de estimación con respecto a las actividades del proyecto; es el director del proyecto en cooperación con el coordinador de ingeniería el encargado de hacer uso de las siguientes herramientas: análisis de reserva para determinar los montos de contingencia tanto de las actividades como de los paquetes de trabajo, de igual manera para determinar la reserva de gestión requerida por el proyecto.

En concordancia con el párrafo anterior, la otra herramienta a utilizar es la agregación de costos, con el objetivo de definir primero los costos estimados de los paquetes de trabajo, que corresponden a la sumatoria de las estimaciones de las actividades y la reserva de contingencia de las misma; de manera consecutiva establecer la línea base de costos del proyecto que contiene la sumatoria de lo estimado para los paquetes de trabajo con las respectivas reservas. Y finalmente obtener el presupuesto que contendrá a la línea base de costos y la reserva de gestión de 5% determinada por estimación análoga como política de la compañía.

Una vez culminado el presupuesto, el director de proyecto solicitará una reunión con el patrocinador en un periodo no mayor a 5 días para la respectiva revisión y aprobación; finalizado lo antes mencionado, esta documentación contiene la línea base de costos que es el marco de comparación para monitorear y controlar el desempeño en costos del proyecto.

- **Controlar costos**

Iniciada la fase de ejecución; el director de proyecto recibe mensualmente 3 días antes de la reunión mensual de avance, la planilla de validación de proyecto que es una salida del proceso de validación del alcance, la información contenida en el documento antes mencionado es una entrada para que el director de proyecto realice la actualización de la programación del cronograma además de registrar los costos reales en la herramienta Microsoft Project 2010, y a su vez genere los informes de: presupuesto en el tiempo (Curva S) y el índice de desempeño de costos (CPI) a nivel de entregables, los cuales son nativos de Microsoft Project 2010.

Para poder medir el desempeño del proyecto, el director empleará la herramienta: desempeño del valor ganado a través del índice de desempeño de costos y un análisis de variación a nivel de los entregables. En este sentido, los informes y métodos para medir desempeño, mencionados anteriormente contribuyen a determinar el estado actual del proyecto y a planificar las acciones futuras para finalizar dentro del presupuesto planificado.

Dentro del proceso de control de costos; se determinan qué entregables están costando más de lo que deberían, por medio del CPI. Para afrontar estas desviaciones que podrían presentarse en la ejecución del proyecto, se plantea como política ejecutar lo siguiente:

- Todo entregable que muestre un indicador de desempeño de costos (CPI) menor a 0.95 y mayor o igual a 0.9, será analizado para determinar las causas de la desviación y las acciones preventivas o correctivas podrán ser ejecutadas sin ser gestionadas a través del control integrado de cambios descrito en el subcapítulo D.10.
- Todo entregable que muestre un indicador de desempeño de costos (CPI) menor a 0.90, será analizado para determinar las causas de la desviación y las acciones

preventivas o correctivas podrán ser ejecutadas siempre y cuando sean gestionadas a través del control integrado de cambios descrito en el subcapítulo D.10.

- Todo entregable que muestre un indicador de desempeño de costos (CPI) mayor a 1.2, será analizado para determinar si las causas de la desviación afectaron de forma negativa las variables de la triple restricción o la calidad del entregable.

Finalmente el director del proyecto empleará la fórmula de pronóstico de valor ganado especificada en la sección definiciones del plan de gestión de costos del presente capítulo; la información generada en el proceso de control de costos será registrada en el informe mensual de avance descrito en el subcapítulo D.7.

Todos los informes y reportes generados en la etapa de control de costos, serán presentados por parte del director del proyecto al patrocinador en la reunión mensual de avance de proyecto.

4.4.2 Línea base de costos

Culminada la reunión para desarrollar los procesos de costos y cuya duración es de 1 día, se ha determinado la siguiente información:

- Estimación de costos por actividad registradas en la tabla 46.

Tabla 46 Estimación de costos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 1 de febrero 2017
Elaborado por: José Mendoza		Firma
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma
Identificador	Actividad	Costos
	Presupuesto	\$ 988,927.38
	Reserva de gestión (5%)	\$ 47,091.78
	Línea base de costos	\$ 941,835.6
	Reserva de contingencia	\$ 23,500.00
1	Proyecto subestación Imel	\$ 918,335.60
1.1	Gestión del proyecto	\$ 11,153.31
1.1.1	Inicio	\$ 5,535.02
1.1.1.1	Elaborar el acta de constitución del proyecto	\$ 88.00
1.1.1.2	Acta de constitución aprobada	\$ 0.00
1.1.1.3	Elaborar el análisis de interesados	\$ 3,714.30
1.1.1.4	Registro de interesados aprobado	\$ 0.00
1.1.1.5	Elaborar documentación de requisitos inicial	\$ 1,732.72
1.1.1.6	Requisitos iniciales documentados	\$ 0.00
1.1.2	Planificación	\$ 2,518.80
1.1.2.1	Elaborar el plan de dirección del proyecto	\$ 1,056.00
1.1.2.2	Elaborar línea base del alcance	\$ 1,112.72
1.1.2.3	Elaborar línea base del cronograma	\$ 175.04
1.1.2.4	Elaborar línea base de costos	\$ 175.04
1.1.2.5	Aprobación de actas de planificación	\$ 0.00
1.1.3	Monitoreo y control	\$ 1,948.80
1.1.3.1	Recopilar documentación de avance	\$ 1,332.80
1.1.3.2	Realizar reunión de avance de proyecto	\$ 616.00
1.1.4	Cierre	\$ 1,150.69
1.1.4.1	Recopilar respaldos de culminación de entregables	\$ 299.20
1.1.4.2	Revisar respaldos por parte de Imel	\$ 264.00
1.1.4.3	Ajustar los respaldos con observaciones	\$ 288.29
1.1.4.4	Documentar lecciones aprendidas	\$ 299.20
1.1.4.5	Aprobación de respaldos de culminación de proyecto	\$ 0.00

1.1.4.6	Cierre administrativo	\$ 0.00
1.2	Proyecto aprobado por CNEL EP	\$ 2,002.88
1.2.1	Levantar información	\$ 495.26
1.2.2	Elaborar planos	\$ 660.35
1.2.3	Elaborar memoria técnica	\$ 330.18
1.2.4	Revisar documentos	\$ 88.00
1.2.5	Ajustar observaciones	\$ 165.09
1.2.6	Elaborar documentos para CNEL EP	\$ 176.00
1.2.7	Revisar documentos por parte de CNEL EP	\$ 0.00
1.2.8	Ajustar observaciones de CNEL EP	\$ 88.00
1.2.9	Obtención de informe de aprobación	\$ 0.00
1.3	Obra civil	\$ 91,246.26
1.3.1	Cuarto de control	\$ 36,963.13
1.3.1.1	Ejecutar obras preliminares	\$ 540.60
1.3.1.2	Ejecutar obras de hormigón	\$ 15,080.48
1.3.1.3	Ejecutar obras de albañilería	\$ 8,118.10
1.3.1.4	Realizar los acabados arquitectónicos	\$ 7,112.84
1.3.1.5	Inspeccionar cuarto de control	\$ 170.54
1.3.1.6	Realizar reajustes de la obra	\$ 5,940.56
1.3.1.7	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.3.2	Cerramiento	\$ 24,427.95
1.3.2.1	Ejecutar obras preliminares	\$ 870.72
1.3.2.2	Ejecutar obras de hormigón	\$ 12,446.16
1.3.2.3	Ejecutar obras de albañilería	\$ 6,060.84
1.3.2.4	Ejecutar obras de cerrajería	\$ 4,489.12
1.3.2.5	Inspeccionar cerramiento	\$ 170.54
1.3.2.6	Realizar reajustes de la obra	\$ 390.56
1.3.2.7	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.3.3	Bases exteriores	\$ 29,855.19
1.3.3.1	Ejecutar obras preliminares	\$ 700.44
1.3.3.2	Ejecutar obras de hormigón	\$ 11,453.08
1.3.3.3	Ejecutar obras de albañilería	\$ 5,890.56
1.3.3.4	Realizar los acabados arquitectónicos	\$ 5,870.28
1.3.3.5	Inspeccionar bases exteriores	\$ 170.54
1.3.3.6	Realizar reajustes de la obra	\$ 5,770.28
1.3.3.7	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.3.4	Firma de acta de entrega de obra civil	\$ 0.00
1.4	Equipos importados	\$ 696,406.32
1.4.1	Equipos de potencia de patio de maniobras	\$ 165,492.92
1.4.1.1	Solicitar cotización	\$ 70.95
1.4.1.2	Reajustar la cotización	\$ 28.38
1.4.1.3	Colocar orden de compra	\$ 18.38
1.4.1.4	Revisar planos del proveedor	\$ 116.28
1.4.1.5	Fabricar equipos	\$ 149,999.99

1.4.1.6	Importar equipos	\$ 15,202.18
1.4.1.7	Inspeccionar equipos	\$ 56.76
1.4.1.8	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.4.2	Transformador de poder de 5 MVA	\$ 365,456.72
1.4.2.1	Solicitar cotización	\$ 70.95
1.4.2.2	Reajustar la cotización	\$ 28.38
1.4.2.3	Colocar orden de compra	\$ 20.22
1.4.2.4	Revisar planos del proveedor	\$ 106.59
1.4.2.5	Fabricar transformador	\$ 350,000.00
1.4.2.6	Importar transformador	\$ 15,202.18
1.4.2.7	Inspeccionar transformador	\$ 28.38
1.4.2.8	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.4.3	Celdas de media tensión	\$ 165,456.69
1.4.3.1	Solicitar cotización	\$ 70.95
1.4.3.2	Reajustar la cotización	\$ 28.38
1.4.3.3	Colocar orden de compra	\$ 20.22
1.4.3.4	Revisar planos del proveedor	\$ 106.59
1.4.3.5	Fabricar celdas	\$ 149,999.99
1.4.3.6	Importar celdas	\$ 15,202.18
1.4.3.7	Inspeccionar celdas	\$ 28.38
1.4.3.8	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado	\$ 0.00
1.5	Adquisiciones locales	\$ 59,660.00
1.5.1	Material de malla a tierra	\$ 8,037.00
1.5.1.1	Colocar orden de compra	\$ 18.00
1.5.1.2	Fabricar materiales	\$ 8,000.00
1.5.1.3	Inspeccionar materiales	\$ 19.00
1.5.1.4	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.5.2	Tuberías	\$ 2,537.00
1.5.2.1	Colocar orden de compra	\$ 18.00
1.5.2.2	Fabricar tuberías	\$ 2,500.00
1.5.2.3	Inspeccionar tuberías	\$ 19.00
1.5.2.4	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.5.3	Estructura metálica	\$ 16,120.00
1.5.3.1	Colocar orden de compra	\$ 28.00
1.5.3.2	Revisar planos del proveedor	\$ 35.00
1.5.3.3	Fabricar pórticos	\$ 16,000.00
1.5.3.4	Inspeccionar pórticos	\$ 57.00
1.5.3.5	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.5.4	Tableros de control y protección	\$ 30,110.00
1.5.4.1	Colocar orden de compra	\$ 18.00
1.5.4.2	Revisar planos del proveedor	\$ 35.00
1.5.4.3	Fabricar tableros	\$ 30,000.00
1.5.4.4	Inspeccionar tableros	\$ 57.00
1.5.4.5	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00

1.5.5	Cables	\$ 2,856.00
1.5.5.1	Colocar orden de compra	\$ 18.00
1.5.5.2	Fabricar cables	\$ 2,800.00
1.5.5.3	Inspeccionar cables	\$ 38.00
1.5.5.4	Registro de ingreso a bodega	\$ 0.00
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado	\$ 0.00
1.6	Equipos instalados	\$ 53,788.42
1.6.1	Contratar póliza de seguro	\$ 40,018.00
1.6.2	Sistema de puesta a tierra y tuberías	\$ 721.28
1.6.2.1	Trasladar material a obra	\$ 89.00
1.6.2.2	Instalar materiales	\$ 515.52
1.6.2.3	Inspeccionar instalaciones	\$ 19.38
1.6.2.4	Realizar reajustes de la obra	\$ 97.38
1.6.2.5	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.6.3	Estructura metálica y equipos de potencia	\$ 2,587.07
1.6.3.1	Trasladar material a obra	\$ 388.00
1.6.3.2	Instalar estructuras y equipos	\$ 1,948.47
1.6.3.3	Inspeccionar instalaciones	\$ 25.84
1.6.3.4	Realizar reajustes de la obra	\$ 224.76
1.6.3.5	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.6.4	Transformador de potencia	\$ 5,218.66
1.6.4.1	Trasladar transformador a obra	\$ 1,959.00
1.6.4.2	Instalar transformador de potencia	\$ 2,841.52
1.6.4.3	Inspeccionar instalación	\$ 29.38
1.6.4.4	Realizar reajustes del montaje	\$ 388.76
1.6.4.5	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.6.5	Celdas y tableros	\$ 2,645.04
1.6.5.1	Trasladar celdas y tableros a obra	\$ 359.00
1.6.5.2	Instalar celdas y tableros	\$ 1,861.90
1.6.5.3	Inspeccionar instalación	\$ 19.38
1.6.5.4	Realizar reajustes del montaje	\$ 404.76
1.6.5.5	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.6.6	Cables	\$ 2,598.37
1.6.6.1	Trasladar cables a obra	\$ 168.00
1.6.6.2	Instalar cables de control y fuerza	\$ 1,632.33
1.6.6.3	Inspeccionar instalación	\$ 77.52
1.6.6.4	Realizar reajustes del montaje	\$ 720.52
1.6.6.5	Registro de validación firmado	\$ 0.00
1.6.7	Firma de acta de culminación de trabajos	\$ 0.00
1.7	Permiso de interconexión	\$ 890.19
1.7.1	Inspeccionar por parte de Imel la subestación	\$ 82.14
1.7.2	Elaborar lista de novedades	\$ 54.00
1.7.3	Subsanar novedades	\$ 90.90

1.7.4	Realizar inspección con CNEL EP	\$ 188.28
1.7.5	Subsanar observaciones de CNEL EP	\$ 103.88
1.7.6	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	\$ 181.75
1.7.7	Realizar revisión con CNEL EP	\$ 189.24
1.7.8	Permiso de interconexión aprobado	\$ 0.00
1.8	Capacitación	\$ 1,670.06
1.8.1	Elaborar plan de capacitación	\$ 176.00
1.8.2	Aprobar plan de capacitación	\$ 15.41
1.8.3	Realizar primera inducción	\$ 668.80
1.8.4	Evaluar al personal	\$ 230.40
1.8.5	Realizar segunda inducción	\$ 361.76
1.8.6	Realizar evaluación final al personal	\$ 217.69
1.8.7	Firma de acta de personal capacitado	\$ 0.00
1.9	Subestación eléctrica energizada	\$ 465.80
1.9.1	Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP	\$ 248.28
1.9.2	Realizar proceso de energización	\$ 78.76
1.9.3	Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación	\$ 60.00
1.9.4	Realizar reajustes en calibración de equipo	\$ 78.76
1.9.5	Firma de acta de energización	\$ 0.00
1.10	Documentación As built	\$ 1,052.42
1.10.1	Elaborar planos As built	\$ 495.26
1.10.2	Integrar los documentos técnicos del proyecto	\$ 77.52
1.10.3	Revisar documentación As built	\$ 72.00
1.10.4	Realizar reajustes a la documentación	\$ 407.63
1.10.5	Firma de acta de entrega y recepción	\$ 0.00

Elaborado por: Autor

- Presupuesto por fase y por mes registrado en la tabla 47.

Tabla 47 Presupuesto por Fase y por mes

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel								Fecha aprobación: 1 de febrero 2017		
Elaborado por: José Mendoza								Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz								Firma		
Identificador	Fase	Costos	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17
1	Proyecto subestación Imel	\$ 918,335.65	8,955.05	5,303.25	345,960.27	343,411.08	122,535.02	73,503.29	15,641.63	3,026.11
1.1	Gestión del proyecto	11,153.31	8,332.22	278.40	278.40	278.40	278.40	278.40	278.40	1,150.69
1.2	Proyecto aprobado por CNEL EP	2,002.88	622.83	1,380.05						
1.3	Obra civil	91,246.26		326.11	16,823.70	6,325.80	35,173.99	32,596.66		
1.4	Equipos importados	696,406.31		304.67	272,212.18	336,806.88	87,082.63			
1.5	Adquisiciones locales	59,660.00		3,014.02	56,645.99					
1.6	Equipos instalados	53,788.42						40,628.23	13,160.19	
1.7	Permiso de interconexión	890.19							890.19	
1.8	Capacitación	1,670.06							650.45	1,019.61
1.9	Subestación eléctrica energizada	465.80							465.80	
1.10	Documentación As built	1,052.42							196.60	855.81

Elaborado por: Autor

4.4.3 Requisitos de financiamiento del proyecto

El monto del presupuesto requerido para ejecutar el proyecto será financiado con recursos propios de la compañía, ya que es indispensable cumplir con esta obra para lograr los objetivos el año 2017; los requisitos de financiamiento son los detallados en la tabla 48.

Tabla 48 Flujo de caja

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel	Fecha aprobación: 1 de febrero 2017
Elaborado por: José Mendoza	Firma
Aprobado por: Jaime Ortiz	Firma
Flujo de caja	Monto
Trimestre (Enero 2017 - Marzo 2017):	\$ 360,218.59
Mensual (Abril 2017):	\$ 343,411.08
Trimestre (Mayo 2017 - Julio 2017):	\$ 214,706.06
	\$ 918,335.73

Elaborado por: Autor

4.5 Subcapítulo D5. Gestión de Calidad

4.5.1 Plan de gestión de calidad

El plan de gestión de calidad define los lineamientos para determinar que un producto o servicio sea culminado de tal forma que satisfaga las necesidades del cliente; es en este sentido, que ayuda a que todas las actividades que se relacionan directamente con los procesos claves sean: debidamente planeadas, cuenten con los recursos necesarios y sean controladas de manera constante para que estén direccionadas a los objetivos del proyecto y a los estándares definidos por la compañía.

Las secciones que abarca el plan de gestión de calidad son las siguientes: definición de la política de calidad, organización para la calidad, roles dentro de la gestión de calidad, procesos de gestión de calidad y finalmente documentos normativos de la calidad.

Lo expuesto en el párrafo anterior, determinará el marco de referencia que los miembros del equipo deberán seguir con la finalidad de brindar un servicio que cumpla con las expectativas definidas por los interesados y obtener un producto que satisfaga las necesidades cumpliendo con los objetivos del proyecto.

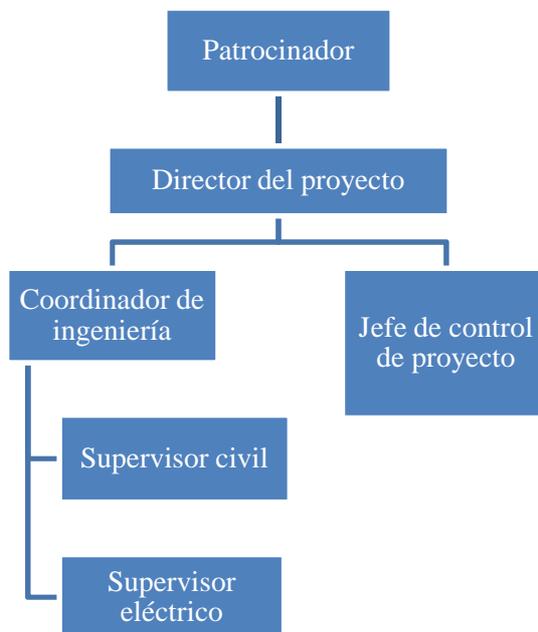
Política de calidad

Implementación de un proyecto integral de ingeniería y construcción para el sector energético en el área industrial a través de la aplicación de una atención efectiva al cliente y la mejora continua de los procesos definidos en el sistema de gestión de calidad, logrando así una estructura organizacional sólida y la satisfacción de los clientes.

Organización para la calidad

El organigrama de la gestión de la calidad es el mostrado en la figura 13.

Figura 13 Organigrama de la gestión de calidad



Roles dentro de la gestión de calidad

En las tablas 49, 50, 51, 52, 53 y 54 se definen los roles con su respectivo perfil.

