



ESCUELA DE NEGOCIOS

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE TIEMPO Y CALIDAD DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RIOBAMBA”, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ESTÁNDARES ESTABLECIDOS POR EL “PROJECT MANAGMENT INSTITUTE (PMI).

Autor

José Luis Altamirano Pérez

Año
2019



ESCUELA DE NEGOCIOS

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE TIEMPO Y CALIDAD DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RIOBAMBA”, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ESTÁNDARES ESTABLECIDOS POR EL “PROJECT MANAGMENT INSTITUTE (PMI).

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Magister en Administración de Empresas Mención Dirección Estratégica de Proyectos

Profesor Guía

Mgs. Santiago Cartagena De la Cueva

Autor

José Luis Altamirano Pérez

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo, Diseño de una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el Project Management Institute (PMI); a través de reuniones periódicas con el estudiante José Luis Altamirano Pérez, en el semestre 201900 orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Santiago Cartagena De la Cueva
Magíster en Administración de Negocios
C.I.1708544380

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, Diseño de una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el Project Management Institute (PMI); de José Luis Altamirano Pérez, en el semestre 201900, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Alfredo Humberto Alvear Baez
Máster en Administración de Empresas
C.I.1705523882

DECLARATORIA DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

José Luis Altamirano Pérez
C.I.180366759-9

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser la luz que ilumina y bendice mi camino. A CELEC EP-TRANSELECTRIC por confiar en mí y permitirme con mi trabajo contribuir al desarrollo del Ecuador. A Santiago Cartagena por la colaboración incondicional. A la UDLA y su cuerpo docente por las enseñanzas brindadas y por permitirme abrir mi mente a un mundo nuevo.

DEDICATORIA

A mis padres por haberme formado con su ejemplo y educación para que hoy pueda alcanzar mis sueños. A mi esposa por cada minuto de paciencia, por el amor que me brinda y el apoyo que día a día me regala. A Charito, por ser la mejor supervisora de mi avance en este proyecto.

RESUMEN

CELEC EP-TRANSELECTRIC es la única Unidad de Negocio de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) encargada de la transmisión de energía eléctrica en todo el país, por lo que es responsable de la expansión y operación del sistema nacional de transmisión (SNT). Como parte de la expansión del SNT, CELEC EP-TRANSELECTRIC planifica y ejecuta en todo el Ecuador, entre otros, proyectos referentes a la construcción de nuevas subestaciones eléctricas y/o ampliaciones de subestaciones existentes, bajo metodologías basadas en la experiencia de su personal técnico, lo cual ha generado en el último tiempo que la gran mayoría de proyectos ejecutados no termine a tiempo y presenten problemas funcionales una vez que entran en operación, generando de esta manera una afectación al suministro de energía eléctrica que llega a nuestros hogares.

En tal virtud, el presente trabajo está orientado a planificar en base al estándar del PMI, las herramientas que mejor se ajusten a los requerimientos de CELEC EP-TRANSELECTRIC para la ampliación de la subestación Riobamba y que cumplan además con los procedimientos internos de esta Unidad de Negocio y con la normativa legal vigente para empresas públicas ecuatorianas.

Para ello se levanta la información sobre los requisitos de CELEC EP-TRANSELECTRIC, procedimientos internos, normativas entre otros; y en función de ello se seleccionan los procesos del PMI aplicables a proyectos de Transmisión de Energía Eléctrica y se desarrolla la metodología para el control de tiempo y calidad de la Ampliación de la S/E Riobamba, ajustados a los requerimientos de CELEC EP-TRANSELECTRIC, y garantizando el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Finalmente se realiza una evaluación financiera y económica para determinar la viabilidad del presente proyecto.

ABSTRACT

CELEC EP-TRANSELECTRIC is the only Business Unit of the Electrical Corporation of Ecuador (CELEC EP) responsible of the transmission of electrical energy throughout the country, for which it is responsible for the expansion and operation of the national transmission system (SNT) . As part of the expansion of the SNT, CELEC EP-TRANSELECTRIC plans and executes throughout Ecuador, among others, projects related to the construction of new electrical substations and/or extensions of existing substations, using methodologies based on the experience of its technical staff, which has generated in the last time that the great majority of executed projects do not finish on time and present functional problems once they start operating, generating in this way an affectation to the electric power supply that reaches our homes.

In this virtue, this work is oriented to plan based on the PMI standard, the tools that best meet the requirements of CELEC EP-TRANSELECTRIC for the expansion of the Riobamba substation and that also comply with the internal procedures of this Unit of Business and with the legal regulations in force for Ecuadorian public companies.

To this end, information is gathered on the requirements of CELEC EP-TRANSELECTRIC, internal procedures, regulations among others; and based on this, the PMI processes applicable to Electric Power Transmission projects are selected and the methodology for time and quality control of the Expansion of the S / E Riobamba, adjusted to the requirements of CELEC EP-TRANSELECTRIC, is developed. , and guaranteeing the fulfillment of the project's objectives.

Finally, a financial and economic evaluation is carried out to determine the feasibility of this project.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN de OBJETIVOS	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Análisis de la industria o sector.	2
1.1.2. Factores Internos de CELEC EP – TRANSELECTRIC.....	5
1.1.3. Planteamiento del problema.....	5
1.2. Objetivos	8
1.2.1. Objetivo General	8
1.2.2. Objetivos Específicos	8
1.3. Marco Teórico.....	8
1.3.1. Principales definiciones de ingeniería eléctrica.	9
1.3.2. Normativa del sector público para la ejecución de proyectos.	10
1.3.2.1. Ley Orgánica de Contratación de Obras Públicas.	11
1.3.2.2. Recomendaciones de la Contraloría General del Estado (CGE).....	11
1.3.2.3. Procedimientos propios de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	11
1.3.3. Gestión de Proyectos.	12
1.3.3.1. Definición de Proyecto.	12
1.3.3.2. Dirección de Proyectos	13
1.3.3.3. Triple restricción de proyectos.	13
1.3.3.4. Gestión de tiempo de un Proyecto	14
1.3.3.5. Gestión de calidad de un Proyecto	15
1.3.3.6. La Guía PMBOK para la Dirección de Proyectos	17
1.3.4. Construcción de subestaciones eléctricas.....	17
2. CAPÍTULO II. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADOS AL ESTÁNDAR DEL PMI- PMBOK ®.....	19
2.1. Desarrollo del Acta de Constitución del proyecto.	19
2.2. Análisis de alternativas generales del proyecto.....	24

2.3. Gestión de integración del proyecto.....	28
3. CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI – PMBOK ®	30
3.1. Plan de la gestión del alcance, cronograma y costos.....	30
3.1.1. Gestión del alcance.....	30
3.1.1.1. Alcance del proyecto.	30
3.1.1.2. Requerimientos del producto final del proyecto.	32
3.1.1.3. Entregables principales del proyecto.	34
3.1.1.4. Restricciones del proyecto.....	35
3.1.1.5. Estructura de desglose del trabajo (EDT).	36
3.1.1.6. Diccionario de la EDT.....	39
3.1.2. Gestión del Cronograma.	43
3.1.3. Gestión de Costos.....	51
3.2. Planificación de gestión de la calidad, de recursos humanos y comunicaciones	53
3.2.1. Gestión de la Calidad.	53
3.2.1.1. Roles y Responsabilidades.	54
3.2.1.2. Enfoque de planificación de calidad.	55
3.2.1.3. Enfoque de aseguramiento de la calidad.....	55
3.2.1.5. Métricas de calidad.	57
3.2.2. Gestión de Recursos Humanos.	61
3.2.2.1. Definición de roles y responsabilidades.	61
3.2.2.2. Estructura organizacional del proyecto.....	64
3.2.2.3. Adquisición del personal.	64
3.2.2.4. Liberación del personal.	64
3.2.2.5. Matriz de responsabilidades.....	65
3.2.3. Gestión de Comunicaciones.	65
3.2.3.1. Matriz de Comunicaciones.	65
3.2.3.2. Suposiciones y Restricciones del Plan de Comunicaciones. .	69
3.3. Planificación de la Gestión de Riesgos.....	70

3.3.1. Identificación de Riesgos.	71
3.3.2. Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos.	74
3.3.3. Estrategias de respuesta al riesgo.	77
3.3.4. Monitoreo y Control de Riesgos.	80
3.4. Planificación de gestión de adquisiciones y el involucramiento de los interesados.	81
3.4.1. Plan de Gestión de las Adquisiciones.	81
3.4.2. Plan de involucramiento de interesados.	81
4. CAPÍTULO iv. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	86
4.1. Análisis Financiero.	86
4.1.1. Flujo de caja.	86
4.1.2. Valor Actual Neto (VAN).....	89
4.1.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)	90
4.2. Análisis Económico.	90
4.3. Viabilidad.	92
4.3.1. Evaluación de resultados financieros.	93
4.3.2. Evaluación de resultados económicos.	94
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
5.1. Conclusiones.	95
5.2. Recomendaciones.....	96
REFERENCIAS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis sector eléctrico ecuatoriano	4
Tabla 2. Factores internos CELEC EP-TRANSELECTRIC.....	5
Tabla 3 Análisis de alternativas-Parámetro 1.	25
Tabla 4 Análisis de alternativas-Parámetro 2.	26
Tabla 5 Análisis de alternativas-Parámetro 3.	26
Tabla 6 Análisis de alternativas-Parámetro 4.	26
Tabla 7 Análisis de alternativas-Parámetro 5.	27
Tabla 8 Resumen Evaluación Alternativas.	27
Tabla 9 Procesos del PMI a desarrollarse.....	29
Tabla 10 Alcance del proyecto.	30
Tabla 11 Requerimientos del producto final	32
Tabla 12 Entregables del proyecto.....	34
Tabla 13 Restricciones del proyecto.	35
Tabla 14 Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	36
Tabla 15 Estructura de desglose de trabajo (EDT).....	37
Tabla 16 Diccionario de la EDT.....	39
Tabla 17 Gestión de Costos.....	52
Tabla 18 Roles y Responsabilidades.	54
Tabla 19 Métricas de calidad	57
Tabla 20 Definición de roles y responsabilidades.....	61
Tabla 21 Matriz de comunicaciones	67
Tabla 22 Suposiciones y Restricciones del Plan de Comunicaciones	69
Tabla 23 Identificación de Riesgos.....	71
Tabla 24 Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos.	74
Tabla 25 Estrategias de respuesta al riesgo.	77
Tabla 26 Monitoreo y Control de Riesgos.	80
Tabla 27 Plan de involucramiento de interesados.....	82
Tabla 28 Plan de involucramiento de interesados	83
Tabla 29 Parámetros flujo financiero año 1.	87
Tabla 30 Parámetros flujo financiero año 2.	88

Tabla 31 Parámetros flujo financiero año 3.	89
Tabla 32 Flujo financiero.	89
Tabla 33 Parámetros flujo económico año 1.	91
Tabla 34 Parámetros flujo económico año 2.	91
Tabla 35 Parámetros flujo económico año 3.	92
Tabla 36 Flujo económico	92
Tabla 37 Índices evaluados para viabilidad.	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Sistema Eléctrico.....	2
Figura 2. Estructura de procesos y ejecución del Sistema Eléctrico Ecuatoriano.....	3
Figura 3. Estructura de CELEC EP.....	3
Figura 4. Triple restricción de proyectos.....	14
Figura 5. Descripción general de la gestión del tiempo del proyecto.....	15
Figura 6. Descripción general de la gestión de calidad del proyecto.....	16
Figura 7. Componentes del proceso de construcción de subestaciones.....	18
Figura 8. Entregables del proceso de construcción de subestaciones.....	18
Figura 9. Diagrama de árbol de la EDT.....	38
Figura 10. Gestión del Cronograma.....	44
Figura 11. Gestión del Cronograma.....	45
Figura 12. Gestión del Cronograma.....	46
Figura 13. Gestión del Cronograma.....	47
Figura 14. Gestión del Cronograma.....	48
Figura 15. Gestión del Cronograma.....	49
Figura 16. Gestión del Cronograma.....	50
Figura 17. Estructura Organizacional del Proyecto.....	64
Figura 18. Matriz RACI.....	65

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1. Antecedentes

El 14 de enero de 2010 se crea la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), conformada por 13 Unidades de Negocio, siendo CELEC EP-TRANSELECTRIC la única Unidad de Negocio encargada de la transmisión de energía eléctrica en todo el Ecuador, por lo que es responsable de la expansión y operación del sistema nacional de transmisión (SNT).

Como parte de la expansión del SNT, CELEC EP-TRANSELECTRIC planifica y ejecuta en todo el Ecuador, entre otros, proyectos referentes a la construcción de nuevas subestaciones eléctricas y/o ampliaciones de subestaciones existentes.

La Unidad de Negocio CELEC EP-TRANSELECTRIC como parte del programa de proyectos BID II, se encuentra por desarrollar la Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba. Esta ampliación se ejecutará con las instalaciones existentes energizadas, y contempla el suministro, construcción de obras civiles, montaje electromecánico, pruebas y puesta en marcha para un nuevo autotransformador de 225 MVA, 230/69 kV., y las bahías correspondientes más una bahía de línea en el patio de 69 kV.

Al tratarse de una subestación en funcionamiento, las actividades que se realizarán en ella, deben obligatoriamente ser conocidas y autorizadas por el Centro de Operación de Transmisión (COT) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), requiriéndose para ello la creación, aprobación y cumplimiento de órdenes de trabajo (OTs) previo a la ejecución de cualquier actividad del proyecto.

En tal virtud, se establece la necesidad de disponer de procesos de gestión de tiempo y calidad que permitan que cada entregable cumpla con los tiempos establecidos en las OTs y con la calidad requerida por CELEC EP-TRANSELECTRIC para la subestación Riobamba.

1.1.1. Análisis de la industria o sector.

Con los antecedentes antes indicados, se puede concluir fácilmente que el sector para el que se desarrollará el presente proyecto, es el sector eléctrico ecuatoriano y más específicamente el de transmisión de energía eléctrica.

Actualmente el sector eléctrico de nuestro país está conformado por los siguientes procesos:



Figura 1. Modelo Sistema Eléctrico.