Tabla 49 Rol de calidad del Patrocinador

Patrocinador	Responsabilidad del Rol	Responsable de aprobar la calidad del proyecto.
	Funciones del Rol	Verificar y aprobar los parámetros de calidad definidos para la gestión del proyecto y de los entregables.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los parámetros de calidad.
	Reporta a	
	Supervisa a	Director del proyecto.
	Requisitos de Conocimiento	Conocimientos administrativos con mención en gestión de proyectos.
	Requisitos de Experiencia	Al menos 10 años de experiencia en gerencia.

Tabla 50 Rol de calidad del Director del proyecto

Director del Proyecto	Responsabilidad del Rol	Responsable de la gestión de calidad del proyecto.
	Funciones del Rol	Liderar, controlar, gestionar y aprobar las diferentes actividades para la mejora de los procesos del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los recursos necesarios para el proyecto.
	Reporta a	Patrocinador
	Supervisa a	Coordinador de ingeniería, Jefe de control del proyecto.
	Requisitos de Conocimiento	Gestión de proyectos basados en las buenas prácticas PMBOK.
	Requisitos de Experiencia	Al menos 4 años en la dirección de proyectos.

Tabla 51 Rol de calidad Coordinador de ingeniería

Coordinador de Ingeniería	Responsabilidad del Rol	Verificar la calidad técnica de todos los entregables del proyecto.
	Funciones del Rol	Supervisa el cumplimiento de las especificaciones técnicas tanto eléctricas como civiles. Verificar que los equipos suministrados cumplan con las especificaciones técnicas.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de equipos para el ingreso a bodega.
	Reporta a	Director del proyecto.
	Supervisa a	Supervisor civil y el supervisor eléctrico.
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería eléctrica e ingeniería civil.
	Requisitos de Experiencia	2 años como jefe de proyectos de construcción.

Tabla 52 Rol de calidad Supervisor civil

Supervisor Civil	Responsabilidad del Rol	Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra civil.
	Funciones del Rol	Verifica la construcción civil según los planos y memoria técnica del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los entregables de la obra civil.
	Reporta a	Coordinador de Ingeniería.
	Supervisa a	
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería civil.
	Requisitos de Experiencia	2 años en construcción civil.

Tabla 53 Rol de calidad Supervisor eléctrico

Supervisor Eléctrico	Responsabilidad del Rol	Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra eléctrica.
	Funciones del Rol	Verifica la construcción eléctrica según los planos y memoria técnica del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los entregables de la obra eléctrica.
	Reporta a	Coordinador de Ingeniería.
	Supervisa a	
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería eléctrica.
	Requisitos de Experiencia	2 años en construcción eléctrica.

Tabla 54 Rol de calidad Jefe de control del proyecto

Jefe de Control del Proyecto	Responsabilidad del Rol	Verificar el cumplimiento del plan de dirección del proyecto y ejecutar el plan de mejoras de procesos.
	Funciones del Rol	Encargado de verificar el cumplimiento de la elaboración de los documentos de gestión y el cumplimiento de las políticas de calidad de la compañía. Responsable de ejecutar el plan de mejoras de procesos
	Nivel de Autoridad	Aprobar que la documentación utilizada este alineada con la política de calidad de la compañía.
	Reporta a	Director del Proyecto
	Supervisa a	
	Requisitos de Conocimiento	Conocimientos en gestión de proyectos.
	Requisitos de Experiencia	2 años en gestión de proyectos.

Matriz de actividades de calidad

La matriz de actividades de calidad define para los entregables de gestión y del proyecto, las acciones a seguir para lograr prevenir desviaciones y controlar los criterios de aceptación; asimismo establece las normas y estándares aplicables a cada uno de ellos. La matriz de actividades de calidad es la definida en la tabla 55.

Tabla 55 Matriz de actividades de calidad

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.1.1.2	Acta de constitución	Buenas prácticas del PMBOK	Revisión del director del proyecto	Aprobación del patrocinador

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.1.1.4	Registro de interesados	Buenas prácticas del PMBOK	Revisión del director del proyecto	Aprobación del patrocinador
1.1.1.6	Requisitos iniciales	Buenas prácticas del PMBOK	Revisión del director del proyecto	Aprobación del patrocinador
1.1.2.5	Actas del plan de dirección del proyecto	Buenas prácticas del PMBOK	Revisión del director del proyecto	Aprobación del patrocinador
1.1.3.1	Informe mensual de avance	Norma ISO 9001	Revisión del director del proyecto y jefe de control de proyectos	Aprobación del patrocinador
1.1.4.6	Acta de recepción definitiva del proyecto	Norma ISO 9001	Aprobación de respaldos de culminación de entregables Revisión del jefe de control de proyectos	Aprobación del patrocinador y del director del proyecto
1.2.9	Informe de aprobación del proyecto por la Empresa Eléctrica	Normativa Eléctrica ecuatoriana de la construcción	Revisión del proyecto por parte del coordinador de ingeniería	Aprobación del proyecto por la Empresa Eléctrica

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.3.1.7	Registro de validación del cuarto de control	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor civil	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.3.2.7	Registro de validación del cerramiento	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor civil	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.3.3.7	Registro de validación de bases exteriores	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor civil	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.3.4	Acta de entrega de la obra civil	Norma ISO 9001	Aprobación de registros de validación de entregables de obra civil Revisión del jefe de control de proyectos	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.4.1.8	Ingreso a bodega de los equipos de patio de maniobras	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de planos previo a la fabricación Inspección de pruebas en fábrica previo a la importación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.4.2.8	Ingreso a bodega del transformador de poder de 5 MVA	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de planos previo a la fabricación Inspección de pruebas en fábrica previo a la importación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras
1.4.3.8	Ingreso a bodega de las celdas de media tensión	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de planos previo a la fabricación Inspección de pruebas en fábrica previo a la importación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado	Norma ISO 9001	Revisión y seguimiento mensual de la tabla 74 control de adquisiciones. Revisión del jefe del control de proyectos	Aprobación por el patrocinador y director del proyecto
1.5.1.4	Ingreso a bodega de los materiales de malla a tierra	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de especificaciones técnicas previo a la fabricación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.5.2.4	Ingreso a bodega de las tuberías	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de especificaciones técnicas previo a la fabricación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras
1.5.3.5	Ingreso a bodega de los pórticos	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de planos previo a la fabricación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras
1.5.4.5	Ingreso a bodega de los tableros de control y protección	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de planos previo a la fabricación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras
1.5.5.4	Ingreso a bodega de los cables	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Revisión de especificaciones técnicas previo a la fabricación	Aprobación por el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado	Norma ISO 9001	Revisión y seguimiento mensual de la tabla 74 control de adquisiciones. Revisión del jefe de control de proyectos	Aprobación por el patrocinador y director del proyecto
1.6.2.5	Registro de validación de sistema de puesta a tierra y tuberías	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor eléctrico	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.6.3.5	Registro de validación de estructura metálica y equipos	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor eléctrico	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.6.4.5	Registro de validación de transformador de potencia	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor eléctrico	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.6.5.5	Registro de validación de celdas y tableros	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor eléctrico	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.6.6.5	Registro de validación de cables	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del supervisor eléctrico	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.6.7	Acta de entrega de la obra eléctrica	Norma ISO 9001	Aprobación de registros de validación de entregables de obra eléctrica Revisión del jefe de control de proyectos	Aprobación del director del proyecto y el patrocinador
1.7.8	Permiso de interconexión	Memoria técnica y planos aprobados por la Empresa Eléctrica	Inspección por parte del coordinador de ingeniería del proyecto. Aprobación de registros de validación de entregables de la obra eléctrica y civil	Aprobación por la Empresa Eléctrica
1.8.7	Acta de personal capacitado	Norma ISO 9001	Elaboración del plan de capacitación Revisión del jefe de control de proyectos	Aprobación del acta por el patrocinador

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza			Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma	
EDT	Entregable	Estándar o Normar de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
1.9.5	Acta de energización	Norma ISO 9001	Inspección por parte del coordinador de ingeniería y el jefe de control del proyecto. Aprobación de registros de validación de entregables de la obra eléctrica y civil	Aprobación del acta por el patrocinador y el director del proyecto
1.10.5	Acta de entrega y recepción de documentos As built	Norma ISO 9001	Reuniones mensuales de avance para verificar el avance en la elaboración de los documentos.	Aprobación del acta por el patrocinador y el director del proyecto

Elaborado por: Autor

Los documentos normativos para la calidad se presentan en la tabla 56.

Tabla 56 Documentos normativos de la calidad

Tipo de documento	Aplicación
Procedimientos	Mejora de procesos
	Revisión de los respaldos de los entregables
	Revisión del coordinador de ingeniería
	Reuniones mensuales de avance
	Revisión de patrocinador
	Auditorías internas
Plantillas	Plantilla de métricas
	Registro de validación de entregables
Formatos	Auditorías internas
	Reporte de avance mensual
Lista de verificación	De entregables
	De gestión del proyecto
Normativas o estándares	Buenas prácticas del PMBOK
	Norma ISO 9001
	Normativa eléctrica ecuatoriana de construcción
	Memoria técnica y planos aprobados por la empresa eléctrica

Elaborado por: Autor

Procesos de gestión de la calidad del proyecto

Los procesos de la gestión de la calidad son los siguientes:

- **Aseguramiento de calidad**

Dentro del aseguramiento de calidad se analizarán los temas referentes a la gestión del proyecto y a la elaboración del producto con la finalidad que se estén cumpliendo con los requisitos y criterios de aceptación definidos por los interesados.

Con respecto al aseguramiento de calidad de los procesos de gestión, el director de proyecto ejecutará revisiones a los documentos descritos en la matriz de las actividades de calidad cuyo estándar son las buenas prácticas del PMBOK., previo a la respectiva entrega al

patrocinador. En caso de que la documentación antes mencionada no cumpla con los estándares del PMBOK el director del proyecto tiene un plazo de 2 días para realizar las respectivas correcciones para la revisión y aprobación del patrocinador.

En referencia al aseguramiento de calidad de los procesos inherentes a los entregables cuya norma o estándar sean la Normativa Eléctrica ecuatoriana de construcción, la memoria técnica o planos aprobados por la Empresa Eléctrica; el supervisor civil, el supervisor eléctrico y el coordinador de ingeniería son los responsables de realizar las revisiones e inspecciones a los respectivos documentos de liberación parcial del proyecto conforme sean culminados, con la finalidad de asegurar la calidad del entregable final que es la subestación eléctrica.

En este sentido, los responsables de verificar el aseguramiento de calidad de los entregables que se rigen al cumplimiento de la norma ISO 9001 son el jefe de control de proyectos y el director de proyectos, así se asegura el cumplimiento de la política de calidad de la compañía y del proyecto.

- **Control de calidad**

En referencia al control de calidad se han tomado en cuenta así como en el aseguramiento de la calidad la gestión del proyecto y la elaboración del producto final en las cuales se han identifica actividades que ayuden al control de las mismas.

En la parte de gestión del proyecto el patrocinador es el responsable de aprobar todos los entregables que son entregados una vez sean revisados por el director del proyecto.

En el caso de Normativa eléctrica de la construcción, memoria técnica, planos aprobados y la norma ISO 9001, las personas responsables en estas actividades de control son el

patrocinador, el director del proyecto y la empresa eléctrica, las cuales se realizarán de manera mensual.

4.5.2 Plan de mejoras del proceso

El plan de mejoras de procesos contribuye a identificar los procesos claves tanto de la gestión del proyecto como de la elaboración de los entregables, es en este sentido que se definen los pasos y responsables principales de ejecutar este plan a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Límites y configuración del proceso

El jefe del departamento de control de proyectos es el responsable de ejecutar y monitorear el plan de mejora de procesos; para ello durante las auditorías quincenales que realiza como función de aseguramiento de calidad; deberá también realizar la evaluación y análisis de las métricas de los procesos claves del proyecto, así como también del cumplimiento de todos los procesos de gestión.

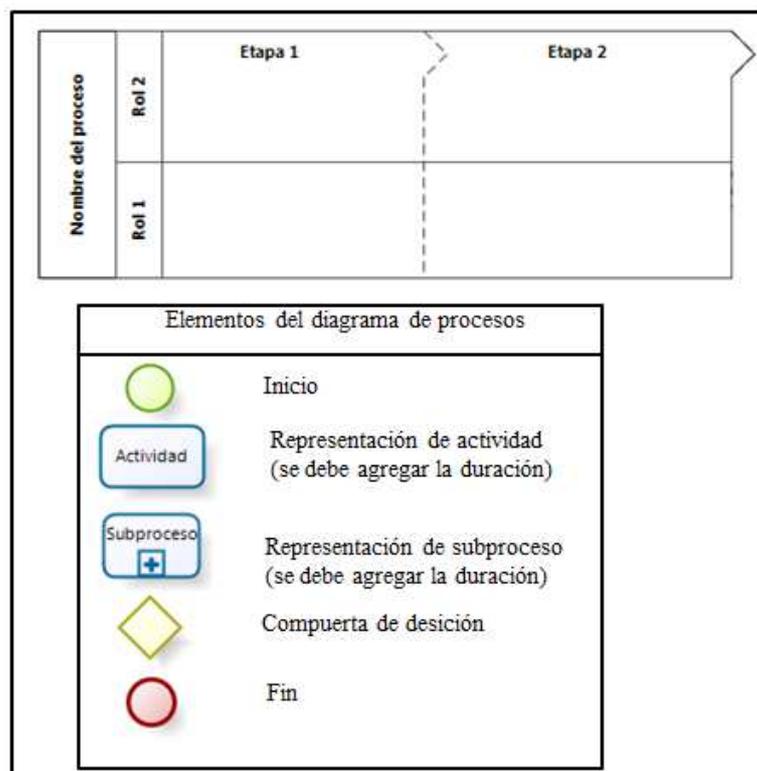
Adicionalmente a las actividades mencionadas en el párrafo anterior, durante estas auditorías se verificará la ejecución de las acciones de mejoras a procesos establecidas en auditorías pasadas; el jefe del departamento de control de proyectos deberá entregar toda la información recopilada y los resultados obtenidos al director del proyecto, 3 días antes de la reunión mensual de avance con la finalidad de presentar al patrocinador para su respectiva aprobación.

Para realizar el análisis de las métricas de los procesos, primero se deberá definir como procesos claves, a aquellos cuyas actividades forman parte de la ruta crítica del proyecto; para estos procesos claves se debe definir un diagrama de procesos como el mostrado en la figura 14 donde se debe registrar paso a paso la secuencia lógica, duración, roles. Con este

diagrama y en combinación con las métricas de los procesos se identifican los principales problemas y sus respectivas causas.

El jefe de control de proyectos luego de evaluar la información descrita en el párrafo anterior, establece las acciones de mejoras y las gestiona de acuerdo a lo descrito en el control integrado de cambios detallado en el subcapítulo D.10.

Figura 14 Formato de diagrama de procesos



Métricas del proceso

Debido a que la compañía posee certificación ISO 9001, tiene actualmente definidas políticas y métricas que se deben acatar para mantener los lineamientos con los objetivos de la compañía. Por lo expuesto anteriormente para lo que respecta al plan de mejora de procesos se deberá utilizar las métricas del plan de calidad de la compañía.

Objetivos de mejora del desempeño

El objetivo principal de la mejora de desempeño es recertificar en la norma ISO 9001 de la compañía.

4.5.3 Métricas de calidad

Con la finalidad de evaluar el desempeño del proyecto se determinan las métricas de calidad detalladas en la tabla 57.

Tabla 57 Métricas de calidad

Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel						Fecha aprobación:		
Elaborado por: José Mendoza						Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz						Firma		
ID	Objetivo	Métrica	Método de medición	Método de manejo	Método de reporte	Calificación		
						Bueno	Regular	Malo
01	Determinar el avance de la culminación de entregables	Desempeño del alcance	La división entre los reportes de validación de entregables aprobados y los reportes de validación de entregables presentados	El coordinador de ingeniería mensualmente revisará todos los reportes de validación que han sido presentados y cuantificará los que estén aprobados y con ello se calculará el indicador	El director del proyecto en el informe de avance mensual deberá registrar esta información en colaboración con el coordinador de ingeniería	> 70 %	≤ 70 % & ≥ 50 %	< 50 %
02	Determinar el cumplimiento con los tiempos planificados para el proyecto	Desempeño del cronograma	Cálculo del SPI de todo el proyecto	El director del proyecto mensualmente deberá realizar el cálculo del SPI con la información de la planilla de validación entregada y registrada en microsoft project	El director del proyecto en el informe de avance mensual deberá registrar esta información y presentarlo al patrocinador	> 1	≤ 1 & ≥ 0.9	< 0.9
03	Determinar el cumplimiento de los costos estimados	Desempeño del presupuesto	Cálculo del CPI de todo el proyecto	El director del proyecto mensualmente deberá realizar el cálculo del CPI con la información de la planilla de validación entregada y registrada en microsoft project	El director del proyecto en el informe de avance mensual deberá registrar esta información y presentarlo al patrocinador	> 1	≤ 1 & ≥ 0.9	< 0.9

Elaborado por: Autor

4.5.4 Listas de verificación de calidad

En la tabla 58 se muestra la lista de verificación para todos los entregables del proyecto.

Tabla 58 Lista de verificación de calidad

EDT	Entregable	Lista de verificación	Aprobado	Rechazado	Observación
1.1.1.2	Acta de constitución	Contiene el propósito y justificación del proyecto.			
		Describe objetivos y requisitos de alto nivel			
		Detalla los supuestos, restricciones y riesgos de alto nivel.			
		El director del proyecto está asignado			
		El patrocinador firmó el acta			
1.1.1.4	Registro de interesados	Contiene matriz de poder/influencia y análisis de postura de interesados			
		Contiene el plan de acción para tratar a los interesados			
1.1.1.6	Requisitos iniciales	Detalla un vínculo con las expectativas de los interesados			
		Describe de forma clara los criterios de aceptación			
		El patrocinador firmó el acta			
1.1.2.5	Actas del plan de dirección del proyecto	Posee todas las áreas de conocimiento del PMBOK quinta edición			
		El patrocinador firmó las actas			
1.1.3.1	Informe mensual de avance	El formato es el establecido en el plan de calidad de la compañía			
		El patrocinador ha firmado el informe			
1.1.4.6	Acta de recepción definitiva del proyecto	El formato es el establecido en el plan de calidad de la compañía			
		El patrocinador ha firmado el acta			
1.2.9	Informe de aprobación del proyecto por la Empresa Eléctrica	La documentación técnica deberá tener el sello de aprobado de CNEL			
		El diseño asegura un suministro de potencia de 5 Megavatios a un nivel de voltaje de 13800 voltios.			
		Se entregó 1 ejemplar original y 2 copias al coordinador de ingeniería, la memoria técnica en tamaño A4 y los planos en tamaño A1; ambos en idioma español			

EDT	Entregable	Lista de verificación	Aprobado	Rechazado	Observación
1.3.1.7	Registro de validación del cuarto de control	Cumplen 100% las especificaciones de la memoria técnica y los planos del proyecto aprobado			
1.3.2.7	Registro de validación del cerramiento	Cumplen 100% las especificaciones de la memoria técnica y los planos del proyecto aprobado			
1.3.3.7	Registro de validación de bases exteriores	Cumplen 100% las especificaciones de la memoria técnica y los planos del proyecto aprobado			
1.3.4	Acta de entrega de la obra civil	Cumplen 100% las especificaciones de la memoria técnica y los planos del proyecto aprobado			
1.4.1.8	Ingreso a bodega de los equipos de patio de maniobras	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.4.2.8	Ingreso a bodega del transformador de poder de 5 MVA	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.4.3.8	Ingreso a bodega de las celdas de media tensión	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.4.4	Reporte de importaciones cerrado	Se cumplirán con las cantidades y tipos de equipos indicados en los planos aprobados por CNEL EP y deberán cumplir con las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			
		El control de adquisiciones debe estar al 100%, separado todo en bodega y sin pagos pendientes a proveedores			
1.5.1.4	Ingreso a bodega de los materiales de malla a tierra	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			