La planificación, ejecución y control de los procesos antes indicados, en el Ecuador se realizan en base a la siguiente estructura:

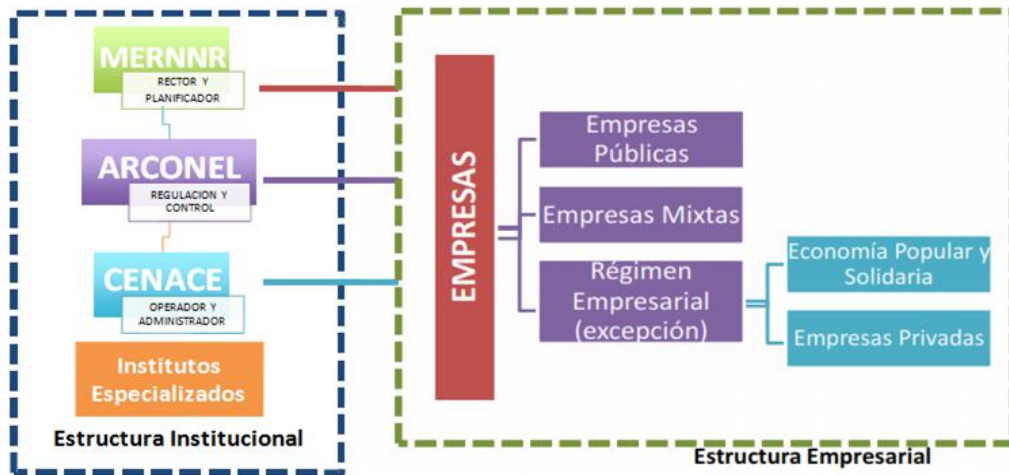


Figura 2. Estructura de procesos y ejecución del Sistema Eléctrico Ecuatoriano.

Dentro de esta estructura, la empresa pública estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) es la encargada de la generación y transmisión de energía eléctrica a nivel nacional, para lo cual cuenta con catorce Unidades de Negocio, trece dedicadas a la generación y una a la transmisión de energía eléctrica.

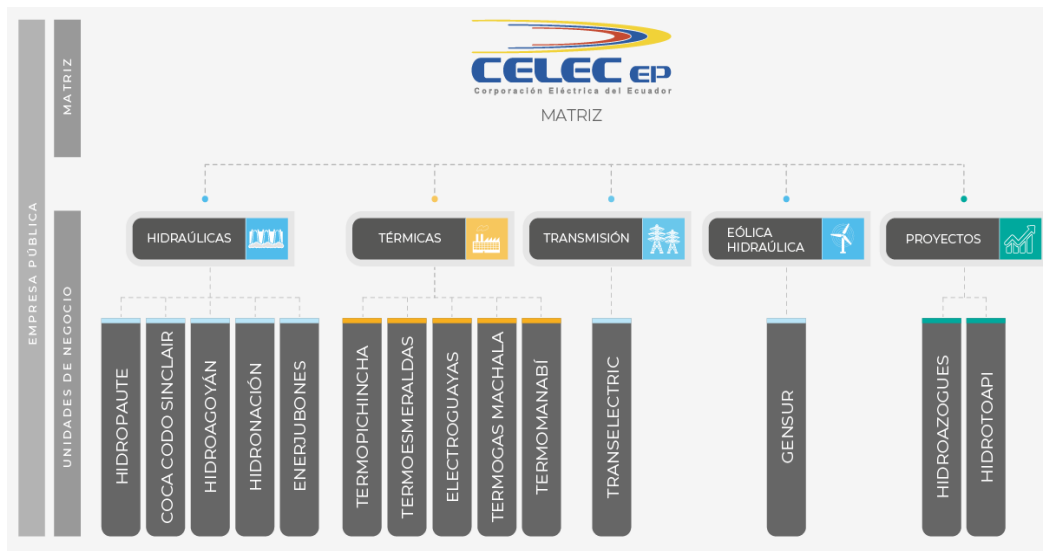


Figura 3. Estructura de CELEC EP.


Tanto la CELEC EP, como las demás empresas ejecutoras de los distintos procesos del sistema eléctrico nacional, responden a entes de Rectoría, Regulación y Administración del sector eléctrico ecuatoriano, estos entes son:

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables (MERNNR), la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

En el caso particular de la Unidad de Negocio CELEC EP-TRANSELECTRIC, al ser esta la única ejecutora del proceso de transmisión de energía eléctrica se encuentra directamente afectada o beneficiada por las decisiones que tomen los entes rectores, reguladores y administradores del sistema eléctrico ecuatoriano.

En tal virtud, y considerando que estas decisiones no dependen de CELEC EP-TRANSELECTRIC, se ha establecido conveniente para el proyecto, analizar en este punto, las oportunidades y amenazas que CELEC EP-TRANSELECTRIC podría tener o sufrir en el entorno del sector eléctrico ecuatoriano.



Tabla 1
Análisis sector eléctrico ecuatoriano

 OPORTUNIDADES	 AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la regulación que permitirán a CELEC EP-TRANSELECTRIC ser proveedor de servicios de ingeniería y construcción para empresas privadas. - Necesidad política y social de que los proyectos de transmisión entren en operación en las fechas establecidas. - Exigencias del CENACE para que se disminuya el número de salidas de servicios accidentales de las subestaciones. - Requerimientos del CENACE para cumplir tiempos y procedimientos establecidos en las órdenes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inestabilidad política en autoridades gubernamentales y de los entes regulatorios del sector eléctrico. - Demoras en entes rectores o regulatorios al momento de transferir recursos para la ejecución de proyectos. - Tiempos de gestión y aprobación de órdenes de trabajo, establecidos por el CENACE. - Alto nivel de burocracia en los entes rectores del sector eléctrico.

1.1.2. Factores Internos de CELEC EP – TRANSELECTRIC

Tabla 2

Factores internos CELEC EP-TRANSELECTRIC

 FORTALEZAS	 DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Amplia experiencia en diseño, construcción y fiscalización de proyectos de transmisión de energía eléctrica. - Personal sumamente capacitado en el diseño, construcción y fiscalización de proyectos de transmisión de energía eléctrica. - Apertura de las autoridades para implementar en la empresa prácticas estandarizadas para la gestión de proyectos. - Ejecución de Fiscalización y Administración de la Ampliación de la S/E Riobamba con personal propio de CELEC EP-TRANSELECTRIC 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos burocráticos que deben cumplirse por controles internos o externos. - Estructura funcional que impide que el personal de otras áreas pueda depender directamente del líder del proyecto. - No existe una metodología estandarizada para la gestión de proyectos. - Bajo nivel de cultura en gestión de proyectos.

1.1.3. Planteamiento del problema

CELEC EP-TRANSELECTRIC es una Unidad de Negocio encargada de la transmisión de energía eléctrica en todo el Ecuador, por lo que planifica y ejecuta, entre otros, proyectos referentes a la construcción de nuevas subestaciones eléctricas y/o ampliaciones de subestaciones existentes.

Para la correcta ejecución de estos proyectos, CELEC EP-TRANSELECTRIC fiscaliza con personal propio los mismos, por lo que cuenta con personal técnico de amplia experiencia y basa sus procesos de gestión de control de tiempo y calidad en el conocimiento de su personal; sin embargo, actualmente no existen procesos de gestión de calidad y tiempo estandarizados que puedan ser aplicables a los proyectos de construcción o ampliación de subestaciones y que adicionalmente se respalden en recomendaciones de organismos internacionales como por ejemplo el PMI.

El hecho de no disponer de procesos de gestión de tiempo y calidad estandarizados y respaldados en buenas prácticas internacionales, está generando como consecuencias principalmente que:

- Un alto porcentaje de los proyectos ejecutados no termine a tiempo.
- La información del estado del proyecto no esté disponible oportunamente.
- La información técnica del proyecto no sea recopilada a tiempo, lo cual produce serios inconvenientes al momento de entregar el proyecto para la operación del mismo.
- Exista un incremento considerable en las observaciones realizadas por el área de operación y mantenimiento al momento de recibir el proyecto.

En el caso particular de proyectos de ampliación de subestaciones, existen varias restricciones para la ejecución de los mismos, debido a que estos se desarrollan con la subestación operando y cualquier actividad puede afectar al suministro normal de energía para una o varias provincias. Principalmente estas restricciones son:

La subestación en el mes puede salir de servicio (dejar de abastecer de energía eléctrica) una sola vez por máximo cuatro horas, de preferencia en horas de la madrugada.

Las actividades que se realizan en un proyecto de ampliación de una subestación, deben obligatoriamente ser conocidas y autorizadas por el Centro de Operación de Transmisión (COT) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). Para tal fin se requerirá la creación y aprobación de órdenes de trabajo (OTs) previo a la ejecución de cualquier actividad del proyecto.

Una OT tiene fechas y horas de inicio y finalización fijas para cada actividad. Adicionalmente deben ser reportadas con 2 semanas de anticipación para los

casos en que no sale servicio la subestación y con por lo menos 3 semanas para los casos en que se requerirá la salida de servicio.

Estas restricciones incrementan la necesidad de contar con procesos de gestión de tiempo y calidad estandarizados, ya que las consecuencias de no disponer de ellos se agravan para el caso de un proyecto de ampliación, puesto que a las consecuencias ya listadas, se incrementan las siguientes:

Existe un gran porcentaje de incumplimiento de plazos y fechas establecidos en las OTs.

Se suspenden OTs ya generadas por no estar listas para ejecutarlas.

Varios de los trabajos realizados generan salida de servicio de la subestación, sin que esto se haya comunicado previamente.

Particularmente la subestación Riobamba es actualmente el único punto de suministro de energía eléctrica para las provincias de Chimborazo y Bolívar, por lo que al generarse cualquier afectación sobre esta subestación, dos provincias se quedarán por completo sin servicio de energía eléctrica.

Por lo tanto, el hecho de no disponer de procesos de gestión de tiempo y calidad estandarizados y respaldados en buenas prácticas internacionales, generará graves consecuencias para el proyecto de Ampliación de la subestación Riobamba, debido principalmente a que una población de ocho cientos mil habitantes se vería afectada por una mala gestión en estos procesos.

Con estos antecedentes, se plantea como solución al problema descrito y a todas sus consecuencias, el Diseño de procesos de gestión de tiempo y calidad para la ejecución del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Diseñar una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Establecer los requerimientos técnicos y legales que deben cumplirse para la ejecución de un proyecto de construcción y puesta en marcha de una subestación eléctrica en CELEC EP-TRANSELECTRIC.
- Diseñar una metodología que considere los procesos del PMBOK aplicables al área de transmisión de energía y las restricciones existentes en entidades públicas para controlar el tiempo y la calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.
- Planificar las herramientas (formatos, manuales de empleo, elementos de control, etc.) que se emplearán como parte de la metodología para el control de tiempo y calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.

1.3. Marco Teórico.

El desarrollo de este proyecto se sustentará en un marco teórico conformado principalmente por tres grandes áreas del conocimiento, dos de ellas referentes a la gestión de proyectos y una a la ingeniería eléctrica. Estos temas son la normativa pública para la ejecución de proyectos; gestión de proyectos, particularmente referida a gestión de calidad y tiempo (basadas en recomendaciones del PMI); y construcción de subestaciones eléctricas.

Para permitir que el lector tenga una comprensión fácil y rápida de los temas a ser desarrollados en este proyecto, a continuación se describen de manera general los principales aspectos teóricos que se utilizarán en el mismo.

1.3.1. Principales definiciones de ingeniería eléctrica.

Sistema eléctrico: Conjunto de equipos eléctricos conectados entre sí, que permiten la ejecución de los siguientes procesos: Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de energía eléctrica.

Generación de energía eléctrica: Proceso encargado de la producción de energía eléctrica a partir de fuentes hídricas, térmicas, fotovoltaicas, geotérmicas, eólicas, entre otras.

Transmisión de energía eléctrica: Proceso encargado de transportar la energía producida en las centrales de generación hasta las subestaciones de transformación o reducción de voltaje. En el Ecuador, actualmente los niveles de voltaje de transmisión son 500 kV., 230 kV., 138 kV y excepcionalmente 69 kV.

Distribución de energía eléctrica: Proceso encargado de distribuir la energía eléctrica desde las subestaciones de transmisión hasta los usuarios finales. En el Ecuador los voltajes de distribución son todos los inferiores o iguales a 69 kV.

Comercialización de energía eléctrica: Proceso encargado de comercializar al usuario final la energía eléctrica desde los puntos de entrega del proceso de distribución.

Subestación eléctrica: Conjunto de equipos eléctricos dispuestos de tal forma que permitan realizar transformaciones de tensión, frecuencia, número de fases o la conexión de dos o más circuitos en un sistema eléctrico. El principal componente de una subestación es el transformador.

Tipos de subestaciones: En nuestro país actualmente existen subestaciones reductoras de voltaje (Transmisión y distribución), elevadoras de voltaje (Generación), y de seccionamiento o maniobra.

Subestaciones elevadoras: Permiten elevar el nivel de voltaje. Se utilizan principalmente en el proceso de generación de energía eléctrica.

Subestaciones reductoras: Permiten principalmente reducir el nivel de voltaje. Se utilizan principalmente en los procesos de transmisión y distribución.

Subestaciones de seccionamiento o maniobra: Permiten unir o separa dos circuitos del sistema eléctrico. Generalmente se utilizan en el proceso de transmisión.

Especificaciones técnicas: Conjunto de documentos que definen los requerimientos técnicos para equipamiento, construcción, pruebas y puesta en marcha de una subestación eléctrica.

Fiscalización: Persona o conjunto de personas encargados de la verificación del cumplimiento de los requerimientos técnicos establecidos para la construcción de una subestación.

Administrador de Contrato: Persona responsable de velar por el cabal cumplimiento de las condiciones establecidas en el contrato para el equipamiento, construcción, pruebas y puesta en marcha de una subestación eléctrica.

1.3.2. Normativa del sector público para la ejecución de proyectos.

Para el caso de CELEC EP-TRANSELECTRIC, tanto la ejecución de proyectos como la construcción y puesta en marcha de una subestación eléctrica, está normada principalmente por la Ley Orgánica de Contratación Pública, Recomendaciones de la Contraloría General del Estado y Procedimientos propios de CELEC EP-TRANSELECTRIC para la ejecución de proyectos de transmisión de energía eléctrica.

1.3.2.1. Ley Orgánica de Contratación de Obras Públicas.

Esta Ley rige el proceso de contratación y ejecución de obras en el sector eléctrico. Específica entre otros aspectos la forma de comunicarse con el contratista y las obligaciones que este tiene, las responsabilidades de la institución contratante, los límites en variaciones de costo para cada proyecto, las formas de pago, las responsabilidades de calidad del proyecto que tiene la entidad contratante, las acciones a seguir en caso de incumplimientos de plazo contractuales y la forma de aprobar desviaciones en alcance, tiempo y costo.

1.3.2.2. Recomendaciones de la Contraloría General del Estado (CGE).

El desempeño y la gestión de cada proyecto realizado por una institución pública son auditados por la CGE. De estas auditorías se han derivado varias recomendaciones que quedan plasmadas en informes recibidos por CELEC EP-TRANSELECTRIC. Dichas recomendaciones, generalmente están orientadas a enmarcar la gestión del proyecto dentro de lo establecido en la Ley. Principalmente, se tratan de recomendaciones sobre los documentos que se deben tener como registros de acciones tempranas para evitar desviaciones en tiempo del proyecto, así como formatos de calidad en los que se reflejen el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.