EDT	Entregable	Lista de verificación	Aprobado	Rechazado	Observación
1.5.2.4	Ingreso a bodega de las tuberías	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.5.3.5	Ingreso a bodega de los pórticos	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.5.4.5	Ingreso a bodega de los tableros de control y protección	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.5.5.4	Ingreso a bodega de los cables	Cumplen 100% con las especificaciones técnicas descritas en la memoria aprobada por CNEL			
		El coordinador de ingeniería verificó el equipo previo el ingreso a bodega			
1.5.6	Reporte de compras locales cerrado	Cumplen con las cantidades y tipos de materiales indicados en los planos aprobados por CNEL EP y respetan las especificaciones descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			
		El control de adquisiciones debe estar al 100%, separado todo en bodega y sin pagos pendientes a proveedores			
1.6.2.5	Registro de validación de sistema de puesta a tierra y tuberías	El coordinador de ingeniería verificó que la resistencia de la malla a tierra es menor a 5 ohmios.			
		Las tuberías son rígidas y del diámetro indicado en los planos y memoria técnica aprobada			
1.6.3.5	Registro de validación de estructura metálica y equipos	Cumplen las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			

EDT	Entregable	Lista de verificación	Aprobado	Rechazado	Observación
1.6.4.5	Registro de validación de transformador de potencia	Cumplen las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			
1.6.5.5	Registro de validación de celdas y tableros	Cumplen las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			
1.6.6.5	Registro de validación de cables	Cumplen las especificaciones técnicas descritas en la memoria técnica aprobada por CNEL EP			
1.6.7	Acta de entrega de la obra eléctrica	Los equipos deberán ser instalados cumpliendo las normas de la sección de metodología de montaje de la memoria técnica aprobada por la CNEL EP.			
1.7.8	Permiso de interconexión	Se posee informe y permiso de CNEL EP de interconexión de la subestación eléctrica con las redes de 69000 voltios de la Empresa Eléctrica			
		El informe de CNEL EP asegura un suministro de energía de 5 Megavatios a un nivel de voltaje de 13800 voltios.			
1.8.7	Acta de personal capacitado	Se dictaron 2 capacitaciones de 4 horas cada una			
		La capacitación se dictó en las instalaciones de la subestación eléctrica de Imel			
		Participaron de la capacitación los 6 integrantes del grupo de mantenimiento de Imel.			
		El instructor fue el Ingeniero de Puesta en marcha de Coel.			
		Se practicaron las maniobras para energizar y desenergizar la subestación.			
1.9.5	Acta de energización	La energía suministrada por la subestación eléctrica es 13800 voltios con una variación permitida de $\pm 5\%$ y con una potencia de 5 Megavatios.			
		El patrocinador firmo el acta de energización			
1.10.5	Acta de entrega y recepción de documentos As	Se poseen 3 copias en tamaño A4 impresas de todos los registros de validación de la obra civil con las			

EDT	Entregable	Lista de verificación	Aprobado	Rechazado	Observación
	built	respectivas firmas de aprobación			
		Se suministró 3 ejemplares en tamaño A4 impresos de cada manual de instalación, manual de mantenimiento, pruebas en fábrica y pruebas en sitio de los equipos de importación; asimismo se entregó 3 juegos de los planos de los equipos en tamaño A1, y en forma electrónica en formato PDF			
		Se poseen 3 copias en tamaño A4 impresas de todos los registros de validación de la obra eléctrica con las respectivas firmas de aprobación			
		Se entregó en forma física 3 juegos de planos en tamaño A1 y en forma electrónica en programa AutoCAD 2014 los planos de vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales del cuarto de control			
		Se entregó en forma física 3 juegos de planos en tamaño A1 y en forma electrónica en AutoCAD 2014 los planos de vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales del cerramiento			
		Se entregó en forma física 3 juegos de planos en tamaño A1 y en forma electrónica en programa AutoCAD 2014 los planos de vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales de las bases exteriores			
		Se entregó en forma física 3 juegos de planos en tamaño A1 y en forma electrónica en programa AutoCAD 2014 los planos de vista de planta, vista frontal, vista lateral y cortes transversales de la instalación de equipos eléctricos			

Elaborado por: Autor

4.6 Subcapítulo D6. Gestión de los Recursos Humanos

4.6.1 Plan de gestión de los recursos humanos

Con la finalidad de definir, adquirir, dirigir y liberar el recurso humano necesario para ejecutar el proyecto, el director deberá en la fase de planificación elaborar el plan de gestión de recursos humanos; para cumplir con lo planteado anteriormente, el responsable de esta gestión debe primero definir que recursos humanos necesita el proyecto para ser ejecutado y cumplir con los criterios de aceptación exigidos.

Para llevar a cabo lo expuesto en el párrafo anterior es necesario definir roles y responsabilidades, de manera que describa de forma clara y detallada los perfiles de los miembros del equipo de trabajo; para ello se registra la información solicitada en la tabla 59.

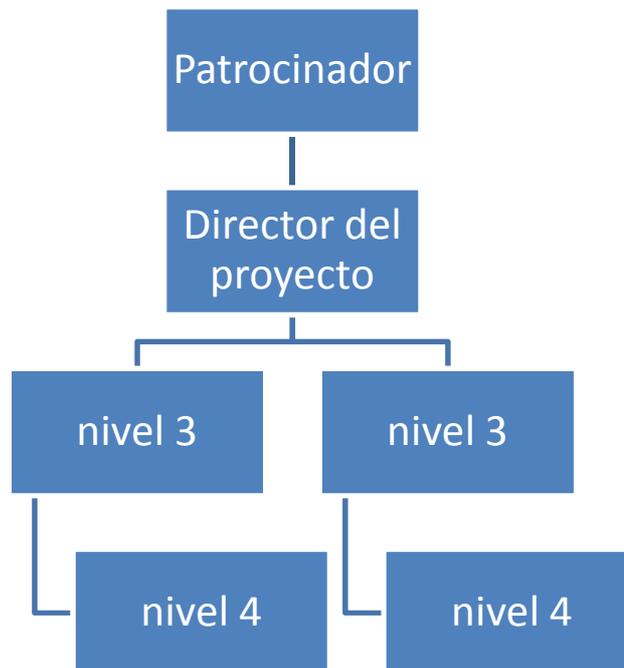
Tabla 59 Formato roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad del Rol	
	Funciones del Rol	
	Nivel de Autoridad	
	Reporta a	
	Supervisa a	
	Requisitos de Conocimiento	
	Requisitos de Experiencia	

Elaborado por: Autor

Una vez el director del proyecto ha definido que recursos humanos necesita, debe establecer una jerarquía dentro del equipo del proyecto; es decir es indispensable la elaboración de un organigrama basados en el formato de la figura 15, esta representación gráfica del equipo de trabajo permitirá tener un entendimiento del nivel de autoridad y supervisión de las personas partícipes del proyecto.

Figura 15 Formato organigrama



Finalmente con las definiciones anteriores culminadas, el director de proyecto deberá establecer un plan para la gestión de personal; específicamente por las políticas de la compañía no se harán adquisiciones de personal, de igual forma para los temas referentes a necesidades de capacitación o reconocimientos y recompensas debido a las políticas empresariales están descartados.

El plan de gestión de personal al que se hace mención en el párrafo anterior, está concentrado en los calendarios de los recursos y el plan de liberación de los mismos, para llevar un registro formal de esta información, el director de proyecto hará uso de la tabla 60 para analizar la disponibilidad oportuna de los recursos humanos necesarios.

Es en este sentido, que el director de proyecto es el responsable de monitorear y controlar la asignación de personal a cada actividad con la finalidad de que se cumpla con las necesidades que el patrocinador y los interesados demanda; es por ello que, el responsable del proyecto hace uso de la matriz RACI mostrada en la tabla 61.

Tabla 60 Formato de calendario y liberación de recurso

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 6 de febrero 2017			
Elaborado por: José Mendoza				Firma			
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma			
Rol del recurso	ID	Turno	Cantidad	Fecha inicio	Fecha Fin	método de liberación	Asignación posterior

Elaborado por: Autor

Tabla 61 Formato matriz RACI

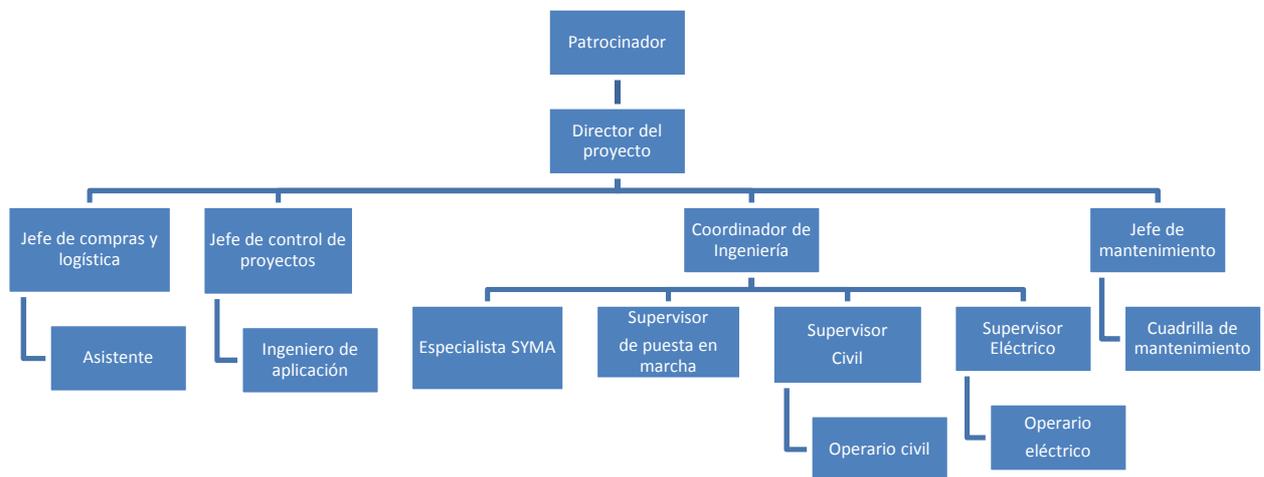
Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017		
Elaborado por: José Mendoza		Firma		
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma		
		Persona		
Actividad	Rol 1	Rol 2	Rol 3	
R = Responsable de Ejecución A = Último responsable C = Persona a consultar I = Persona a informar				

Elaborado por: Autor

4.6.2 Estructura organizacional del proyecto

En la figura 16 se muestran la estructura organizacional del proyecto de la subestación eléctrica de Imel. De igual manera la descripción de los roles y responsabilidades de cada uno están detallados en el apéndice B.

Figura 16 Organigrama del proyecto



4.6.3 Asignaciones de personal al proyecto

Todos los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, así como su respectivo calendario y liberación se muestran en la tabla 62. De igual manera los gráficos de sobrecarga de cada recurso son mostrados en el apéndice C.

Tabla 62 Calendario y liberación de recursos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel						Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza						Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz						Firma	
Rol del recurso	ID	Turno	Cantidad	Fecha inicio	Fecha Fin	método de liberación	Asignación posterior
Patrocinador	1	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017		
Director del proyecto	2	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017		A otros proyectos de Imel
Jefe de control de proyectos	3	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Supervisor Civil	4	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Supervisor Eléctrico	5	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de	A otros proyectos de

						proyectos	Imel
Coordinador de Ingeniería	6	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Ingeniero de aplicación	7	8:00 - 17:00	1	01/01/2017	31/01/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Maestro	8	8:00 - 17:00	1	01/02/2017	31/06/2017	Notificación por el supervisor civil	A otros proyectos de Imel
Carpintero	9	8:00 - 17:00	6	01/02/2017	31/06/2017	Notificación por el supervisor civil	A otros proyectos de Imel
Peón	10	8:00 - 17:00	10	01/02/2017	31/06/2017	Notificación por el supervisor civil	A otros proyectos de Imel
Albañil	11	8:00 - 17:00	4	01/03/2017	31/6/2017	Notificación por el supervisor civil	A otros proyectos de Imel
Soldador	12	8:00 - 17:00	3	01/05/2017	31/6/17	Notificación por el supervisor civil	A otros proyectos de Imel
Jefe de compras y logística	13	8:00 - 17:00	1	01/02/2017	31/07/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Electricista	14	8:00 - 17:00	4	01/07/2017	31/07/2017	Notificación por el Supervisor eléctrico	A otros proyectos de Imel

Oficial	15	8:00 - 17:00	12	01/07/2017	31/07/2017	Notificación por el Supervisor eléctrico	A otros proyectos de Imel
Especialista SYMA	16	8:00 - 17:00	1	01/07/2017	31/07/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Supervisor de puesta en marcha	17	8:00 - 17:00	1	01/07/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Jefe de mantenimiento	18	8:00 - 17:00	1	01/07/2017	31/07/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel
Cuadrilla de mantenimiento	19	8:00 - 17:00	6	01/07/2017	31/08/2017	Notificación por el Director de proyectos	A otros proyectos de Imel

4.6.4 Matriz RACI

Tabla 63 Matriz RACI

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Gestión del proyecto															
Inicio															
Elaborar el acta de constitución del proyecto	A	R													I
Acta de constitución aprobada															
Elaborar el análisis de interesados		A	R	C	C										I

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Registro de interesados aprobado															
Elaborar documentación de requisitos inicial	C	A				R	R						C		C
Requisitos iniciales documentados															
Planificación															
Elaborar el plan de dirección del proyecto	I	A	R	I	I	I			I						
Elaborar línea base del alcance	I	A	I	R	R	R			I						I
Elaborar línea base del cronograma	I	A	I	R	R	R			I						I

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Elaborar línea base de costos	I	A	I	R	R	R			I						I
Aprobación de actas de planificación															
Monitoreo y control															
Recopilar documentación de avance		A	R	C	C	C			C						
Realizar reunión de avance de proyecto	A	R													
Cierre															

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Recopilar respaldos de culminación de entregables		A	R	C	C	C			C						
Revisar respaldos por parte de Imel		A				R									
Ajustar los respaldos con observaciones			A	R	R										
Documentar lecciones aprendidas		A	R												
Aprobación de respaldos de culminación de proyecto	I	AR													
Cierre administrativo	I	AR													

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Proyecto aprobado por CNEL EP															
Levantar información				R	A										
Elaborar planos				R	A										
Elaborar memoria técnica				R	A										
Revisar documentos						A									
Ajustar observaciones				R	A										
Elaborar documentos para CNEL EP						AR									
Revisar documentos por parte de CNEL EP															
Ajustar observaciones de CNEL EP						AR									

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Obtención de informe de aprobación	I	AR													I
Obra civil															
Cuarto de control															
Ejecutar obras preliminares				A				R							
Ejecutar obras de hormigón				A				R							
Ejecutar obras de albañilería				A				R							
Realizar los acabados arquitectónicos				A				R							

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Inspeccionar cuarto de control				R		A									
Realizar reajustes de la obra				A				R							
Registro de validación firmado	I	AR													
Cerramiento															
Ejecutar obras preliminares				A				R							
Ejecutar obras de hormigón				A				R							
Ejecutar obras de albañilería				A				R							

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel								Fecha aprobación: 6 de febrero 2017							
Elaborado por: José Mendoza								Firma							
Aprobado por: Jaime Ortiz								Firma							
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Ejecutar obras de cerrajería				A				R							
Inspeccionar cerramiento				R		A									
Realizar reajustes de la obra				A				R							
Registro de validación firmado	I	AR													
Bases exteriores															
Ejecutar obras preliminares				A				R							
Ejecutar obras de hormigón				A				R							

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Ejecutar obras de albañilería				A				R							
Realizar los acabados arquitectónicos				A				R							
Inspeccionar bases exteriores				R		A									
Realizar reajustes de la obra				A				R							
Registro de validación firmado	I	AR													
Firma de acta de entrega de obra civil	I	A				R									
Equipos importados															

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Equipos de potencia de patio de maniobras															
Solicitar cotización					R	R			A						
Reajustar la cotización					R	R			A						
Colocar orden de compra					R				A						
Revisar planos del proveedor					R	A									
Fabricar equipos															
Importar equipos					R				A						
Inspeccionar equipos					R	R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						I

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Transformador de poder de 5 MVA															
Solicitar cotización					R	R			A						
Reajustar la cotización					R	R			A						
Colocar orden de compra					R				A						
Revisar planos del proveedor					R	A									
Fabricar transformador															
Importar transformador					R				A						
Inspeccionar transformador					R	R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						I

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Celdas de media tensión															
Solicitar cotización					R	R			A						
Reajustar la cotización					R	R			A						
Colocar orden de compra					R				A						
Revisar planos del proveedor					R	A									
Fabricar celdas															
Importar celdas					R				A						
Inspeccionar celdas					R	R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						I

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel								Fecha aprobación: 6 de febrero 2017							
Elaborado por: José Mendoza								Firma							
Aprobado por: Jaime Ortiz								Firma							
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Reporte de importaciones cerrado	I	A							R						
Adquisiciones locales															
Material de malla a tierra															
Colocar orden de compra									AR						
Fabricar materiales															
Inspeccionar materiales						R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						
Tuberías															
Colocar orden de compra									AR						
Fabricar tuberías															

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Inspeccionar tuberías						R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						
Estructura metálica															
Colocar orden de compra									AR						
Revisar planos del proveedor						AR									
Fabricar pórticos															
Inspeccionar pórticos						R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						
Tableros de control y protección															

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Colocar orden de compra									AR						
Revisar planos del proveedor						AR									
Fabricar tableros															
Inspeccionar tableros						R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						
Cables															
Colocar orden de compra									AR						
Fabricar cables															
Inspeccionar cables						R			A						
Registro de ingreso a bodega	I	I							AR						

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Reporte de compras locales cerrado	I	I							AR						I
Equipos instalados															
Contratar póliza de seguro									AR						
Sistema de puesta a tierra y tuberías															
Trasladar material a obra					I				AR						
Instalar materiales					A					R	R				
Inspeccionar instalaciones					R	A									
Realizar reajustes de la obra					A					R	R				
Registro de validación firmado	I	I				A									

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Estructura metálica y equipos de potencia															
Trasladar material a obra					I				AR						
Instalar estructuras y equipos					A					R	R				
Inspeccionar instalaciones					R	A									
Realizar reajustes de la obra					A					R	R				
Registro de validación firmado	I	I				A									
Transformador de potencia															

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Trasladar transformador a obra					I				AR						
Instalar transformador de potencia					A					R	R				
Inspeccionar instalación					R	A									
Realizar reajustes del montaje					A					R	R				
Registro de validación firmado	I	I				A									
Celdas y tableros															
Trasladar celdas y tableros a obra					I				AR						
Instalar celdas y tableros					A					R	R				

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Inspeccionar instalación					R	A									
Realizar reajustes del montaje					A					R	R				
Registro de validación firmado	I	I				A									
Cables															
Trasladar cables a obra					I				AR						
Instalar cables de control y fuerza					A					R	R				
Inspeccionar instalación					R	A									
Realizar reajustes del montaje					A					R	R				

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Registro de validación firmado	I	I				A									
Firma de acta de culminación de trabajos	I	A				R									I
Permiso de interconexión															
Inspeccionar por parte de Imel la subestación					R	A						R			
Elaborar lista de novedades						A						R			
Subsanar novedades					A					R					
Realizar inspección con CNEL EP					A					R					

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Subsanar observaciones de CNEL EP					A					R					
Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP					R	A				R		R			
Realizar revisión con CNEL EP					R	A				R		R			
Permiso de interconexión aprobado	I	A													I
Capacitación															
Elaborar plan de capacitación						A						R			
Aprobar plan de capacitación						AR							I	I	

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Realizar primera inducción												A		R	
Evaluar al personal						A						R		R	
Realizar segunda inducción												A		R	
Realizar evaluación final al personal						A						R		R	
Firma de acta de personal capacitado	I	A				R									
Subestación eléctrica energizada															
Realizar pruebas solicitadas por CNEL EP					R	A				R		R			

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel										Fecha aprobación: 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza										Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz										Firma					
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Realizar proceso de energización					R	A				R		R			
Verificar nivel de voltaje suministrado por la subestación						A				R		R			
Realizar reajustes en calibración de equipo					R	A				R		R			
Firma de acta de energización	I	AR													
Documentación As built															
Elaborar planos As built				R	A										

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel											Fecha aprobación: 6 de febrero 2017				
Elaborado por: José Mendoza											Firma				
Aprobado por: Jaime Ortiz											Firma				
Persona															
Actividad	Patrocinador	Director del proyecto	Jefe de control de proyectos	Supervisor Civil	Supervisor Eléctrico	Coordinador de Ingeniería	Ingeniero de aplicación	Operarios civiles	Jefe de compras y logística	Operarios eléctricos	Especialista SYMA	Supervisor de puesta en marcha	Jefe de mantenimiento	Cuadrilla de mantenimiento	Gerente de ventas y Gerente de plantas
Integrar los documentos técnicos del proyecto					R	A									
Revisar documentación As built			A			R									
Realizar reajustes a la documentación					R	A									
Firma de acta de entrega y recepción	I	AR													
R = Responsable de Ejecución A = Último responsable C = Persona a consultar I = Persona a informar															

4.7 Subcapítulo D7. Gestión de las Comunicaciones

4.7.1 Plan de gestión de las comunicaciones

El plan de gestión de las comunicaciones determina la forma en que las comunicaciones deberán ser ejecutadas tanto dentro del equipo del proyecto como con los interesados externos; el responsable de supervisar que se ejecute a conformidad el presente plan de gestión es el director de proyecto.