1.3.2.3. Procedimientos propios de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Estos procedimientos complementan los aspectos indicados anteriormente y dan la pauta de los requisitos que deben cumplirse previo la ejecución de cualquier acción para solventar desviaciones en tiempo y calidad que puedan producirse en el transcurso de los proyectos. Adicionalmente, permiten conocer los requisitos para pagos de anticipos, condiciones para pagos de planillas de avance, modificaciones presupuestarias, proceso de acción para disponer de presupuesto del proyecto en el siguiente año, entre otros.

1.3.3. Gestión de Proyectos.

1.3.3.1. Definición de Proyecto.

“Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, es decir que tienen un inicio y un final claramente establecido” (PMI, 2017).

Proyecto de transmisión de energía eléctrica.

El Plan Nacional de Desarrollo/Plan Nacional para el Buen Vivir, compromete una articulación de los objetivos institucionales a la necesidad de fortalecer e innovar la visión de corto, mediano y largo plazo, con el propósito de aportar de manera protagónica al cambio de la matriz energética y productiva, cuyo aporte elemental corresponde al sector eléctrico.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER, acorde con su naturaleza jurídica de órgano rector y planificador del sector eléctrico; y en cumplimiento de las atribuciones y los deberes establecidos en la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, elabora en coordinación con las entidades y empresas del sector eléctrico, el Plan Maestro de Electricidad (PME) en concordancia con las disposiciones Constitucionales, Legales y Reglamentarias vigentes, con el Plan Nacional de Desarrollo. (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2016, pág. 2)

En el contenido del Plan se identifican los objetivos, las políticas, las estrategias, los indicadores de gestión y las metas; y, para cada etapa funcional de generación, transmisión y distribución: los planes, programas y proyectos de expansión y mejora; junto con los recursos requeridos y sus cronogramas de ejecución.

Para cumplir con dichas políticas y estrategias CELEC EP – TRANSELECTRIC planifica, prioriza y ejecuta una gran cantidad de proyectos a lo largo del país,

que tiene por objeto crear, ampliar y fortalecer la capacidad de transporte de energía eléctrica en el Sistema Nacional de Transmisión, los cuales son considerados como proyectos de infraestructura eléctrica de alta tensión.

1.3.3.2. Dirección de Proyectos

La guía del PMBOK define a la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos, identificados para el proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 10)

Según el PMI, los fundamentos para la dirección de proyección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. Los fundamentos incluyen tanto material publicado como no publicado. Estos fundamentos están en constante evolución. La Guía del PMBOK identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos, generalmente reconocido como buenas prácticas.

Buenas prácticas significa que existe consenso general acerca de que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de dirección de proyectos para aumentar la posibilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 2)

1.3.3.3. Triple restricción de proyectos.

Los proyectos tienen una restricción triple, que se da por el alcance, tiempo y costo; sin embargo esta restricción siempre se encuentra enmarcada dentro de un ambiente de calidad y riesgos.

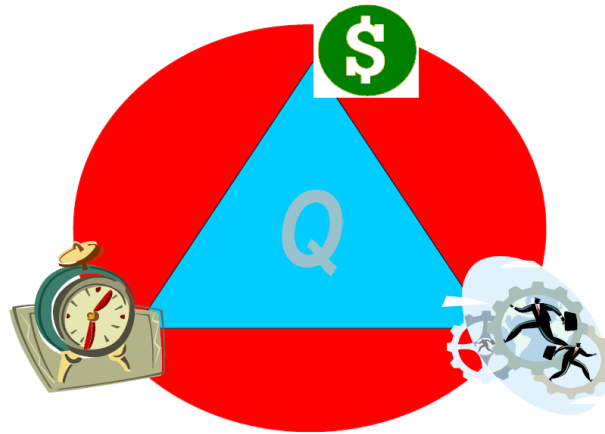


Figura 4. Triple restricción de proyectos.

1.3.3.4. Gestión de tiempo de un Proyecto

De acuerdo a la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 141) la gestión de tiempo de un proyecto incluye: Planificar la gestión de cronogramas, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma, controlar el cronograma. De estos componentes de la gestión de tiempo, en el proyecto de “Ampliación de la subestación Riobamba” se implementarán todos durante la etapa de ejecución del mismo, ya que para desarrollar cada uno de estas actividades se requiere que exista un Contratista (Ejecutor) definido.

Para la implementación de cada una de estas actividades se seguirá lo indicado en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 143)

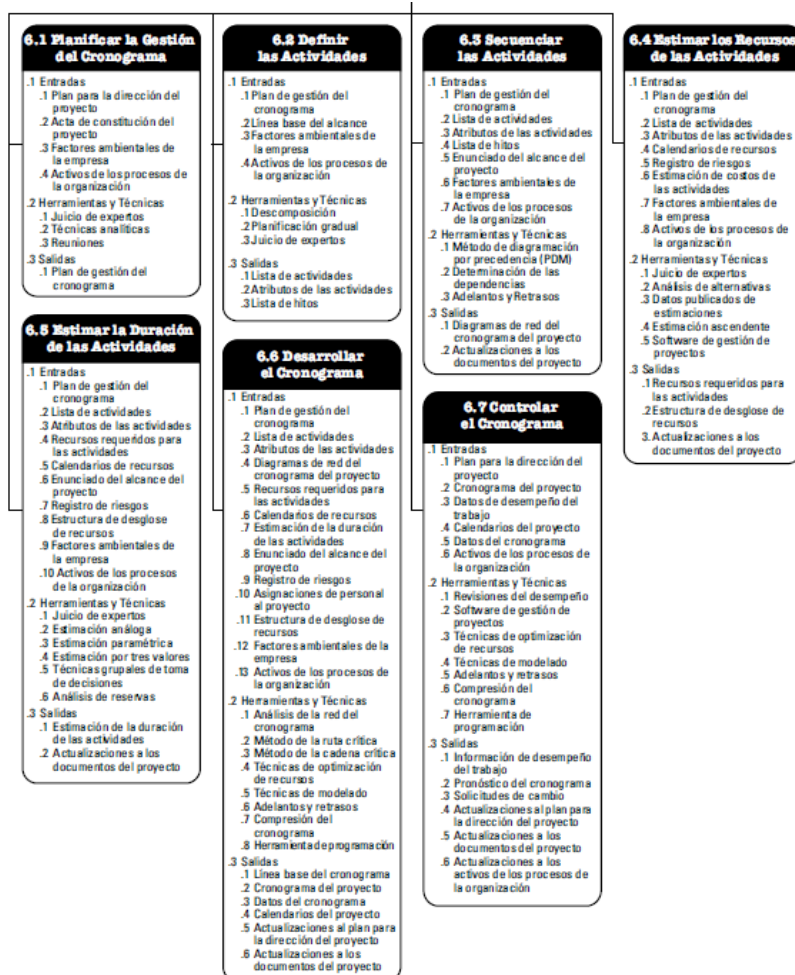


Figura 5. Descripción general de la gestión del tiempo del proyecto

Tomado de: Copyright 2016(Project Management Institute, Inc., 2017, p. 143)

1.3.3.5. Gestión de calidad de un Proyecto

De acuerdo a la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 141) la gestión de calidad de un proyecto incluye: Planificar la gestión de calidad, realizar el aseguramiento de la calidad, controlar la calidad.