Definición de los canales de comunicación

Se deberán ejecutar 2 esquemas de comunicación, el primer esquema se refiere a la comunicación con los interesados externos al equipo de proyecto (comunicaciones externas) y el segundo esquema es para todas las comunicaciones formales e informales entre los miembros del equipo del proyecto y cuya interrelación está mostrada en la matriz de comunicaciones (comunicaciones internas).

- **Comunicaciones externas**

En este sentido, se define que toda comunicación con interesados externos al equipo del proyecto incluido el patrocinador, se ejecutarán a través del director del proyecto quien será encargado de direccionar al experto indicado para solventar las observaciones generadas, así como también será quien concentre las consultas que el equipo del proyecto tenga y las direccionará a los respectivos interesados.

Para realizar lo antes descrito, el director de proyecto deberá hacer uso del formato de la tabla 64 Formato de Oficio, este documento será utilizado para que el director del proyecto se comunique con los interesados como emisor de la comunicación. Cuando el papel del director del proyecto sea como receptor de la comunicación no se define un formato, debido a la variedad de interesados que se puedan identificar.

Tabla 64 Formato oficio

Fecha: día / mes / años	
INP17-XXX (Código – número consecutivo de oficio)	
(Título del interesado)	
(Nombre del interesado)	
(Rol del interesado)	
(Empresa del interesado)	
Ref: Proyecto subestación eléctrica Imel	
Asunto: (Detallar motivo por el cual se realiza la comunicación)	
De mis consideraciones:	
(Cuerpo del oficio)	
Atentamente;	
Ing. José Mendoza Miño Director de proyecto	Firma de recibido: Fecha:

Elaborado por: Autor

- **Comunicaciones internas**

Todas las comunicaciones formales del proyecto están registradas en la matriz de comunicación, cuya ejecución será supervisada por el director del proyecto; cada responsable de entregar una comunicación deberá registrar una copia impresa en formato A4 en los documentos de gestión del proyecto, asimismo deberá enviar vía correo electrónico este documento, impreso virtualmente en formato PDF, a los interesados internos que estén

registrados en la matriz de comunicación y copiar al director del proyecto para el control del plan de comunicaciones.

Reuniones

Tanto para las reuniones programadas en el cronograma mostradas en la tabla 65, como para las reuniones que se efectúen a consecuencia de la ejecución de los procesos de gestión o del desarrollo de las actividades del proyecto; deberán utilizar el formato de la tabla 66 Acta de reuniones en formato impreso A4 y registrar la información detallada; el documento antes mencionado deberá ser impreso virtualmente en formato PDF y enviado por correo electrónico a todos los participantes de la reunión.

Tabla 65 Cronograma de reuniones

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017
Elaborado por: José Mendoza		Firma
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma
Nombre de tarea	Fecha	Participantes
Realizar reunión de avance de proyecto 1	sáb 28/01/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 2	mar 28/02/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 3	mar 28/03/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 4	vie 28/04/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 5	dom 28/05/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 6	mié 28/06/17	Patrocinador Director del proyecto
Realizar reunión de avance de proyecto 7	vie 28/07/17	Patrocinador Director del proyecto
Reunión de cierre de proyecto	ma 15/08/15	Patrocinador Director del proyecto

Tabla 66 Formato Acta de Reuniones

Acta No:	Proyecto:	Preparado por:	Fecha:	Lugar:												
Asunto:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Cargos</th> <th style="width: 33%;">Participantes</th> <th style="width: 33%;">Firmas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Cargos	Participantes	Firmas									
Cargos	Participantes	Firmas														
Agenda de la Reunión																
Ítem	Tema a tratar	Responsable	Fecha Propuesta	Estado												
1																
2																
3																
Acuerdos y compromisos de la Reunión																
Ítem	Tema	Responsable	Fecha Propuesta	Estado												

Elaborado por: Autor

Las comunicaciones informales o consultas sobre temas referente al proyecto, podrán ejecutarse entre los diferentes miembros del equipo sin autorización o revisión del director del proyecto; exceptuando cuando un interesado que no forme parte de la audiencia de un informe, solicite la revisión de dicho documento.

En referencia a lo descrito en el párrafo anterior, cabe recalcar que el medio de comunicación será a través del correo electrónico y el cumplimiento a seguir es que en el Asunto del correo se deberá colocar lo siguiente: Proyecto subestación Imel (describir el asunto a tratar entre paréntesis).

Contenido de las comunicaciones

Se ha agrupado a los documentos de gestión del proyecto objeto de la gestión de comunicación de la siguiente forma:

- Documentos de proceso de gestión
 - Acta de constitución de proyecto
 - Plan de dirección del proyecto
 - Línea base de alcance
 - Línea base de tiempo
 - Línea base de costo
 - Registro de control de cambios
- Documentación de avance de proyecto
 - Informe aprobación Empresa Eléctrica
 - Registro actualizado de validación de entregables
 - Acta de entrega de obra civil
 - Informes de control de calidad de los entregables
 - Reporte de control de adquisiciones actualizado
 - Acta de culminación de trabajos eléctricos
 - Permiso de interconexión aprobado
 - Acta de personal capacitado
 - Acta de energización
 - Acta de entrega y recepción de documentos As Built
- Documentación de desempeño
 - Cronograma
 - Resumen del proyecto
 - Tareas que comienzan pronto
 - Tareas en curso
 - Reporte de hitos

- Indicador SPI por entregable
- Costo
 - Presupuesto en el tiempo curva S
 - Indicador CPI por entregable
 - Pronóstico EAC
- Riesgos
 - Identificación de riesgos
 - Análisis cualitativo
 - Respuesta a los riesgos
- Informe mensual de avance (ver apéndice A).

Matriz de comunicación

Para elaborar la matriz de comunicación es necesario primero registrar la información de la tabla 67 matriz de contenido de comunicación, donde se detalla cada uno de los documentos y los respectivos responsables de la elaboración.

Tabla 67 Matriz de contenidos de comunicación

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017			
Elaborado por: José Mendoza		Firma			
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma			
ID	Informe	Medio	Idioma	Responsable	Autoriza
1	Documentos de proceso de gestión	Impreso en A4	Español	Director del proyecto	Patrocinador
2	Informe aprobación Empresa Eléctrica	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
3	Registro actualizado de validación de entregables	Impreso en A4	Español	Jefe de control de proyectos	Patrocinador
4	Acta de entrega de obra civil	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
5	Informes de control de calidad de los entregables	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador

6	Reporte de control de adquisiciones	Impreso en A4	Español	Jefe de logística y compras	Patrocinador
7	Acta de culminación de trabajos eléctricos	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
8	Permiso de interconexión aprobado	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
9	Acta de personal capacitado	Impreso en A4	Español	Supervisor de puesta en marcha	Patrocinador
10	Acta de energización	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
11	Acta de entrega y recepción de documentos As Built	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
12	Documentos de desempeño de cronograma	Impreso en A4	Español	Director del proyecto	Patrocinador
13	Documentos de desempeño de costo	Impreso en A4	Español	Director del proyecto	Patrocinador
14	Documentos de desempeño de riesgos	Impreso en A4	Español	Coordinador de ingeniería	Patrocinador
15	Documentación de avance de proyecto	Impreso en A4	Español	Director del proyecto	Patrocinador
16	Informe mensual de avance	Impreso en A4	Español	Director del proyecto	Patrocinador

Elaborado por: Autor

La matriz de contenidos de comunicación trabaja en conjunto con la matriz de comunicación registrada en la tabla 68, para brindar un plan completo de la gestión de comunicaciones que el director de proyecto deberá supervisar durante la vida del proyecto.

Tabla 68 Matriz de comunicaciones

Matriz de comunicaciones														
Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel						Codificación								
Elaborado por: José Mendoza						Prioridad		Frecuencia						
Aprobado por: Jaime Ortiz							Normal	X	En su creación					
Fecha aprobación: 6 de febrero 2017							Urgente	S	Semanal					
Firma								Q	Quincenal					
Firma								M	Mensual					
								T	Trimestral					
								SM	Semestral					
								C	Cierre					
Matriz de comunicación														
A QUIÉN ⇨		Patrocinador	Director de proyecto	Jefe de planeación y bodega	CNEL EP	Consumidores	Empleados Inproel	Proveedores importaciones	Proveedores locales	Jefe de logística	Gerente de ventas	Gerente de plantas	Miembros del equipo	Jefe de mantenimiento
ID	⇩ QUÉ													
1	Documentos de proceso de gestión	X								X	X	X	X	
2	Informe aprobación Empresa Eléctrica	XC	XC		X			X	X				X	
3	Registro actualizado de validación de entregables	M	XM								M	M		
4	Acta de entrega de obra civil	XC	XC											
5	Informes de control de calidad de los entregables	M	XM					MC	MC	XM			X	
6	Reporte de control de adquisiciones	M	XM	XC				MC	MC		M	M		
7	Acta de culminación de trabajos eléctricos	XC	XC			C	C							
8	Permiso de interconexión aprobado	XC	XC								X	X	X	
9	Acta de personal capacitado	XC	XC										X	X
10	Acta de energización	XC	XC			C	C				X	X		
11	Acta de entrega y recepción de documentos As Built	C									C	C		C
12	Documentos de desempeño de cronograma	M												
13	Documentos de desempeño de costo	M												
14	Documentos de desempeño de riesgos	M												
15	Documentación de avance de proyecto	C												
16	Informe mensual de avance	M												

4.7.2 Plan de control y ejecución de las comunicaciones

El responsable de controlar la matriz de comunicaciones y de supervisar que la gestión de comunicaciones se lleve a cabo de forma correcta es el director del proyecto; es por ello que en todas las comunicaciones formales deberá estar copiado para que pueda tener constancia de que se está cumpliendo con la matriz antes mencionada. Por otro lado es el jefe del departamento de control de proyectos el responsable de que los documentos de gestión del proyecto es decir todas las documentaciones y comunicaciones físicas del proyecto sean registradas en su respectiva carpeta.

La matriz de comunicaciones será actualizada a través del proceso integrado de cambios descritos en el subcapítulo D.10, las causas para generar una solicitud de cambio que afecte a la matriz de comunicaciones serán:

- Identificación de nuevos interesados y cuyo plan de acción involucre la gestión de comunicaciones.
- Que el director de proyectos determine que un cumplimiento menor al 60% de las comunicaciones formales planificadas.

4.8 Subcapítulo D8. Gestión de los Riesgos

4.8.1 Plan de gestión de los riesgos

La importancia del plan de gestión de los riesgos se localiza en la definición oportuna de los lineamientos a seguir en caso de que eventos no deseados ocurran, así como también brindan una amplia visión determinando que interesados influyen de forma trascendental en la resistencia o apoyo al éxito del proyecto.

El plan mencionado en el párrafo anterior se ha dividido en 2 secciones con la finalidad de poder contribuir a un mejor entendimiento del mismo; estas secciones son: definiciones del plan de gestión de los riesgos y procesos de gestión de los riesgos. La primera sección declara los conceptos bajo los cuales se deberá registrar la información necesaria en el plan; mientras que la segunda sección define quién, cómo y cuándo se deberán ejecutar las actividades para cumplir a cabalidad con este proceso.

Definiciones del plan de gestión de los riesgos

- **Definiciones de probabilidad**

La compañía Coel S.A. de acuerdo al análisis realizado a los 30 registros históricos brindados a través de las lecciones aprendidas de los proyectos ejecutados anteriormente, ha determinado rangos de probabilidad; para realizar esta definición se ha tomado en cuenta el porcentaje de ocasiones que se han materializado los riesgos. Las definiciones de probabilidad son las siguientes:

- Alta: Se ha materializado el riesgo en más de 70% de los proyectos antes ejecutados.
- Media: Se ha materializado el riesgo entre 70% y 40% de los proyectos antes ejecutados.

- Baja: Se ha materializado el riesgo en menos de 40% de los proyectos antes ejecutados.

- **Definiciones de impacto**

En concordancia con lo mencionado en las definiciones de probabilidad Coel S.A. de acuerdo al análisis realizado a los registros de las lecciones aprendidas, ha determinado rangos de impacto; para realizar esta definición se ha tomado en cuenta las aceptaciones de entregables por parte del cliente, los índices SPI y CPI, así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Las definiciones de probabilidad son las siguientes:

- **Objetivos del proyecto de acuerdo al alcance.**
 - Alta: Los entregables no han sido aceptados por parte del cliente.
 - Media: Los entregables han sido aceptados, pero se deben ejecutar trabajos para subsanar las observaciones hechas por el cliente.
 - Baja: Los entregables han sido aceptados con observaciones permitidas por el cliente.
- **Objetivos del proyecto de acuerdo al cronograma.**
 - Alta: El impacto generado por el riesgo ha producido un SPI menor a 0.9.
 - Media: El impacto generado por el riesgo ha producido un SPI entre 0.9 y 0.95.
 - Baja: El impacto generado por el riesgo ha producido un SPI mayor a 0.95.
- **Objetivos del proyecto de acuerdo a los costos.**
 - Alta: El impacto generado por el riesgo ha producido un CPI menor a 0.9.
 - Media: El impacto generado por el riesgo ha producido un CPI entre 0.9 y 0.95.
 - Baja: El impacto generado por el riesgo ha producido un CPI mayor a 0.95.
- **Objetivos del proyecto de acuerdo a la calidad.**
 - Alta: No se ha cumplido con las especificaciones técnicas requeridas para los entregables.

- Media: Se ha cumplido parcialmente con las especificaciones técnicas y se deben ejecutar trabajos para cumplir con las expectativas del cliente.
- Baja: Se ha cumplido parcialmente con las especificaciones técnicas y el cliente aceptó los entregables.

- **Matriz de probabilidad / impacto para riesgos negativos**

Una vez determinada las definiciones que se utilizarán en el plan, es necesario reflejar una combinación gráfica de la probabilidad / impacto para las amenazas que se puedan presentar; lo antes expuesto se hace necesario debido a que se ejecutará una valoración cualitativa y por ello se hace imprescindible generar la matriz de la tabla 69 que contribuye a una toma de decisión, ya que al categorizar los posibles riesgos se podrá priorizar las respuestas y destinar los respectivos recursos.

Tabla 69 Matriz de probabilidad / impacto para riesgos negativos

Impacto	Bajo	Medio	Alto
Probabilidad			
Baja	Bajo	Medio	Medio
Media	Medio	Medio	Alto
Alta	Medio	Alto	Alto

Elaborado por: Autor

- **Código de colores y Matriz de calor para amenazas**

Para contribuir con una visualización que facilite la interpretación y localización de las amenazas más importantes dentro del proyecto, se ha definido un código de colores alineados a los factores ambientales de la empresa y las necesidades del proyecto. En la tabla 70 se muestra el código de colores y en la tabla 71 la matriz de calor para amenazas.

Tabla 70 Código de colores

Valoración		Descripción
Bajo		Impacto mínimo sobre el costo, el tiempo (cronograma) o técnico. Una supervisión gerencial normal es suficiente.
Medio		Algún impacto sobre costos, tiempo o técnico. Puede requerirse de acciones especiales para aliviar el problema. Una atención gerencial adicional puede ser necesaria.
Alto		Impacto sustancial sobre el costo, tiempo o técnico. Acción sustancial requerida para manejar el problema. Una atención gerencial de alta prioridad es requerida.

Elaborado por: Autor

Tabla 71 Mapa de calor para amenazas

Probabilidad	Impacto	Bajo	Medio	Alto
	Baja	Bajo	Medio	Medio
Media	Medio	Medio	Alto	
Alta	Medio	Alto	Alto	

Elaborado por: Autor

- **Metalinguaje de riesgos**

Con la finalidad de manejar el mismo lenguaje entre los miembros del equipo y para crear un estándar en las comunicaciones; se ha determinado un metalinguaje para la redacción de los riesgos del proyecto de manera que se genere una fácil comprensión y entendimiento. El metalinguaje definido es el siguiente:

Causa → Evento cierto → Efecto

- **Taxonomía de riesgos**

De igual forma se ha definido las categorías en las cuales el proyecto pueda sufrir riesgos y se los ha registrado en la tabla 72.

Tabla 72 Taxonomía de riesgos

Categoría	Riesgo
Alcance	Incumplimiento de alcance
Tiempo	Incumplimiento de plazos
Costo	Sobrecostos
Calidad	Especificaciones técnicas
Gestión	Contractuales
Recursos humanos	Renuncias
Externos	Políticas gubernamentales

Elaborado por: Autor

Procesos de gestión de los riesgos

Las buenas prácticas bajo las cuales está estructurado el plan de gestión de riesgos son las del PMBOK quinta edición, es por ello que presenta los siguientes procesos: identificar los riesgos, realizar análisis cualitativo de riesgos, planificar la respuesta a los riesgos y controlar los riesgos. El plan al que se hace referencia debe ser supervisado por el director del proyecto.

Cuando el director del proyecto cuente con la versión aprobada de la línea base de alcance, la línea base de cronograma, la línea base de costos y el registro de interesados aprobados por parte del patrocinador; este coordinará una reunión con los siguientes miembros del equipo: coordinador de ingeniería, supervisor civil, y supervisor técnico. La finalidad de la reunión antes mencionada es socializar el plan de gestión de riesgos y hacer entrega de los respectivos formatos.

El plazo establecido para que los miembros del equipo partícipes de la reunión realicen las actividades del plan que deban ejecutarse en la etapa de planificación es de 3 días, el registro de la información antes mencionada será de forma individual, y al término del plazo establecido el director se reunirá con estos miembros del equipo para hacer una revisión, previa a la presentación y aprobación por parte del patrocinador.

- **Identificar los riesgos**

Las actividades comprendidas en este proceso son la identificación de los riesgos que puedan materializarse y registrar las características de los mismos, para ello tanto el coordinador de ingeniería, el supervisor eléctrico y el supervisor civil deberán registrar la información solicitada en la tabla 73 identificación de riesgos, cumpliendo los lineamientos estipulados en los literales de metalenguaje de riesgos y taxonomía de riesgos de la sección definiciones del plan de gestión de los riesgos.

Los miembros del equipo, mencionados en el párrafo anterior, deberán hacer uso de las siguientes herramientas: revisiones a la documentación y análisis de supuestos, esto se debe a que las fuentes de información son los 30 registros de las lecciones aprendidas de los proyectos antes ejecutados y el acta de constitución del proyecto.

Este proceso es ejecutado 1 vez durante la fase de planificación, mientras que durante la fase de ejecución deberá ser ejecutado cada 30 días por los responsables mencionados en los párrafos anteriores con la finalidad de identificar nuevos riesgos que puedan aparecer y la información registrada será entregada al director del proyecto 3 días antes de la reunión de avance mensual para la respectiva presentación al patrocinador.

Tabla 73 Formato Identificación de riesgos

Proyecto:		Fecha aprobación	
Elaborado por:		Firma	
Aprobado por:		Firma	
Identificador	Listas de riesgos identificados	Categoría	Tipo
1			
2			
3			

Elaborado por: Autor

- **Análisis cualitativo de riesgos**

Las actividades comprendidas en este proceso son la evaluación de la probabilidad y el impacto que el riesgo tiene, y determinar la calificación respectiva con la finalidad de priorizar la atención que se debe brindar al mismo; para ello tanto el coordinador de ingeniería, el supervisor eléctrico y el supervisor civil deberán registrar la información solicitada en la tabla 74 análisis cualitativo de riesgos, cumpliendo los lineamientos estipulados en los literales de definiciones de probabilidad, definiciones de impacto y la matriz de calor para amenazas de la sección definiciones del plan de gestión de los riesgos.