De estos componentes de la gestión de calidad, en el proyecto de “Ampliación de la subestación Riobamba” se implementarán todos durante la etapa de ejecución del mismo, ya que para desarrollar cada uno de estas actividades se requiere que exista un Contratista (Ejecutor) definido.

Adicionalmente, para las actividades que se encuentran inmersas en cada uno de estos componentes se desarrollarán formularios que deberán ser llenados y suscritos por el Contratista y la Fiscalización del proyecto.

Si bien la comunicación no es parte del análisis del presente ensayo, para el caso del control de calidad se desarrollarán en la etapa de ejecución del proyecto tres medios de comunicación para reportar inconformidades técnicas, siendo estos: Correo electrónico, libro de obra, libros de órdenes.

Para la implementación de cada una de estas actividades se seguirá lo indicado en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 143)

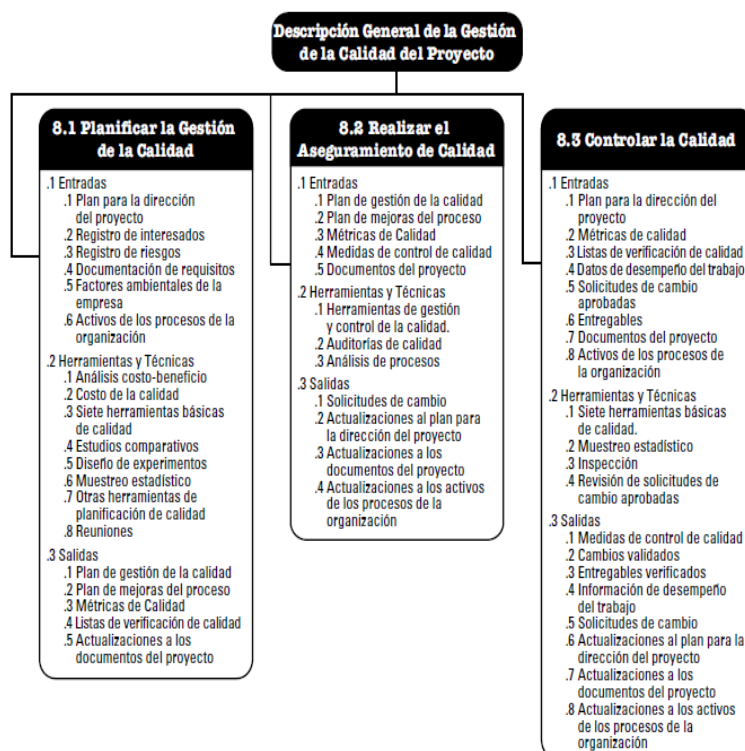


Figura 6. Descripción general de la gestión de calidad del proyecto.

Tomado de: Copyright 2016(Project Management Institute, Inc., 201, p. 143)

1.3.3.6. La Guía PMBOK para la Dirección de Proyectos

La Guía del PMBOK es un estándar para la Dirección de Proyectos del Project Management Institute (PMI), que describe los conocimientos, métodos, procesos, herramientas y técnicas que se consideran como buenas prácticas.

El PMBOK proporciona más detalles sobre conceptos, tendencias emergentes, consideraciones para adaptar los procesos de la dirección de proyectos e información sobre cómo aplicar herramientas y técnicas a los proyectos. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 2)

En función de lo indicado anteriormente, este trabajo propone adoptar metodologías para implementar los procesos de la dirección de proyectos descritos en la guía, aplicados a los procesos de Inicio y Planificación de proyectos de infraestructura eléctrica para CELEC EP – TRANSELECTRIC, con un énfasis en la planificación de costos.

1.3.4. Construcción de subestaciones eléctricas.

Para que pueda ejecutarse la construcción de una subestación de transmisión eléctrica, deben cumplirse los siguientes requerimientos: terreno disponible y a nombre de CELEC EP-TRANSELECTRIC, equipos adquiridos y fabricados, diseños civiles y eléctricos entregados para construcción.

Una vez que se han cumplido los requisitos antes indicados, el proceso de construcción inicia con la ejecución de obras civiles para luego continuar con el montaje electromecánico y finalizar con las pruebas y puesta en marcha.

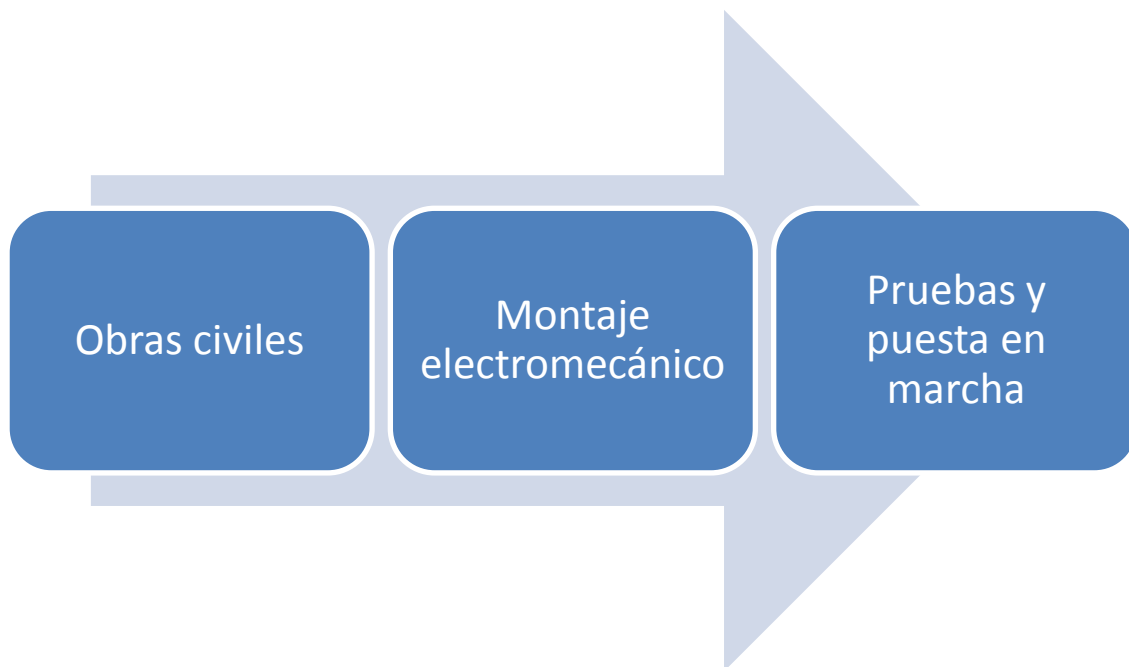


Figura 7. Componentes del proceso de construcción de subestaciones

Cada uno de estos componentes del proceso de construcción de subestaciones tienen entregables claramente identificados, los mismos que deben corresponder a la calidad solicitada en las especificaciones técnicas y cumplir con los tiempos establecidos para ellos en el contrato de ejecución.

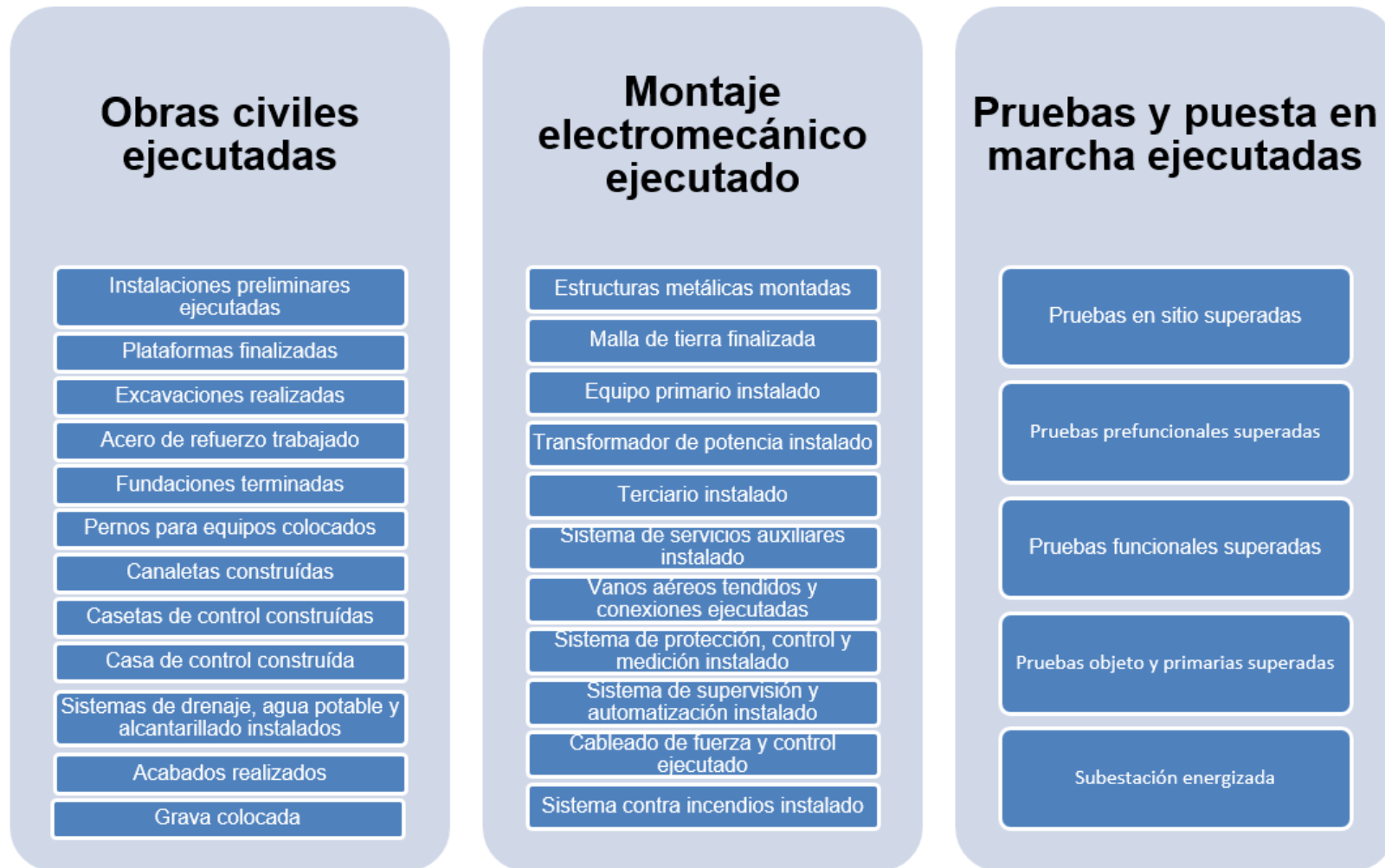


Figura 8. Entregables del proceso de construcción de subestaciones.

2. CAPÍTULO II. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADOS AL ESTÁNDAR DEL PMI- PMBOK ®

2.1. Desarrollo del Acta de Constitución del proyecto.

El proceso de desarrollo del acta de constitución del proyecto es un documento en donde se precisa la finalidad del proyecto. En este documento se define el alcance, cronograma y costo, además se define los roles y responsabilidades de los interesados (stakholders) del proyecto (PMI, 2017).

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto.

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE TIEMPO Y CALIDAD DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RIOBAMBA”, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ESTÁNDARES ESTABLECIDOS POR EL PMI.

Meta, alcance y objetivos.

Meta:

Desarrollar en la ciudad de Quito, una metodología para el control de tiempo y calidad del Proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI; en un plazo de 76 días contados a partir de la suscripción de la reunion de inicio de Proyecto que deberá mantenerse con el gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Alcance:

El alcance del proyecto incluye:

1. El desarrollo del conocimiento teórico requerido para la comprensión del
-

proceso de construcción de una subestación eléctrica.

2. El levantamiento de la información disponible en CELEC EP-TRANSELECTRIC referente a los procedimientos técnicos y legales que deben cumplirse para la construcción y puesta en marcha de una subestación eléctrica.
3. El diseño de la metodología para el control de tiempo y calidad, considerando las recomendaciones del PMI, los requerimientos y restricciones de proyectos de transmisión, y evaluando la aplicabilidad de cada herramienta del PMI en este tipo de proyectos.
4. El diseño de las herramientas que se emplearán como parte de la metodología para el control de tiempo y calidad, en función de los requisitos de los procesos desarrollados anteriormente.

El alcance del proyecto no incluye:

1. La implementación de la metodología durante el desarrollo de la construcción de la ampliación de la subestación eléctrica Riobamba.
2. Capacitaciones referentes a la metodología desarrollada con el presente Proyecto.

Objetivo General:

Diseñar una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.

Objetivos Específicos:

Establecer los requerimientos técnicos y legales que deben cumplirse para la ejecución de un proyecto de construcción y puesta en marcha de una

subestación eléctrica en CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Diseñar una metodología que considere los procesos del PMBOK aplicables al área de transmisión de energía y las restricciones existentes en entidades públicas para controlar el tiempo y la calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.

Planificar las herramientas (formatos, manuales de empleo, elementos de control, etc.) que se emplearán como parte de la metodología para el control de tiempo y calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.

Definición de condiciones, restricciones y supuestos del Proyecto:

Condiciones:

El resultado final del proyecto será una guía que incorpore los requisitos técnicos, económicos y legales de CELEC EP-TRANSELECTRIC y que adopte las recomendaciones establecidas por el PMI para la gestión de proyectos.

El proyecto será aplicable a la gestión de tiempo y calidad para la ampliación de la subestación Riobamba y servirá como base para el desarrollo de una metodología que pueda ser incorporada en todos los proyectos de construcción de subestaciones eléctricas.

La implementación del proyecto en la ampliación de la subestación Riobamba, correrá por cuenta de CELEC EP-TRANSELECTRIC

Restricciones:

Los entregables del proyecto deben ser generados en su totalidad durante un plazo de 76 días contados a partir de la fecha en que se desarrolle la reunión de inicio de proyecto.

El Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC será quien apruebe los entregables que se vayan generando como productos del proyecto, en función de las revisiones que realicen las áreas técnicas de la Subgerencia de

Proyectos de Expansión.

El costo del proyecto no podrá exceder el presupuesto aprobado y establecido para el mismo.

Supuestos:

CELEC EP-TRANSELECTRIC cuenta con toda la información requerida para la ejecución del proyecto.

Los tiempos de revisión y aprobación de entregables no exceden los plazos previamente establecidos para ello.

No existen cambios en las autoridades de CELEC EP-TRANSELECTRIC durante toda la ejecución del proyecto.

Los desembolsos requeridos por el proyecto no sufren retrasos mayores a una semana.

Miembros del Equipo.

Líder de Proyecto: Ing. José Luis Altamirano P.