Los miembros del equipo, mencionados en el párrafo anterior, deberán hacer uso de las siguientes herramientas: evaluación de probabilidad e impacto, matriz de probabilidad e impacto y evaluación de la urgencia de los riesgos; de igual manera que en el proceso de identificar los riesgos las fuentes de información serán los registros de las lecciones aprendidas de los proyectos antes ejecutados, ya que brindarán una estimación de la probabilidad de ocurrencia y de los impactos generados en los dichos proyectos.

Este proceso es ejecutado 1 vez durante la fase de planificación, mientras que durante la fase de ejecución deberá ser ejecutado cada 30 días por los responsables mencionados en los párrafos anteriores con la finalidad de identificar nuevos riesgos que puedan aparecer y la información registrada será entregada al director del proyecto 3 días antes de la reunión de avance mensual para la respectiva presentación al patrocinador.

Tabla 74 Formato Análisis cualitativo de riesgos

Proyecto:			Fecha aprobación:	
Elaborado por:			Firma	
Aprobado por:			Firma	
Identificador	Listas de riesgos identificados	Probabilidad	Impacto	Calificación
1				
2				
3				

Elaborado por: Autor

- **Planificar respuesta a los riesgos**

Las actividades comprendidas en este proceso son la definición de las respuestas a los riesgos, establecer un plan de contingencia, planificar las respuestas a los riesgos, y definir el estado del riesgo y el responsable de monitorear el riesgo; para ello tanto el coordinador de ingeniería, el supervisor eléctrico y el supervisor civil deberán registrar la información solicitada en la tabla 75 Respuesta a los riesgos, en la tabla antes mencionada se deberá tomar en cuenta las siguientes equivalencias para registrar cuantitativamente la probabilidad:

- Probabilidad alta: 0.75
- Probabilidad media: 0.5
- Probabilidad baja: 0.25

Los miembros del equipo, mencionados en el párrafo anterior, deberán hacer uso de las siguientes herramientas: la técnica estrategias de respuestas a contingencias, donde se deberán definir y rastrear los eventos que disparan la respuestas para contingencias; y la técnica estrategias para riesgos negativos, donde se definen las estrategias de evitar, transferir, mitigar o aceptar el riesgo.

Este proceso es ejecutado 1 vez durante la fase de planificación, mientras que durante la fase de ejecución deberá ser ejecutado cada 30 días por los responsables mencionados en los párrafos anteriores con la finalidad de identificar nuevos riesgos que puedan aparecer y la información registrada será entregada al director del proyecto 3 días antes de la reunión de avance mensual para la respectiva presentación al patrocinador.

Tabla 75 Formato Respuesta a riesgos

Proyecto:							Fecha aprobación:				
Elaborado por:							Firma				
Aprobado por:							Firma				
ID	Listas de riesgos identificados	Dueño	Estado	Disparador	Respuesta	Probabilidad	Impacto		VME		Plan de contingencia
							Cronograma	Costo	Cronograma	Costo	
1											
2											

Elaborado por: Autor

- **Controlar los riesgos**

Las actividades comprendidas en este proceso son primero verificar la ocurrencia de riesgos, supervisar y verificar la ejecución de respuestas; para lo cual el coordinador de ingeniería deberá monitorear semanalmente durante la etapa de ejecución la tabla Respuesta a los riesgos, y en caso de materializarse un riesgo comunicar al director de proyecto para ejecutar el plan de acción.

La segunda actividad es verificar aparición de nuevos riesgos; para ello tanto el coordinador de ingeniería, el supervisor eléctrico y el supervisor civil deberán ejecutar la identificación de riesgos, análisis cualitativo y respuesta a riesgos cada 30 días conforme se ha indicado la frecuencia de ejecución en cada uno de estos procesos, y entregar la información registrada al director de proyecto.

4.8.2 Registro de riesgos

Una vez ejecutado el plan de riesgos durante la fase de planificación, tanto el coordinador de ingeniería, como el supervisor civil y el supervisor eléctrico entregaron los respectivos formatos al director de proyecto, la información detallada se registra en las tablas 76, 77 y 78.

Tabla 76 Identificación de riesgos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel			Fecha aprobación: 6 de febrero 2017
Elaborado por: José Mendoza			Firma
Aprobado por: Jaime Ortiz			Firma
Identificador	Listas de riesgos identificados	Categoría	Tipo
1	Debido a una mala estimación en los costos del proyecto, podría exceder el presupuesto de \$ 1000,000.00 de dinero en efectivo, causando el incumplimiento de uno de los objetivos.	Costo	Negativo
2	Debido a problemas internos de la empresa contratada, se podría terminar unilateralmente el contrato por no cumplir con las disposiciones contractuales, generando un retraso en el cronograma.	Gestión	Negativo
3	A causa de la sobrecarga de trabajo del personal responsable por las importaciones, se podrían demorar las importaciones de equipos de potencia por parte de IMEL, causando retrasos en el cronograma.	Gestión	Negativo
4	Por problemas burocráticos en las Empresas Públicas, se podría demorar el proceso de aprobación de los permisos de construcción de la obra, produciendo un retraso en el cronograma.	Externos	Negativo
5	Debido a los trabajos en estructuras con altura de 12 metros, podrían ocurrir incidentes o accidentes a las personas dentro de la construcción, generando renuncias del recurso humano dentro del proyecto.	Recursos humanos	Negativo
6	Debido a que el material de fabricación de los equipos es porcelana, podrían generarse daños a los mismos durante el transporte o montaje, causando retrasos en el cronograma por la reparación de	Alcance	Negativo

	dichos equipos afectados.		
7	Ya sea por la ambición profesional de los miembros del equipo o por un bajo desempeño en el proyecto, se podrían producir renunciaciones o despidos del personal que administra o ejecuta el proyecto, generando retrasos en el cronograma.	Recursos humanos	Negativo
8	Debido a la inexperiencia de los profesionales de medio ambiente, podrían generarse perjuicios y daños ambientales en la zona afectada por la construcción, causando la cancelación del proyecto.	Calidad	Negativo
9	Debido a una falta de actualización del Plan de Manejo Ambiental de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país y no se respondería de manera satisfactoria a todas las exigencias, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Gestión	Negativo
10	Debido a una falta de actualización del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Gestión	Negativo
11	A causa de que Imel no posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación, se necesitaría buscar proveedores nuevos, lo que generaría retrasos en el proyecto	Gestión	Negativo
12	Debido a que Imel tenga problemas en la importación de equipos, podría extenderse el tiempo para la instalación de los equipos, generando un retraso en el cronograma.	Tiempo	Negativo
13	Debido a sobrecostos en las importaciones, no alcanzaría el presupuesto de millón de dólares, generando la cancelación del proyecto.	Costo	Negativo

14	A causa de cambios en la normativa Eléctrica Ecuatoriana, se podría generar órdenes de cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas, lo que retrasaría el proyecto.	Externos	Negativo
----	---	----------	----------

Elaborado por: Autor

Tabla 77 Análisis cualitativo de riesgos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel				Fecha aprobación: 6 de febrero 2017
Elaborado por: José Mendoza				Firma
Aprobado por: Jaime Ortiz				Firma
Identificador	Listas de riesgos identificados	Probabilidad	Impacto	Calificación
1	Debido a una mala estimación en los costos del proyecto, podría exceder el presupuesto de \$ 1000,000.00 de dinero en efectivo, causando el incumplimiento de uno de los objetivos.	Baja	Alto	Medio
2	Debido a problemas internos de la empresa contratada, se podría terminar unilateralmente el contrato por no cumplir con las disposiciones contractuales, generando un retraso en el cronograma.	Baja	Medio	Medio
3	A causa de la sobrecarga de trabajo del personal responsable por las importaciones, se podrían demorar las importaciones de equipos de potencia por parte de IMEL, causando	Media	Bajo	Medio

	retrasos en el cronograma.			
4	Por problemas burocráticos en las Empresas Públicas, se podría demorar el proceso de aprobación de los permisos de construcción de la obra, produciendo un retraso en el cronograma.	Media	Bajo	Medio
5	Debido a los trabajos en estructuras con altura de 12 metros, podrían ocurrir incidentes o accidentes a las personas dentro de la construcción, generando renuncias del recurso humano dentro del proyecto.	Baja	Bajo	Bajo
6	Debido a que el material de fabricación de los equipos es porcelana, podrían generarse daños a los mismos durante el transporte o montaje, causando retrasos en el cronograma por la reparación de dichos equipos afectados.	Baja	Alto	Medio
7	Ya sea por la ambición profesional de los miembros del equipo o por un bajo desempeño en el proyecto, se podrían producir renuncias o despidos del personal que administra o ejecuta el proyecto, generando retrasos en el cronograma.	Media	Bajo	Medio

8	Debido a la inexperiencia de los profesionales de medio ambiente, podrían generarse perjuicios y daños ambientales en la zona afectada por la construcción, causando la cancelación del proyecto.	Baja	Medio	Medio
9	Debido a una falta de actualización del Plan de Manejo Ambiental de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país y no se respondería de manera satisfactoria a todas las exigencias, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Baja	Medio	Medio
10	Debido a una falta de actualización del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Baja	Medio	Medio
11	A causa de que Imel no posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación, se necesitaría buscar proveedores nuevos, lo que generaría retrasos en el proyecto	Alta	Bajo	Medio
12	Debido a que Imel tenga problemas en la importación de equipos, podría extenderse el tiempo para la instalación de los equipos, generando un retraso en el cronograma.	Media	Bajo	Medio

13	Debido a sobrecostos en las importaciones, no alcanzaría el presupuesto de millón de dólares, generando la cancelación del proyecto.	Baja	Alto	Medio
14	A causa de cambios en la normativa Eléctrica Ecuatoriana, se podría generar órdenes de cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas, lo que retrasaría el proyecto.	Baja	Medio	Medio

Elaborado por: Autor

Tabla 78 Respuesta a los riesgos

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel						Fecha aprobación: 6 de febrero 2016 6 de febrero 2017					
Elaborado por: José Mendoza						Firma					
Aprobado por: Jaime Ortiz						Firma					
ID	Listas de riesgos identificados	Dueño	Estado	Disparador	Respuesta	Probabilidad	Impacto		VME		Plan de contingencia
							Cronograma	Costo	Cronograma	Costo	
1	Debido a una mala estimación en los costos del proyecto, podría exceder el presupuesto de \$ 1000,000.00 de dinero en efectivo, causando el incumplimiento de uno de los objetivos.	Director de proyecto	Abierto	Al momento de hacer los cálculos mensuales de los indicadores el CPI (Indicador de costos) es menor a 0.9	MITIGAR: Supervisar que se lleven a cabo estimaciones análogas con los proyectos similares antes ejecutados.	50%	0.00	40000.00	0.00	20000.00	ACEPTACIÓN PASIVA

2	Debido a problemas internos de la empresa contratada, se podría terminar unilateralmente el contrato por no cumplir con las disposiciones contractuales, generando un retraso en el cronograma.	Director de proyecto	Abierto	Al momento que el contratista incumpla con 1 de sus obligaciones estipuladas en el contrato.	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	15.00	0.00	7.50	0.00	Ejecutar el proyecto con la filial Sistemas Eléctricos S.A. SISELEC; la cual dentro de las líneas de negocio tiene la construcción de Subestaciones
3	A causa de la sobrecarga de trabajo del personal responsable por las importaciones, se podrían demorar las importaciones de equipos de potencia por parte de IMEL, causando retrasos en el cronograma.	Jefe de logística y compras	Abierto	Al momento de hacer los cálculos mensuales de los indicadores el SPI (Indicador de cronograma) es menor a 0.9	MITIGAR: Generar un plan de adquisiciones y revisar el cronograma de recursos para eliminar la sobrecarga de trabajo.	50%	5.00	0.00	2.50	0.00	Realizar la instalación provisional de equipos que cumplen funcionalmente la necesidad de la subestación, y realizar la gestión de aprobación frente a CNEL EP hasta que lleguen los equipos definitivos.

4	Por problemas burocráticos en las Empresas Públicas, se podría demorar el proceso de aprobación de los permisos de construcción de la obra, produciendo un retraso en el cronograma.	Coordinador de ingeniería	Abierto	Al momento de existir una variación en el cronograma de este entregable de más de 3 días	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	5.00	0.00	2.50	0.00	Ejecutar la técnica de compresión de cronograma denominada ejecución rápida durante la ejecución de los entregables de obra civil
5	Debido a los trabajos en estructuras con altura de 12 metros, podrían ocurrir incidentes o accidentes a las personas dentro de la construcción, generando renuncias del recurso humano dentro del proyecto.	Supervisor eléctrico	Abierto	El personal de seguridad industrial de la compañía haya registrado al menos 2 incidentes	MITIGAR: El supervisor SYMAS brindará inducciones de seguridad sobre trabajos en alturas y estará presente cuando se ejecuten dichos trabajos.	25%	0.00	0.00	0.00	0.00	ACEPTACIÓN ACTIVA: asignar otro personal de la nómina de la compañía que ejecute los trabajos.

6	Debido a que el material de fabricación de los equipos es porcelana, podrían generarse daños a los mismos durante el transporte o montaje, causando retrasos en el cronograma por la reparación de dichos equipos afectados.	Supervisor eléctrico	Abierto	Al momento de inspeccionar los equipos, previo al ingreso a bodega, se detecta deterioros en la porcelana de los equipos	TRANSFERIR: Se contratará un seguro de transporte y montaje para todos los equipos del proyecto.	50%	45.00	5000.00	22.50	2500.00	Realizar la instalación provisional de equipos que cumplen funcionalmente la necesidad de la subestación, y realizar la gestión de aprobación frente a CNEL EP hasta que lleguen los equipos definitivos.
7	Ya sea por la ambición profesional de los miembros del equipo o por un bajo desempeño en el proyecto, se podrían producir renuncias o despidos del personal que administra o ejecuta el proyecto, generando retrasos en el cronograma.	Director de proyecto	Abierto	El departamento de recursos humanos registre al menos una renuncia o despido del personal vinculado al proyecto	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	5.00	0.00	2.50	0.00	ACEPTACIÓN ACTIVA: asignar otro personal que de la nómina de la compañía que ejecute los trabajos.

8	Debido a la inexperiencia de los profesionales de medio ambiente, podrían generarse perjuicios y daños ambientales en la zona afectada por la construcción, causando la cancelación del proyecto.	Supervisor SYMAS	Abierto	El personal de medio ambiente de la compañía haya registrado al menos 1 incidente	EVITAR: Contratar a un profesional con al menos 4 años de experiencia en manejo del medio ambiente.	50%	0.00	0.00	0.00	0.00	ACEPTACIÓN ACTIVA: gestionar con CNEL EP para que realice el proyecto.
9	Debido a una falta de actualización del Plan de Manejo Ambiental de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país y no se respondería de manera satisfactoria a todas las exigencias, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Supervisor SYMAS	Abierto	Cuando el personal de manejo ambiental de la Empresa Eléctrica haga la inspección al proyecto, se levanten observaciones.	MITIGAR: Coordinar un trabajo en conjunto entre el Supervisor SYMAS y el coordinador de ingeniería para realizar una actualización del plan de manejo ambiental y el de seguridad industrial.	50%	15.00	0.00	7.50	0.00	ACEPTACIÓN ACTIVA: gestionar con CNEL EP para que realice el proyecto.

10	Debido a una falta de actualización del Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la compañía, podría no cumplirse con las normas vigentes en el país, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.	Supervisor SYMAS	Abierto	Cuando el personal de seguridad industrial de la Empresa Eléctrica haga la inspección al proyecto, se levanten observaciones.	MITIGAR: Coordinar un trabajo en conjunto entre el Supervisor SYMAS y el coordinador de ingeniería para realizar una actualización del plan de manejo ambiental y el de seguridad industrial.	50%	15.00	0.00	7.50	0.00	ACEPTACIÓN ACTIVA: gestionar con CNEL EP para que realice el proyecto.
11	A causa de que Imel no posee en su stock los materiales eléctricos necesarios para construir la subestación, se necesitaría buscar proveedores nuevos, lo que generaría retrasos en el proyecto	Jefe de logística y compras	Abierto	En la etapa de planificación el Jefe de logística y compras determine que Imel no posee en su stock los materiales requeridos.	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	5.00	2000.00	2.50	1000.00	Realizar una reingeniería frente a la CNEL EP para que se reestructuren las especificaciones técnicas de adquisición local, con la finalidad de utilizar los productos que la compañía tenga en su stock.

12	Debido a que Imel tenga problemas en la importación de equipos, podría extenderse el tiempo para la instalación de los equipos, generando un retraso en el cronograma.	Jefe de logística y compras	Abierto	La compañía de servicio marítimo portuario reporta al menos 1 incidente en el proceso de importación.	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	15.00	0.00	7.50	0.00	Realizar la instalación provisional de equipos que cumplen funcionalmente la necesidad de la subestación, y realizar la gestión de aprobación frente a CNEL EP hasta que lleguen los equipos definitivos.
13	Debido a sobrecostos en las importaciones, no alcanzaría el presupuesto de millón de dólares, generando la cancelación del proyecto.	Director de proyecto	Abierto	Al momento de hacer los cálculos mensuales de los indicadores el CPI (Indicador de costos) es menor a 0.9	MITIGAR: En el plan de adquisiciones buscar al menos 3 proveedores cuyas cotizaciones estén dentro de lo presupuestado.	50%	0.00	0.00	0.00	0.00	Buscar requisitos de financiamiento con las otras filiales propiedad del dueño de la compañía

14	A causa de cambios en la normativa Eléctrica Ecuatoriana, se podría generar órdenes de cambio durante el proceso de diseño y aprobación de los planos y memorias técnicas, lo que retrasaría el proyecto.	Coordinador de ingeniería	Abierto	Notificaciones públicas de cambios en las normativas de la Empresa Eléctrica.	ACEPTACIÓN PASIVA	50%	15.00	0.00	7.50	0.00	ACEPTACIÓN PASIVA
VME de los riesgos						70.00	\$ 23,500.0				
Estimación original						225	\$ 918,335.6				
Estimación considerando riesgos						295.00	\$ 941,835.6				

Elaborado por: Autor

4.9 Subcapítulo D9. Gestión de las Adquisiciones

4.9.1 Plan de gestión de las adquisiciones

El plan de gestión de las adquisiciones facilita una guía a seguir para ejecutar los procesos inherentes en la adquisición de bienes y servicios requeridos para cumplir con el proyecto, es en este sentido que se siguen los lineamientos planteados en las buenas prácticas del PMBOK quinta edición y por lo cual se describe como se gestionará la planificación, ejecución, control y cierre de las adquisiciones.

Planificar las adquisiciones

El director del proyecto deberá coordinar una reunión con el coordinador de ingeniería y el jefe de logística y compras, con la finalidad de socializar el proyecto y dar a conocer los lineamientos del plan de gestión de las adquisiciones que se deberá cumplir, en la reunión mencionada se dejará establecido que tanto el coordinador de ingeniería como el jefe de logística y compras tendrán un plazo de 15 días para cumplir con las actividades de la planificación de las adquisiciones.

De acuerdo con las buenas prácticas del PMBOK quinta edición las actividades mencionadas en el párrafo anterior de la planificación de adquisiciones contemplan: enunciado de trabajo, definición de fechas de las adquisiciones, tipo de contrato a utilizar, criterios de selección de proveedores, y decisiones de hacer o comprar. Todas estas actividades estarán a cargo del jefe de logística y compras y el coordinador de ingeniería será un colaborador experto que le brindará soporte en cada una de ellas.

- **Enunciado de trabajo**

Con la finalidad de brindar a los posibles proveedores una concepción clara del producto requerido, el jefe de logística y compras deberá registrar para cada adquisición que requiera

el proyecto la información solicitada en la tabla 79 Enunciado de trabajo; incluyendo las fechas en que se necesitan las adquisiciones.

- **Tipo de contrato**

Debido a que las adquisiciones de los proyectos serán materiales de compra local y equipos de importación, no se empleará ningún tipo de contrato detallado y formal. Conforme lo estipulan las políticas de la empresa el acuerdo contractual que se utilizará entre los proveedores y la compañía será orden de compra por tiempo y materiales.

Tabla 79 Formato Enunciado de trabajo

Proyecto:		Fecha aprobación:	
Elaborado por:		Firma	
Aprobado por:		Firma	
EDT		Ítem	
Alcance del trabajo			
Ubicación del trabajo			
Período del trabajo			
Fecha de inicio:		Fecha de fin:	
Horario de trabajo:		Horas de trabajo por semana:	
Programación de entregables			
Lugar de entrega:		Contacto:	
Estándares aplicables			
Criterios de aceptación			
Requerimientos especiales			

Elaborado por: Autor

- **Criterios de selección de proveedores**

Para evaluar tanto a los posibles proveedores como a sus ofertas, se establecen parámetros que responden a los factores ambientales de la empresa y que se orientan al cumplimiento de las exigencias del proyecto.

El Jefe de logística y compras con asesoramiento del coordinador de ingeniería, deberán establecer los criterios de selección tomando como base el formato de la tabla 80 Criterios de selección de proveedores, donde se han registrado los parámetros y ponderaciones que prioriza los intereses de la empresa y el proyecto.

Tabla 80 Formato Criterios de selección de proveedores

Proyecto:		Fecha aprobación:	
Elaborado por:		Firma	
Aprobado por:		Firma	
EDT		Ítem	
Criterio	Porcentaje de importancia	Descripción	Puntaje
Experiencia	20%		
Costo	25%		
Tiempo de entrega	20%		
Forma de pago	25%		
Garantía	10%		

Elaborado por: Autor

Análisis de hacer o comprar

El Jefe de logística y compras deberá definir criterios para analizar si se hace o se compra los equipos y materiales requeridos para el proyecto, motivo por el cual dará un porcentaje de importancia a cada criterio que esté definido por las políticas de la compañía y necesidades del proyecto; cada uno de los criterios antes mencionados deberá tener un puntaje sobre 10 puntos y junto con el porcentaje de importancia brindan una valoración sobre las opciones estudiadas para esta actividad; y que deberán ser registradas en el formato de la tabla 81.

Una vez cumplido el plazo de 15 días y culminadas las actividades del proceso de planificación de las adquisiciones, el jefe de logística coordinará una reunión con el director del proyecto y con el patrocinador con la finalidad de revisar la documentación de enunciado de trabajo, criterios de selección de proveedores y análisis de hacer o comprar; y realizar la respectiva aprobación.

Tabla 81 Formato Análisis de hacer o comprar

Proyecto:							Fecha aprobación:	
Elaborado por:							Firma	
Aprobado por:							Firma	
EDT			Ítem					
Criterios	Porcentaje de importancia	Puntaje	Hacer			Comprar		
			Ponderación	Puntos	Observación	Ponderación	Puntos	Observación
Experiencia	20%	10						
Costo	25%	10						
Tiempo de entrega	20%	10						
Soporte técnico	25%	10						
Garantía	10%	10						
	100%	50						

Elaborado por: Autor

Ejecutar las adquisiciones

Con la versión aprobada de los documentos de la planificación de las adquisiciones, el jefe de logística y compras es el responsable de socializar con las asistentes de compras la información definida y gestionar el proceso de las adquisiciones.

Mediante al análisis de hacer o comprar se definen que suministros serán objetivo de compra, con lo cual las asistentes deberán enviar vía correo electrónico el enunciado de trabajo a los diferentes proveedores y solicitar la respectiva cotización. Cumplido lo antes expuesto, en un periodo de 5 días las asistentes de compras deberán registrar la información de al menos 3 cotizaciones en el formato de criterios de selección de proveedores.

El director de proyectos en colaboración con el jefe de logística y compras, es el responsable de evaluar la información del formato criterios de selección de proveedores y seleccionar a los vendedores calificados que cumplan con las expectativas y requerimientos del proyecto y de la compañía; cuando la actividad antes mencionada ha sido concluida es el jefe de logística el responsable de cerrar los acuerdos con todos los proveedores seleccionados.

Controlar las adquisiciones

Durante la fase de ejecución es el jefe de logística y compras el responsable por monitorear y controlar que los acuerdos legales de las adquisiciones se cumplan, así como también de gestionar los cambios que se requieran ejecutar.

Para llevar a cabo la actividad antes mencionada; una vez que el jefe de logística y compras haya cerrado los acuerdos con todos los proveedores seleccionados, deberá registrar esta información en el formato de la tabla 82 control de las adquisiciones, en este formato se

registran las revisiones del desempeño de las adquisiciones y el monitoreo del sistema de pago al proveedor indicando si se adeuda o está cancelada la obligación monetaria.

Mensualmente el jefe de logística y compras; realizará revisiones del desempeño de las adquisiciones, inspecciones y auditorias para actualizar la información de control de adquisiciones en el formato de la tabla 82 que deberá ser entregada 3 días antes de la reunión mensual de avance al director del proyecto, para su respectiva presentación al patrocinador.

Tabla 82 Control de las adquisiciones

Tabla 12.4 Control de las adquisiciones														
Proyecto:										Fecha culminación del proyecto:				
No.	EDT	O/C	Estado de pago	Cant.	Item	Proveedor	País	Estado	% Cumplimiento	Fechas				
										O/C	EXW	ETD	ETA	RTA
1														
2														
3														
4														
Avance de adquisiciones						0.00%								
Estado y % de cumplimiento:														
Inicio (IN) = 10%						Fabricación (FB) = 40%			En ruta: mar/aire/tierra (M/A/T) = 80%					
Orden de compra (OC) = 20%						Terminado en fábrica (TF) = 60%			Arribo a puerto - Aeropuerto (AP) = 90%					
Revisión de planos (RP) = 30%						Puerto exterior (PE) = 70%			En bodega de Inproel (RB) = 100%					
Nota:														
EXW: Fecha de entrega en fábrica									En tránsito					
ETD: Fecha estimada de salida									Recibido en bodega					
ETA: Fecha arribo a bodega									Traslado a proyecto					
RTA: Fecha real arribo a bodega									Alertas					

Elaborado por: Autor

Cerrar las adquisiciones

Cuando un suministro objeto de una adquisición llega a bodega, el jefe de logística y compras en colaboración con el coordinador de ingeniería es el responsable de realizar la inspección física y de certificar que se cumpla con las especificaciones técnicas detalladas en subcapítulo D.5 gestión de calidad.

Una vez que el bien haya aprobado la inspección de calidad, el jefe de logística y compras se encargará de realizar el registro de ingreso a bodega del equipo en el sistema ERP de la compañía. Cumplida las condiciones antes expuestas, en el formato control de las adquisiciones, en el estado se coloca (RB) que representa que el equipo está en bodegas de Imel, se indica que el porcentaje de cumplimiento es 100% y finalmente se registra la fecha real de arribo a bodega (RTA).

Finalmente cuando en el formato de la tabla 82 todas las adquisiciones estén en 100% del cumplimiento y estén cancelados todos los estados de pago, el jefe de logística entregará este documento al director del proyecto debido a que es el reporte de importaciones cerrado y el reporte de compras locales cerrado, y a su vez forma parte del sistema de gestión de registro.

Con la finalidad de establecer métricas para evaluar a los diferentes proveedores, se analiza como factor determinante el cumplimiento en los tiempos de entrega; para lo cual se calcula los días de retraso entre la fecha real de arribo y la fecha estimada de arribo, utilizando la tabla 83 para generar este registro, que formará parte de las lecciones aprendidas del proyecto.

Tabla 83 Métricas

Tabla 12.5 Métricas										
Proyecto:						Fecha:				
No.	EDT	Item	Proveedor	País	Fechas		Retraso (días)	Reglas de la métrica (días)		
					ETA	RTA		Bueno	Regular	Malo
1								< 5	5 ≤ & ≤ 10	10 <
2								< 5	5 ≤ & ≤ 10	10 <
3								< 5	5 ≤ & ≤ 10	10 <

Nota:
ETA: Fecha arribo a bodega
RTA: Fecha real arribo a bodega

Elaborado por: Autor

4.9.2 Enunciado del trabajo relativo a adquisiciones

Se han definido 3 adquisiciones de equipos dentro del proyecto, a continuación se detalla sus respectivos enunciados del trabajo en las tabla 84, 85 y 86.

Tabla 84 Enunciado de trabajo equipos de potencia

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.1		Ítem: Equipos de potencia de patio de maniobras	
Alcance del trabajo			
Se debe suministrar los siguientes equipos de potencia: - Seccionador tripolar de 69 KV 2000 amperios de montaje horizontal. - Interruptor de tanque vivo en SF6 69 KV 3200 amperios. - Pararrayos de 60 KV de polímero.			
Ubicación del trabajo			
El sitio de en entrega es la matriz de Imel, que se encuentra ubicada en Ecuador en la ciudad de Guayaquil, kilómetro 15.5 vía Daule y Avenida Rosavín			
Período del trabajo			
Fecha de inicio: 02/01/2017		Fecha de fin: 15/08/2017	
Horario de trabajo: 08:00 - 16:00		Horas de trabajo por semana: 40 horas	
Programación de entregables			
Todos los entregables detallados en el alcance del trabajo deberán ser suministrados el 24/05/2017 dentro del horario especificado en el periodo de trabajo.			
Lugar de entrega: Matriz de Imel		Contacto: logistica@Imel.com Ing. Jorge Escobar	
Estándares aplicables			
Norma IEC 60076 en su más reciente emisión.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima para equipamiento de 72.5 KV. - BIL de los equipos 350 KV. - Sistema de corriente continua de 125 VDC. - Sistema de corriente alterna de 120 VAC. 			
Requerimientos especiales			
<ul style="list-style-type: none"> - Garantía de 2 años desde el momento de su adquisición. - Previo al despacho de fábrica se envíen los reportes de prueba para su análisis. - El proveedor es responsable de la contratación de los seguros hasta que el equipo llegue a bodega de Imel. 			

Elaborado por: Autor

Tabla 85 Enunciado de trabajo transformador

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.2		Ítem: Transformador de poder 5 MVA	
Alcance del trabajo			
Se debe suministrar 1 transformador de poder con las siguientes características:			
<ul style="list-style-type: none"> - 69000 voltios de entrada. - 13800 voltios de salida. - 5 Megavoltioamperios de potencia. - Entrada y salida aérea 			
Ubicación del trabajo			
El sitio de en entrega es la matriz de Imel, que se encuentra ubicada en Ecuador en la ciudad de Guayaquil, kilómetro 15.5 vía Daule y Avenida Rosavín			
Período del trabajo			
Fecha de inicio: 02/01/2017		Fecha de fin: 15/08/2017	
Horario de trabajo: 08:00 - 16:00		Horas de trabajo por semana: 40 horas	
Programación de entregables			
Todos los entregables detallados en el alcance del trabajo deberán ser suministrados el 29/05/2017 dentro del horario especificado en el periodo de trabajo.			
Lugar de entrega: Matriz de Imel		Contacto: logistica@Imel.com Ing. Jorge Escobar	
Estándares aplicables			
Norma IEC 60076 en su más reciente emisión.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima para equipamiento de 72.5 KV primario. - Tensión máxima para equipamiento de 17.5 KV secundario. - BIL de los bushing primarios 350 KV. - BIL de los bushing secundarios 92 KV. - Relación nominal 69/13.8 KV. - Número de fases 3. - Potencia nominal 5/6.25 MVA ONAN/ONAF 			
Requerimientos especiales			
<ul style="list-style-type: none"> - Garantía de 2 años desde el momento de su adquisición. - Previo al despacho de fábrica se envíen los reportes de prueba para su análisis. - El proveedor es responsable de la contratación de los seguros hasta que el equipo llegue a bodega de Imel. 			

Elaborado por: Autor

Tabla 86 Enunciado de trabajo celdas de media tensión

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.3		Ítem: Celdas de media tensión	
Alcance del trabajo			
Se debe suministrar 6 celdas de media tensión con las siguientes accesorios: - 3 Juegos de transformadores de corriente de 600/5 amperios por cada celda. - 1 relé de protección de sobre corriente por cada celda. - 1 medidor de energía multifunción por cada celda.			
Ubicación del trabajo			
El sitio de en entrega es la matriz de Imel, que se encuentra ubicada en Ecuador en la ciudad de Guayaquil, kilómetro 15.5 vía Daule y Avenida Rosavín			
Período del trabajo			
Fecha de inicio: 02/01/2017		Fecha de fin: 15/08/2017	
Horario de trabajo: 08:00 - 16:00		Horas de trabajo por semana: 40 horas	
Programación de entregables			
Todos los entregables detallados en el alcance del trabajo deberán ser suministrados el 18/05/2017 dentro del horario especificado en el periodo de trabajo.			
Lugar de entrega: Matriz de Imel		Contacto: logistica@Imel.com Ing. Jorge Escobar	
Estándares aplicables			
Norma IEC 60076 en su más reciente emisión.			
Criterios de aceptación			
<ul style="list-style-type: none"> - Tensión máxima de la barra 15 KV. - Corriente máxima de la barra 25 KA. - Sistema de corriente continua de 125 VDC. - Sistema de corriente alterna de 120 VAC. - El interruptor de la celda deberá ser extraíble. 			
Requerimientos especiales			
<ul style="list-style-type: none"> - Garantía de 2 años desde el momento de su adquisición. - Previo al despacho de fábrica se envíen los reportes de prueba para su análisis. - El proveedor es responsable de la contratación de los seguros hasta que el equipo llegue a bodega de Imel. 			

Elaborado por: Autor

4.9.3 Documentos de las adquisiciones

- Enunciado de trabajo
- Criterios de selección de proveedores
- Control de las adquisiciones
- Métricas

4.9.4 Criterios de selección de proveedores

Los criterios para selección de proveedores para las 3 adquisiciones son mostrados en las tablas 87, 88 y 89.

Tabla 87 Criterios de selección de proveedores equipos de potencia

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.1		Ítem: Equipos de potencia de patio de maniobras	
Criterio	Porcentaje de importancia	Descripción	Puntaje
Experiencia	20%	Deberá demostrar experiencia como fabricante de equipos de potencia de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del equipo solicitado	10 p ($16 \leq$) 5 p ($16 > \& > 10$) 0 p ($10 \geq$)
Costo	25%	Costo del suministro incluirá los gastos hasta que el equipo se encuentre en las bodegas de Imel	10 p (≤ 150.000) 5 p ($180.000 > \& > 150.000$) 0 p (≥ 180.000)
Tiempo de entrega	20%	El plazo total para proveer el suministro será de máximo 90 días calendario a partir de la colocación de orden de compra.	10 p (≤ 90) 5 p ($100 > \& > 90$) 0 p (≥ 100)
Forma de pago	25%	Negociación de forma de pago al proveedor.	10 p (crédito a 60 días) 5 p (crédito a 30 días) 0 p (pago anticipado)
Garantía	10%	Garantía física y funcional por la compra de los equipos posterior a su instalación.	10 p (garantía ≥ 2 años) 5 p (garantía < 2 años) 0 p (sin garantía)

Elaborado por: Autor

Tabla 88 Criterios de selección de proveedores Transformador

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.2		Ítem: Transformador de poder 5 MVA	
Criterio	Porcentaje de importancia	Descripción	Puntaje
Experiencia	20%	Deberá demostrar experiencia como fabricante de transformadores de poder de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del transformador solicitado	10 p ($16 \leq$) 5 p ($16 > \& > 10$) 0 p ($10 \geq$)
Costo	25%	Costo del suministro incluirá los gastos hasta que el equipo se encuentre en las bodegas de Imel	10 p (≤ 350.000) 5 p ($400.000 > \& > 350.000$) 0 p (≥ 400.000)
Tiempo de entrega	20%	El plazo total para proveer el suministro será de máximo 90 días calendario a partir de la colocación de orden de compra.	10 p (≤ 90) 5 p ($100 > \& > 90$) 0 p (≥ 100)
Forma de pago	25%	Negociación de forma de pago al proveedor.	10 p (crédito a 60 días) 5 p (crédito a 30 días) 0 p (pago anticipado)
Garantía	10%	Garantía física y funcional por la compra de los equipos posterior a su instalación.	10 p (garantía ≥ 2 años) 5 p (garantía < 2 años) 0 p (sin garantía)

Elaborado por: Autor

Tabla 89 Criterios de selección de proveedores celdas de media tensión

Proyecto: Subestación Eléctrica Imel		Fecha aprobación: 6 de febrero 2017	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
EDT: 1.4.3		Ítem: Celdas de media tensión	
Criterio	Porcentaje de importancia	Descripción	Puntaje
Experiencia	20%	Deberá demostrar experiencia como fabricante de transformadores de poder de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del transformador solicitado	10 p ($16 \leq$) 5 p ($16 > \& > 10$) 0 p ($10 \geq$)
Costo	25%	Costo del suministro incluirá los gastos hasta que el equipo se encuentre en las bodegas de Imel	10 p (≤ 150.000) 5 p ($200.000 > \& 150.000$) 0 p (≥ 200.000)
Tiempo de entrega	20%	El plazo total para proveer el suministro será de máximo 80 días calendario a partir de la colocación de orden de compra.	10 p (≤ 80) 5 p ($95 > \& > 80$) 0 p (≥ 95)
Forma de pago	25%	Negociación de forma de pago al proveedor.	10 p (crédito a 60 días) 5 p (crédito a 30 días) 0 p (pago anticipado)
Garantía	10%	Garantía física y funcional por la compra de los equipos posterior a su instalación.	10 p (garantía ≥ 2 años) 5 p (garantía < 2 años) 0 p (sin garantía)

Elaborado por: Autor

4.9.5 Decisiones de hacer o comprar

Tabla 90 Análisis de hacer o comprar equipos de potencia

Tabla 12.12 Análisis de hacer o comprar								
Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel					Fecha aprobación: 6 de febrero 2017			
Elaborado por: José Mendoza					Firma			
Aprobado por: Jaime Ortiz					Firma			
EDT: 1.4.1			Item: Equipos de potencia para patios de maniobra					
Criterios	Porcentaje de importancia	Puntaje	Hacer			Comprar		
			Ponderación	Puntos	Observación	Ponderación	Puntos	Observación
Experiencia	20%	10	0%	0	No es el núcleo del negocio por lo que no se cuenta con experiencia	20%	10	Deberá demostrar experiencia como fabricante de equipos de potencia de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del equipo solicitado
Costo	25%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el costo	25%	10	El suministro tiene un costo estimado de 150.000 dólares
Tiempo de entrega	20%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el tiempo	20%	10	90 días calendario
Soporte técnico	25%	10	0%	0	No existe personal capacitado para brindar soporte técnico	25%	10	Deberá incluir un soporte técnico durante el periodo de garantía.
Garantía	10%	10	0%	0	No se brinda garantía	10%	10	Deberá brindar una garantía de al menos 2 años
	100%	50	0%	0		100%	50	

Tabla 91 Análisis de hacer o comprar transformador

Tabla 12.13 Análisis de hacer o comprar								
Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel					Fecha aprobación: 6 de febrero 2017			
Elaborado por: José Mendoza					Firma			
Aprobado por: Jaime Ortiz					Firma			
EDT: 1.4.2			Item: Transformador de poder de 5 MVA					
Criterios	Porcentaje de importancia	Puntaje	Hacer			Comprar		
			Ponderación	Puntos	Observación	Ponderación	Puntos	Observación
Experiencia	20%	10	0%	0	No es el núcleo del negocio por lo que no se cuenta con experiencia	20%	10	Deberá demostrar experiencia como fabricante de equipos de potencia de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del equipo solicitado
Costo	25%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el costo	25%	10	El suministro tiene un costo estimado de 350.000 dólares
Tiempo de entrega	20%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el tiempo	20%	10	90 días calendario
Soporte técnico	25%	10	0%	0	No existe personal capacitado para brindar soporte técnico	25%	10	Deberá incluir un soporte técnico durante el periodo de garantía.
Garantía	10%	10	0%	0	No se brinda garantía	10%	10	Deberá brindar una garantía de al menos 2 años
	100%	50	0%	0		100%	50	

Tabla 92 Análisis de hacer o comprar Celdas de media tensión

Tabla 12.14 Análisis de hacer o comprar								
Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel					Fecha aprobación: 6 de febrero 2017			
Elaborado por: José Mendoza					Firma			
Aprobado por: Jaime Ortiz					Firma			
EDT: 1.4.3			Item: Celdas de media tensión					
Criterios	Porcentaje de importancia	Puntaje	Hacer			Comprar		
			Ponderación	Puntos	Observación	Ponderación	Puntos	Observación
Experiencia	20%	10	0%	0	No es el núcleo del negocio por lo que no se cuenta con experiencia	20%	10	Deberá demostrar experiencia como fabricante de equipos de potencia de por lo menos 20 equipos similares en los últimos 2 años, cuya naturaleza y complejidad sean equivalente a las del equipo solicitado
Costo	25%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el costo	25%	10	El suministro tiene un costo estimado de 150.000 dólares
Tiempo de entrega	20%	10	0%	0	Por la falta de experiencia se desconoce el tiempo	20%	10	80 días calendario
Soporte técnico	25%	10	0%	0	No existe personal capacitado para brindar soporte técnico	25%	10	Deberá incluir un soporte técnico durante el periodo de garantía.
Garantía	10%	10	0%	0	No se brinda garantía	10%	10	Deberá brindar una garantía de al menos 2 años
	100%	50	0%	0		100%	50	

4.10 Subcapítulo D10. Gestión de cambios

4.10.1 Plan de gestión de cambios

Con la finalidad de generar una guía mediante la cual se registren, analicen, monitoreen y ejecuten los cambios que sean necesarios en el proyecto, se ha definido el plan de gestión de cambios, el cual está representado en la figura 17; la persona responsable de este proceso es el jefe de control de proyectos, quien será el responsable por la gestión completa de todas las solicitudes de cambio.

En todos los planes descritos en el capítulo D, se han definido los parámetros y definiciones bajo las cuales se requiere hacer un control integrado de cambios; una vez que se determina el requerimiento de un cambio, se hace necesario la utilización del formato de solicitud de cambio detallada en la tabla 93, de igual forma de acuerdo al plan de gestión es necesario emplear el registro de control de cambio de la tabla 94 para realizar el control y monitoreo de las fechas de cumplimiento del control integrado de cambios.

Una vez haya sido aprobada la solicitud de cambio por parte del patrocinador; a través del plan de gestión de comunicación se da a conocer al equipo del proyecto los detalles del cambio aprobado. Debido al dinamismo del plan de la dirección del proyecto todos los planes se vuelven a revisar para actualizar los impactos del cambio aprobado.

Figura 17 Plan de gestión de cambios

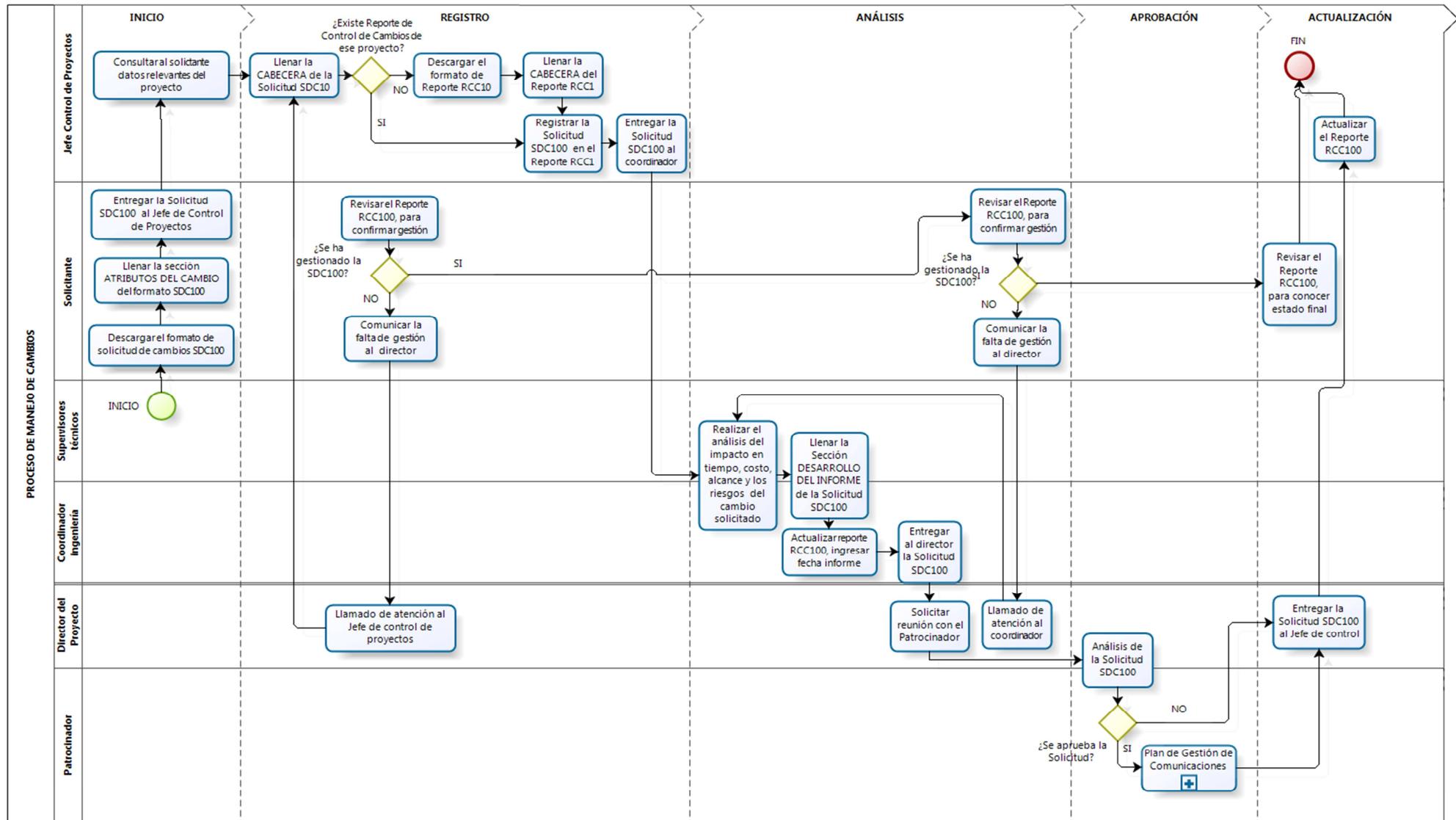


Tabla 93 Formato de solicitud de cambio

Solicitud de Cambio Código SDC100	
CABECERA	
Proyecto:	
Director del proyecto:	Número de solicitud: <i>[Número consecutivo de 3 dígitos]</i>
Solicitado por:	Fecha
Aprobado por:	Fecha
ATRIBUTOS DEL CAMBIO	
1. Nombre del cambio	
<i>[El solicitante debe indicar un nombre que identifique el cambio que se propone realizar dentro del proyecto]</i>	
2. Descripción del cambio	
<i>[El solicitante debe realizar una descripción detallada de las acciones que se proponen realizar, dando a conocer de manera cualitativa y cuantitativa el alcance de este cambio]</i>	
DESARROLLO DEL INFORME	
3. Análisis de impacto	
<i>[El revisor de la solicitud debe ingresar en términos de costo, recursos, tiempo, alcance, calidad las afectaciones que el cambio generará en el proyecto]</i>	
4. Recomendaciones	
<i>[El revisor debe detallar las recomendaciones que el grupo de gestión de cambios ha evaluado]</i>	
Recomendación	Observación
<i>[Ingresar si se recomienda la aprobación o rechazo de la solicitud de cambio]</i>	<i>[Indicar la justificación del porqué de la recomendación]</i>
Impacto	Tipo de cambio
<i>[Definir si el impacto al proyecto es: Alto, Mediano o Bajo]</i>	<i>[Detallar si las acciones involucradas con el cambio son preventivas, correctivas o reparación de defectos]</i>
RELACIÓN DE ANEXOS	
<i>[Añadir tablas, especificaciones, planos, catálogos que sean necesarios para una mejor descripción del cambio solicitado]</i>	
ANEXO 1	
ANEXO 2	

Tabla 94 Reporte de control de cambios

Formato de reporte de control de cambios Código RCC100					
Proyecto:					
Director de Proyecto:					
Presupuesto:	<i>[Indicar el presupuesto original]</i>			Fecha de actualización:	
Plazo:	<i>[Indicar el plazo planificado]</i>				
Desarrollo del reporte de control de cambios					
# Solicitud	Nombre del cambio	Estado	Fecha Informe	Fecha aprobación	Fecha finalización
<i>[Ingresar el número de la solicitud de cambio]</i>	<i>[Ingresar el nombre con el que se identificó el cambio]</i>	<i>[Aprobado/Rechazado]</i>	<i>[Ingresar la fecha en que fue entregada la SDC100 al PM]</i>	<i>[Ingresar la fecha en que fue aprobada la solicitud]</i>	<i>[Fecha en que se terminó de ejecutar el cambio]</i>

Apéndices

Apéndice A Formato informe mensual de avance

Proyecto: Subestación Eléctrica Inproel		Fecha aprobación:	
Elaborado por: José Mendoza		Firma	
Aprobado por: Jaime Ortiz		Firma	
ESTADO GENERAL ACTUAL			
Tiempo	Presupuesto	Alcance	Observaciones
<i>[Registrar valor de SPI]</i>	<i>[Registrar valor de CPI]</i>	<i>[Porcentaje de entregables aceptados]</i>	
Porcentaje completado actual		Tareas planificadas y objetivos	
Tareas completadas desde el último reporte		Próximos hitos a completar	
Próximas actividades planeadas		Indicadores a mejorar	

Apéndice B Roles y responsabilidades de los miembros del proyecto

Tabla B 1 Rol del patrocinador

Patrocinador	Responsabilidad del Rol	Aprobador principal del proyecto.
	Funciones del Rol	Aprobar los entregables del proyecto
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los recursos necesarios para el proyecto.
	Reporta a	
	Supervisa a	Director del proyecto
	Requisitos de Conocimiento	Administración de empresas.
	Requisitos de Experiencia	Al menos 7 años en la dirección de empresas

Elaborador por: El autor

Tabla B 2 Rol del director del proyecto

Director del Proyecto	Responsabilidad del Rol	Responsable de la gestión del proyecto.
	Funciones del Rol	Liderar, controlar, gestionar y aprobar la ejecución de las diferentes actividades para el cumplimiento de los entregables.
	Nivel de Autoridad	Primer aprobador de los entregables
	Reporta a	Patrocinador
	Supervisa a	Coordinador de ingeniería, Jefe de control del proyecto, Jefe de compras y logística, y Jefe de mantenimiento.
	Requisitos de Conocimiento	Gestión de proyectos basados en la metodología PMBOK.
	Requisitos de Experiencia	Al menos 4 años en la dirección de proyectos.

Elaborador por: El autor

Tabla B 3 Coordinador de ingeniería

Coordinador de Ingeniería	Responsabilidad del Rol	Verificar y validar el cumplimiento técnico del proyecto
	Funciones del Rol	Supervisa el cumplimiento de las especificaciones técnicas tanto eléctricas como civiles. Verificar que los equipos suministrados cumplan con las especificaciones técnicas.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de equipos para el ingreso a bodega.
	Reporta a	Director del proyecto.
	Supervisa a	Especialista SYMA, Supervisor de puesta en marcha, Supervisor civil y el supervisor eléctrico.
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería eléctrica e ingeniería civil.
	Requisitos de Experiencia	2 años como jefe de proyectos de construcción.

Elaborador por: El autor

Tabla B 4 Rol supervisor civil

Supervisor Civil	Responsabilidad del Rol	Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra civil.
	Funciones del Rol	Definir necesidades y soluciones con respecto al área civil del proyecto Verifica la construcción civil según los planos y memoria técnica del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los entregables de la obra civil.
	Reporta a	Coordinador de Ingeniería.
	Supervisa a	Operarios civiles
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería civil.
	Requisitos de Experiencia	2 años en construcción civil.

Elaborador por: El autor

Tabla B 5 Rol supervisor eléctrico

Supervisor Eléctrico	Responsabilidad del Rol	Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra eléctrica.
	Funciones del Rol	Definir necesidades y soluciones con respecto al área civil del proyecto Verifica la construcción eléctrica según los planos y memoria técnica del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobación de los entregables de la obra eléctrica.
	Reporta a	Coordinador de Ingeniería.
	Supervisa a	Operario eléctrico
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de ingeniería eléctrica.
	Requisitos de Experiencia	2 años en construcción eléctrica.

Elaborador por: El autor

Tabla B 6 Rol supervisor de puesta en marcha

Supervisor de puesta en marcha	Responsabilidad del Rol	Comisionar el proyecto y capacitar el personal
	Funciones del Rol	Realizar las pruebas que solicita CNEL EP. Realizar el comisionamiento del proyecto. Energizar el proyecto. Capacitar al personal que operará el proyecto.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Coordinador de ingeniería
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Conocimiento de diseño, y pruebas de subestaciones. Configuración de relés y pruebas a equipos de potencia.
	Requisitos de Experiencia	2 años de comisionamiento de subestaciones

Elaborador por: El autor

Tabla B 7 Rol especialista SYMA

Especialista SYMA	Responsabilidad del Rol	Supervisar la salud ocupacional y medio ambiente del proyecto.
	Funciones del Rol	Definir planes de seguridad industrial y control medio ambiental. Supervisar que se implemente los planes de seguridad industrial y control medio ambiental
	Nivel de Autoridad	Suspender el proyecto en caso de incumplimientos de seguridad
	Reporta a	Coordinador de ingeniería
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Conocimientos de riesgos eléctricos, riesgos de la construcción, legislación ambiental y laboral.
	Requisitos de Experiencia	2 años de supervisor SYMA en proyectos.

Elaborador por: El autor

Tabla B 8 Rol operario civil

Operario civil	Responsabilidad del Rol	Construir obra civil
	Funciones del Rol	Llevar a cabo todas las actividades civiles que se necesitan en el proyecto.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Supervisor civil
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Albañilería, soldadura, lectura de planos.
	Requisitos de Experiencia	1 año como maestro constructor en obras civiles.

Elaborador por: El autor

Tabla B 9 Rol operario eléctrico

Operario eléctrico	Responsabilidad del Rol	Construir obra eléctrica
	Funciones del Rol	Llevar a cabo todas las actividades eléctricas que se necesitan en el proyecto.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Supervisor eléctrico
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Electricidad básica.
	Requisitos de Experiencia	2 años como maestro constructor en obras civiles.

Elaborador por: El autor

Tabla B 10 Rol Jefe de mantenimiento

Jefe de mantenimiento	Responsabilidad del Rol	Mantener operativo el sistema eléctrico de las plantas
	Funciones del Rol	Supervisar estado de todos los equipos de las plantas. Realizar mantenimientos a los equipos. Solventar los problemas que puedan ocurrir en las plantas.
	Nivel de Autoridad	Aprobar mantenimientos preventivos en las plantas
	Reporta a	Director del proyecto
	Supervisa a	Cuadrilla de mantenimiento
	Requisitos de Conocimiento	Electricidad, mecánica, y electrónica.
	Requisitos de Experiencia	3 años como supervisor de mantenimiento en plantas

Elaborador por: El autor

Tabla B 11 Rol cuadrilla de mantenimiento

Cuadrilla de mantenimiento	Responsabilidad del Rol	Realizar mantenimientos
	Funciones del Rol	Ejecutar los planes de mantenimiento aprobados.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Jefe de mantenimiento
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Electricidad básica.
	Requisitos de Experiencia	1 año como personal de mantenimiento.

Elaborador por: El autor

Tabla B 12 Rol Jefe de control de proyectos

Jefe de control de proyectos	Responsabilidad del Rol	Supervisa el cumplimiento de la política de calidad del proyecto.
	Funciones del Rol	Verificar cumplimiento de los procesos de la compañía y del proyecto. Realizar el almacenamiento de los documentos generados en la administración del proyecto.
	Nivel de Autoridad	Aprobar documentos de gestión del proyecto
	Reporta a	Director del proyecto
	Supervisa a	Ingeniero de aplicación.
	Requisitos de Conocimiento	Ingeniería de calidad y procesos de gestión.
	Requisitos de Experiencia	4 años trabajando en departamentos de calidad

Elaborador por: El autor

Tabla B 13 Rol Ingeniero de aplicación

Ingeniero de aplicación	Responsabilidad del Rol	Estimar alcance del proyecto
	Funciones del Rol	Inspeccionar posibles problemas del cliente. Recopilar requisitos de los clientes.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Jefe de control de proyectos
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Electricidad, Mecánica, Civil, Electrónica.
	Requisitos de Experiencia	2 años en ventas

Elaborador por: El autor

Tabla B 14 Rol Jefe de compras y logística

Jefe de compras y logística	Responsabilidad del Rol	Realizar adquisiciones del proyecto
	Funciones del Rol	Determinar soluciones en el sector de las adquisiciones con respecto al proyecto. Ejecutar el plan de gestión de adquisiciones.
	Nivel de Autoridad	Rechazar a proveedores
	Reporta a	Director del proyecto
	Supervisa a	Asistente
	Requisitos de Conocimiento	Electricidad, mecánica, civil. Conocimientos en logística.
	Requisitos de Experiencia	2 años en departamento de compras.

Elaborador por: El autor

Tabla B 15 Rol asistente

Asistente	Responsabilidad del Rol	Brindar soporte en las adquisiciones del proyecto
	Funciones del Rol	Ayudar con las actividades de gestión y documentación que requiera el Jefe de compras y logística.
	Nivel de Autoridad	NA
	Reporta a	Jefe de compras y logística.
	Supervisa a	NA
	Requisitos de Conocimiento	Programa utilitarios.
	Requisitos de Experiencia	No indispensable.

Elaborador por: El autor

Apéndice C Gráficos de sobrecarga del personal del proyecto

Figura C 1 Sobrecarga Director de proyecto

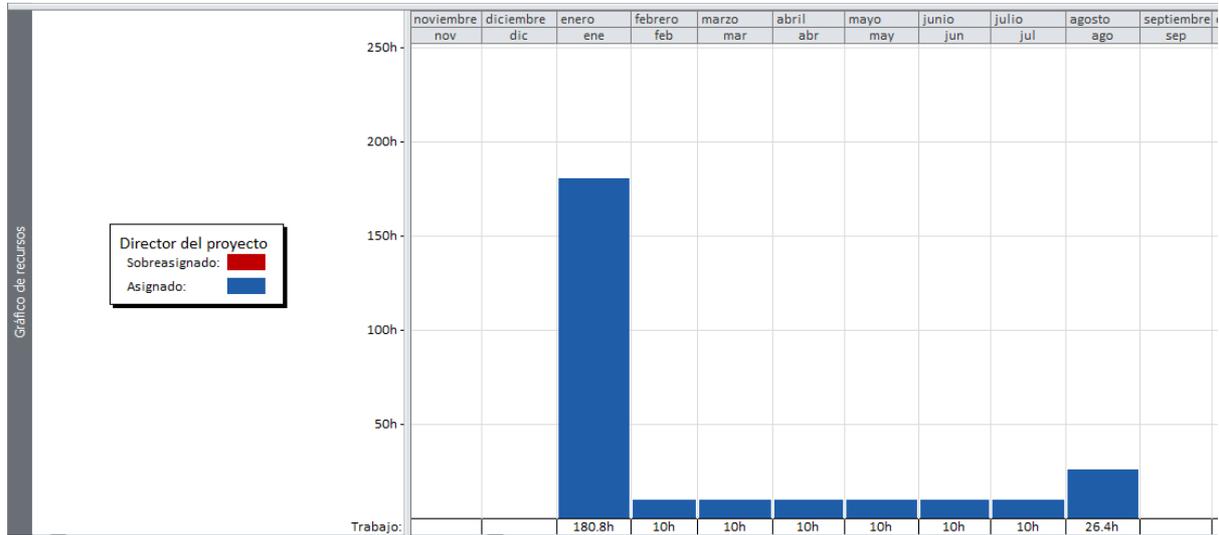


Figura C 2 Sobrecarga Jefe de control de proyectos

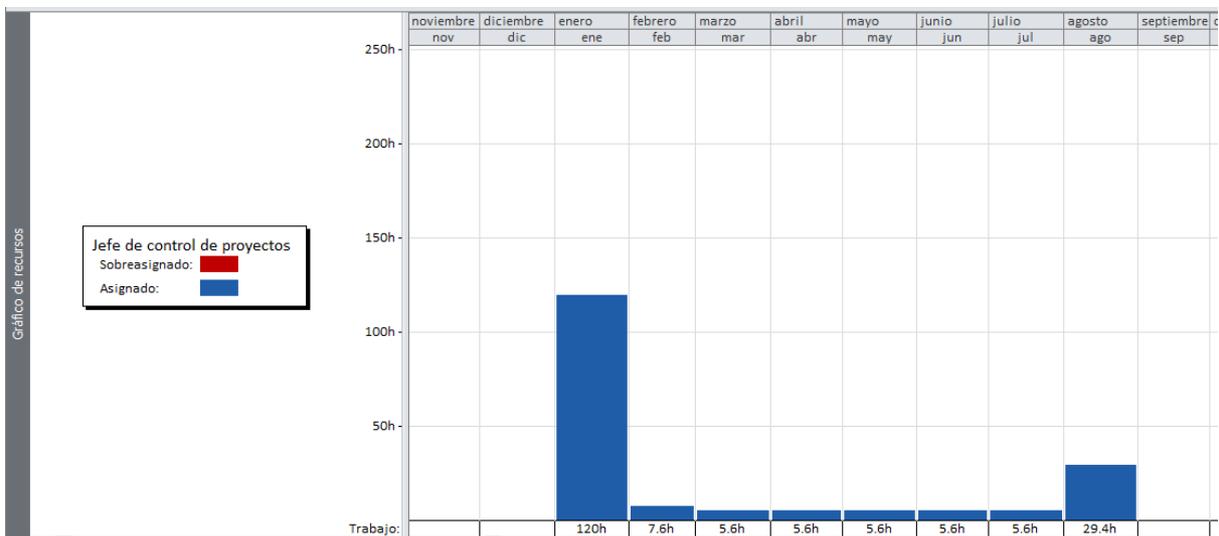


Figura C 3 Sobrecarga Supervisor Civil

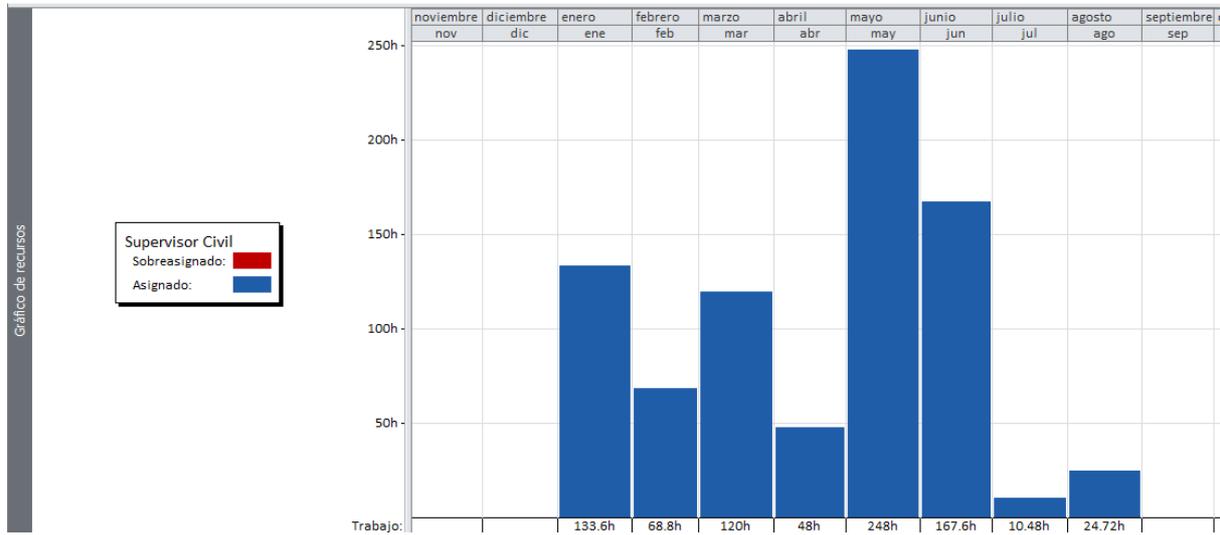


Figura C 4 Sobrecarga Supervisor eléctrico

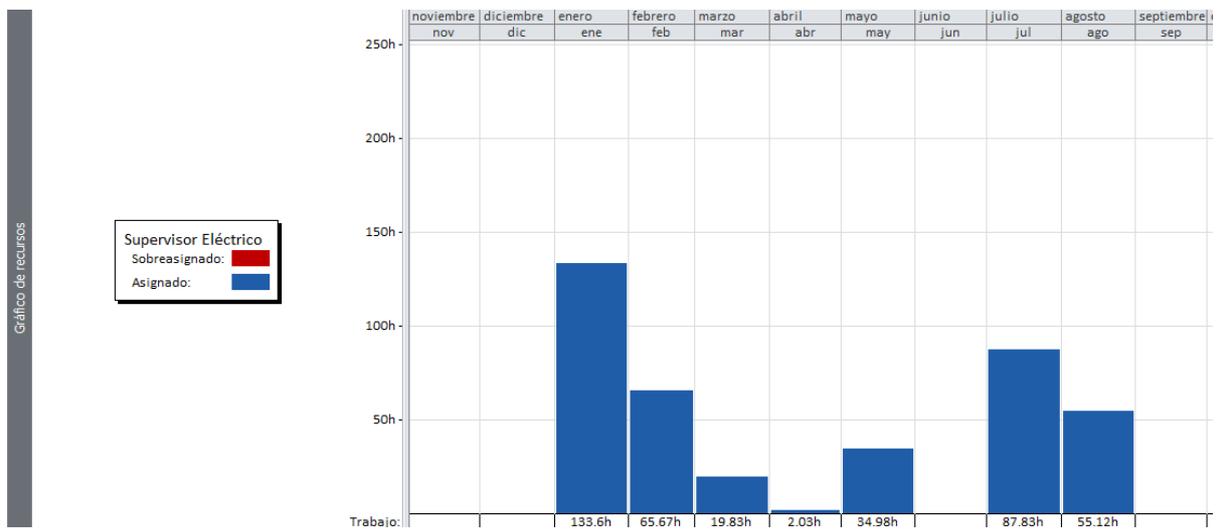


Figura C 5 Sobrecarga coordinador de ingeniería

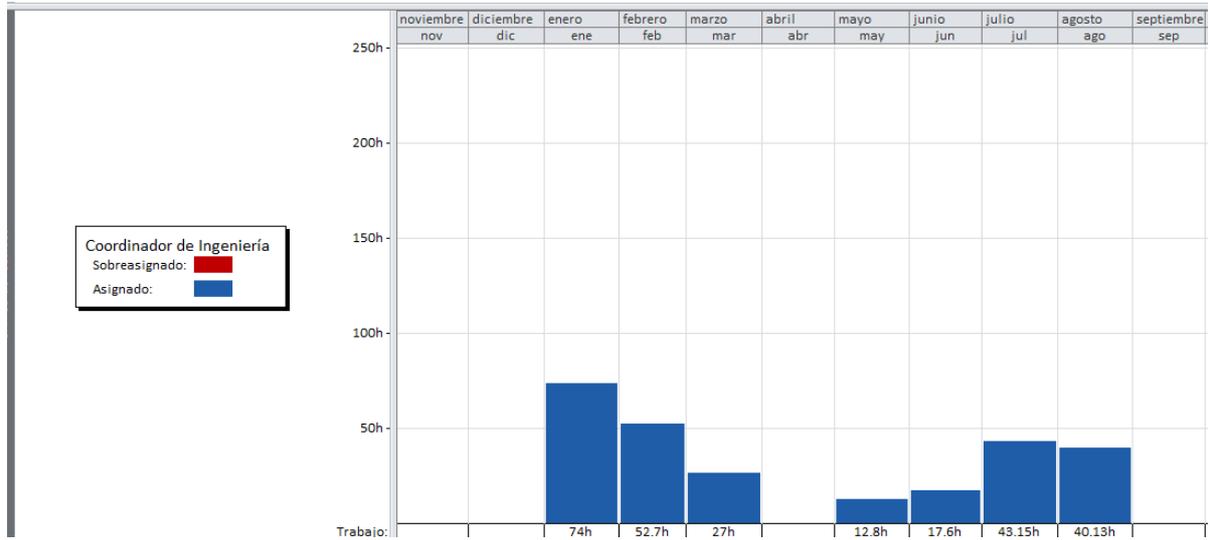


Figura C 6 Sobrecarga Ingeniero de aplicación

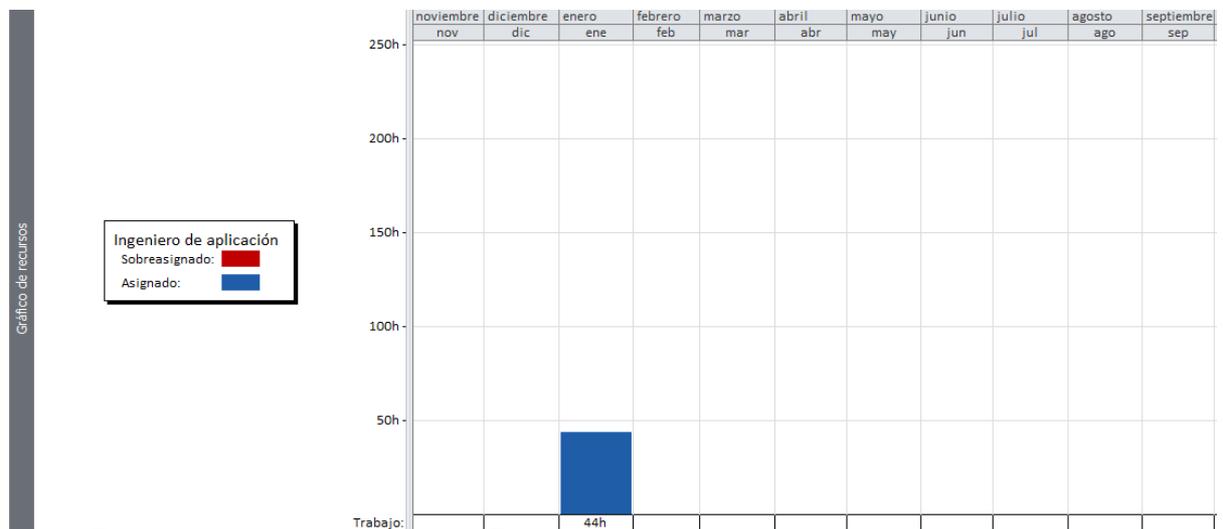


Figura C 7 Sobrecarga patrocinador

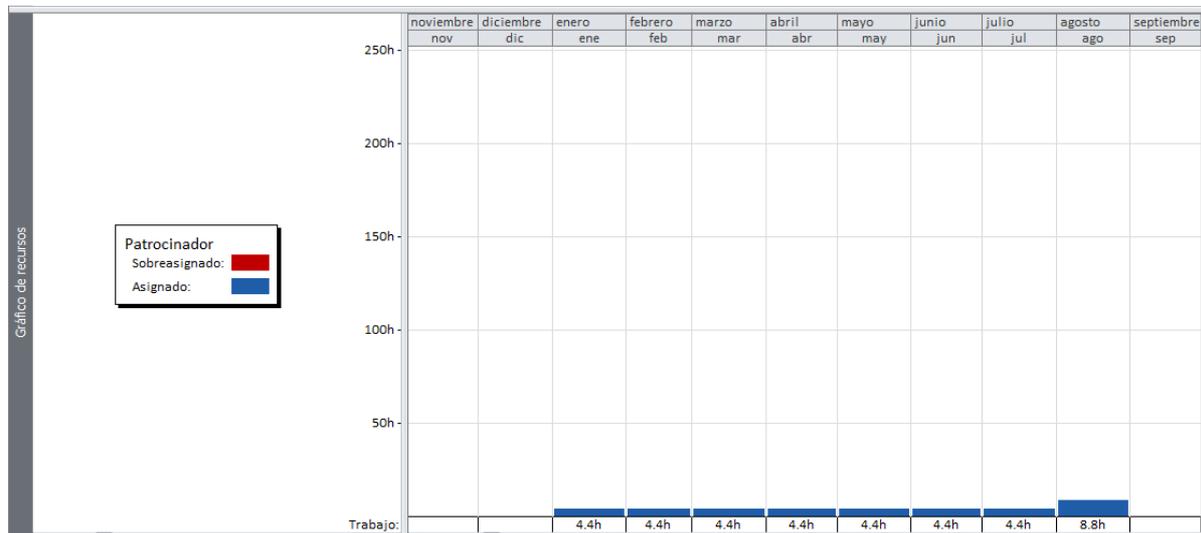


Figura C 8 Sobrecarga Jefe de compras y logística

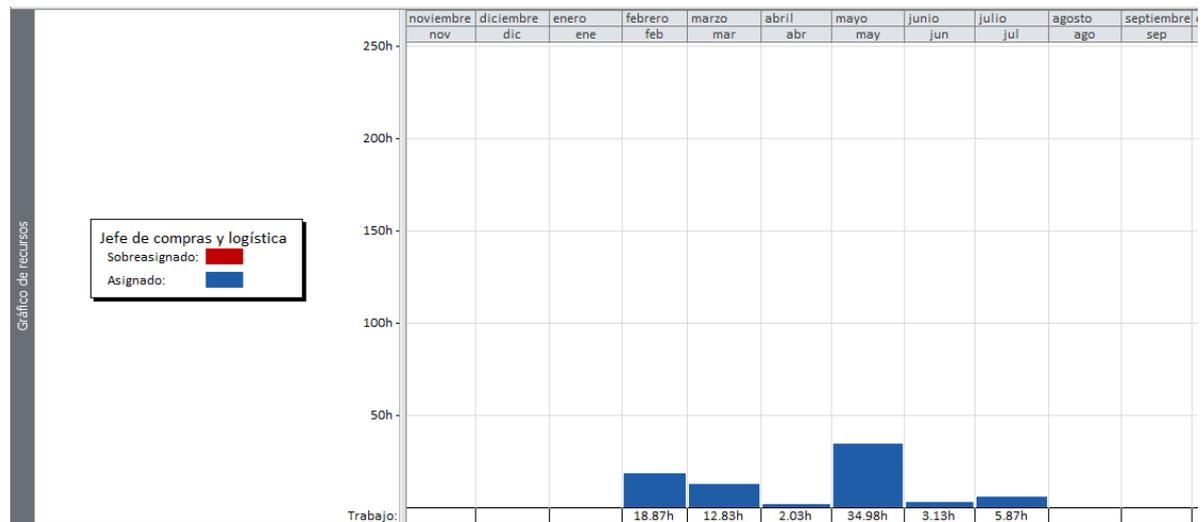


Figura C 9 Sobrecarga especialista SYMA

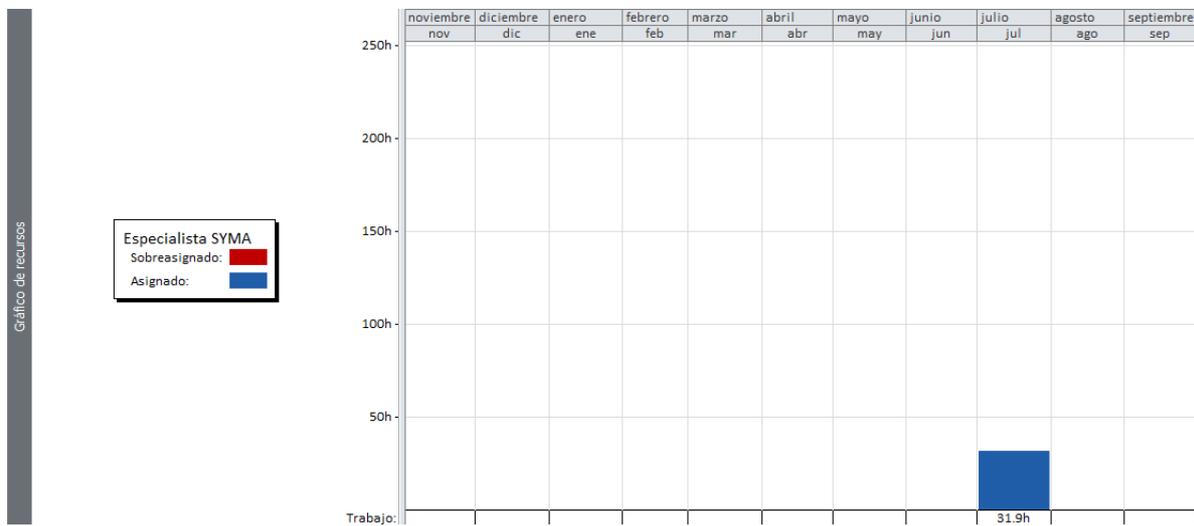


Figura C 10 Sobrecarga supervisor de puesta en marcha

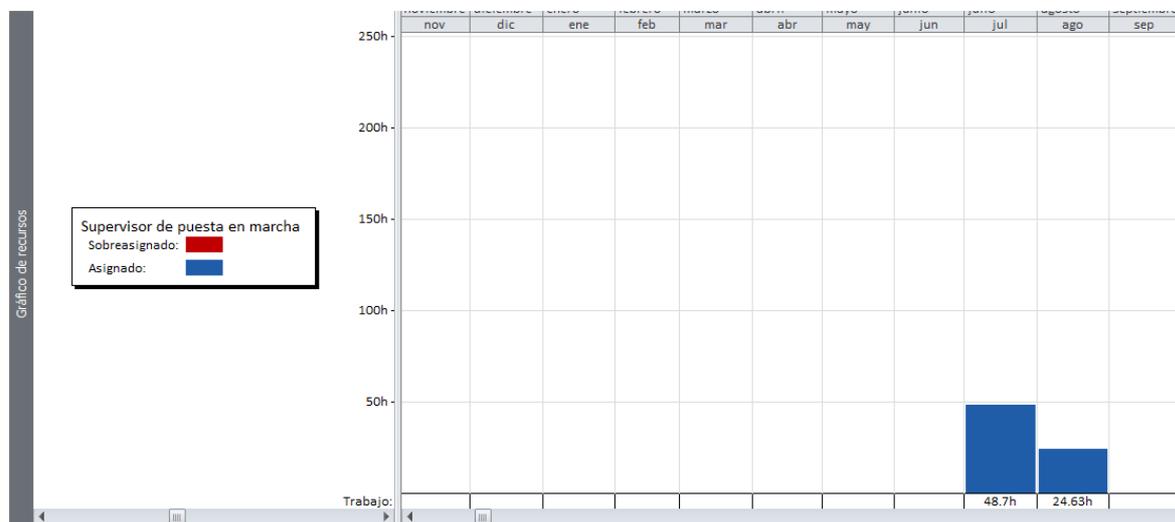


Figura C 11 Sobrecarga jefe de mantenimiento

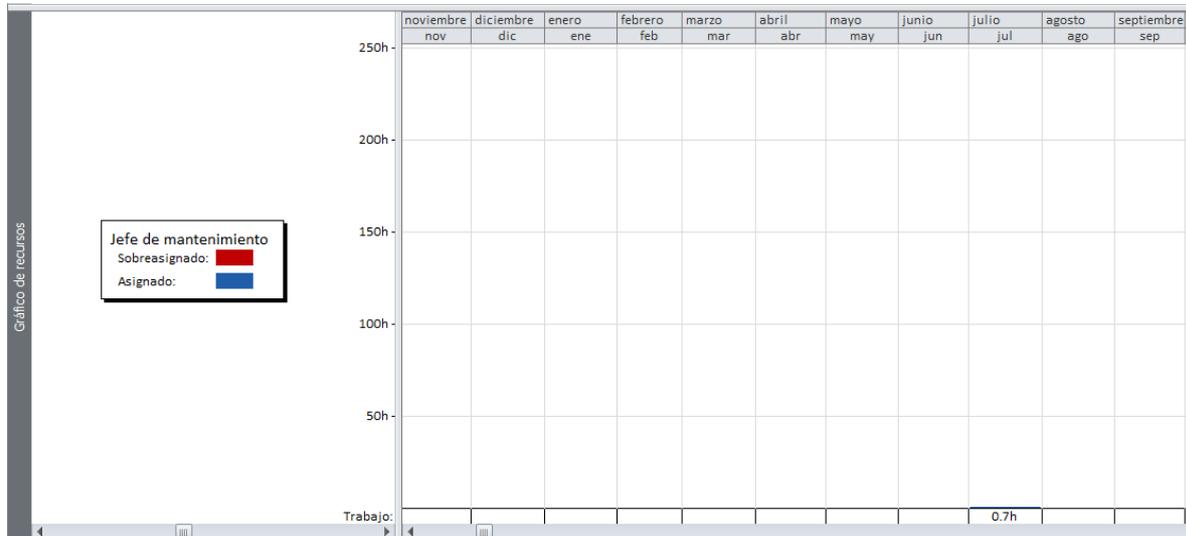


Figura C 12 Sobrecarga Cuadrilla de mantenimiento