Diseñador de la Ampliación S/E Riobamba: Ing. Juan Carlos Real E.

Ingeniero Eléctrico 1: Ing. Carlos David Galarza A.

Ingeniero Civil 1: Ing. Wilson Augusto Sevilla M.

Ingeniero de Proyectos 1: Ing. César Roberto Silva P.

Asistente administrativa-financiera: Ing. Carmen Consuelo Muñoz Z.

Abogado senior: Abg. Matilde Cepeda J.

Reglas de trabajo para el equipo.

Programaciones semanales: Los miembros del equipo elaborarán una programación de actividades semanal, la misma que será presentada al área de procesos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Reuniones de evaluación semanal: Los días miércoles de cada semana, de 18H00 a 19H00 se llevarán a cabo reuniones de evaluación del cumplimiento de la programación semanal. Estas reuniones son de carácter obligatorio y servirán además para organizar la programación de la siguiente semana y los requisitos críticos para la ejecución de cada actividad programada.

Talleres de trabajo: Semanalmente se desarrollarán talleres de trabajo con personal del área de procesos de CELEC EP-TRANSELECTRIC. Los días en los que se ejecutarán estos talleres serán programados conforme la disponibilidad del área de procesos.

Comunicación: La comunicación entre los miembros del equipo será a través del correo electrónico institucional, y con oficios vía Quipux para el personal de procesos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Calidad de documentos: Los documentos generados serán revisados sin excepción por el Líder del proyecto y se presentarán en los formatos establecidos por el área de procesos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Requerimientos del Proyecto.

El presente Proyecto dispondrá de un centro de costos bajo el cual se realizarán todos los gastos que este demande. Cada pago cargado al este centro de costos deberá ser ordenado por el Líder del Proyecto y aprobado por el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

El líder de Proyecto es quien debe rendir cuentas ante la gerencia de CELEC EP-TRANSELECTRIC por todos los entregables que se vayan generando del

presente Proyecto.

Los profesionales a ser contratados para el presente Proyecto deben tener experiencia y formación en gestión de proyectos con prácticas estandarizadas bajo las recomendaciones del PMI.

El equipo del proyecto tendrá independencia de las otras áreas de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

El presente Proyecto será tomado como piloto dentro de CELEC EP-TRANSELECTRIC para implementar una ejecución de proyectos con las recomendaciones del PMI.

2.2. Análisis de alternativas generales del proyecto.

“El análisis de alternativas se utiliza para comparar distintivos niveles de capacidad o habilidades de los recursos; técnicas de compresión de la programación; diferentes herramientas (manuales vs. automatizadas); y decisiones de construir, alquilar o comprar relativas a los recursos. Esto permite al equipo evaluar las variables de recursos, costos y duración, a fin de determinar un enfoque óptimo para llevar a cabo el trabajo del proyecto” (PMI, 2017).

Para el presente proyecto se han evaluado tres alternativas, las mismas que fueron comparadas entre sí empleando la matriz de Holmes, asignando un puntaje de 2 para el caso en que una alternativa presentó mejores resultados que otra para un mismo parámetro de evaluación y 0.5 para el caso contrario. En el caso de que una alternativa presentó los mismos resultados que otra para el mismo parámetro de evaluación se asignará un puntaje de 1.

Las tres alternativas evaluadas para el presente proyecto fueron:

Alternativa 1: Desarrollar una metodología para la gestión de calidad y tiempo con los estándares del PMI.

Alternativa 2: Capacitar al personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC en gestión de calidad y tiempo bajo el estándar PMI.

Alternativa 3: Continuar con la metodología que actualmente se gestiona la calidad y el tiempo en CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Los parámetros de evaluación que se seleccionaron para el presente proyecto fueron los siguientes: Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización, mejor costo de implementación, mejor tiempo de implementación, menores riesgos en la implementación, menor tiempo en generar resultados luego de implementado.

Los resultados que se obtuvieron al evaluar el parámetro “Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización”, fueron:

Tabla 3
Análisis de alternativas-Parámetro 1.

		Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.			TOTALES
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.	Alternativa 1		2	2	4
	Alternativa 2	0,5		2	2,5
	Alternativa 3	0,5	0,5		1

Los resultados que se obtuvieron al evaluar el parámetro “Mejor costo de implementación”, fueron:

Tabla 4
Análisis de alternativas-Parámetro 2.

		Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.			TOTALES
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Mejor costo de implementación.	Alternativa 1		2	0,5	2,5
	Alternativa 2	0,5		0,5	1
	Alternativa 3	2	2		4

Los resultados que se obtuvieron al evaluar el parámetro “Mejor tiempo de implementación”, fueron:

Tabla 5
Análisis de alternativas-Parámetro 3.

		Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.			TOTALES
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Mejor tiempo de implementación.	Alternativa 1		2	2	4
	Alternativa 2	0,5		2	2,5
	Alternativa 3	0,5	0,5		1

Los resultados que se obtuvieron al evaluar el parámetro “Menores riesgos en la implementación”, fueron:

Tabla 6
Análisis de alternativas-Parámetro 4.

		Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.			TOTALES
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Menores riesgos en la implementación.	Alternativa 1		2	2	4
	Alternativa 2	0,5		2	2,5
	Alternativa 3	0,5	0,5		1

Los resultados que se obtuvieron al evaluar el parámetro “Menor tiempo en generar resultados luego de implementado”, fueron:

Tabla 7
Análisis de alternativas-Parámetro 5.

		Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.			TOTALES
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Menor tiempo en generar resultados luego de implementado.	Alternativa 1		2	2	4
	Alternativa 2	0,5		2	2,5
	Alternativa 3	0,5	0,5		1

De los cuadros antes indicados se obtuvieron los siguientes resultados finales del análisis de alternativas:

Tabla 8
Resumen Evaluación Alternativas.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alineamiento con los objetivos estratégicos de la organización.	4	2,5	1
Mejor costo de implementación.	2,5	1	4
Mejor tiempo de implementación.	4	2,5	1
Menores riesgos en la implementación.	4	2,5	1
Menor tiempo en generar resultados luego de implementado.	4	2,5	1
TOTALES	18,5	11	8

Como se puede ver en el resumen de los resultados, la opción que obtuvo un mejor puntaje en el análisis de alternativas es la opción 1. Por lo tanto, realizar el presente proyecto es totalmente viable ya que está alineado con los nuevos objetivos estratégicos de CELEC EP-TRANSELECTRIC, y adicionalmente su ejecución garantizará resultados en corto tiempo después de implementado.

2.3. Gestión de integración del proyecto.

“La gestión de la integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación e interrelación. Estas acciones deberían aplicarse desde el inicio del proyecto hasta su conclusión” (PMI, 2018).

El desarrollo del proyecto se ejecutará en cuatro fases principales, de la siguiente manera:

Fase 1: En esta fase se desarrollará el contexto y el conocimiento teórico con los que se ejecutará el proyecto.

Fase 2: En esta fase se levantará la información disponible en CELEC EP-TRANSELECTRIC referente a los procedimientos técnicos y legales que deben cumplirse para la construcción y puesta en marcha de una subestación eléctrica. Se expondrá el conocimiento técnico sobre la ejecución de proyectos de transmisión que CELEC EP-TRANSELECTRIC ha ganado a lo largo de su existencia y finalmente se presentarán los requerimientos de calidad y tiempo de la misma.

Fase 3: En esta fase se desarrollará la metodología para el control de tiempo y calidad, considerando las recomendaciones del PMI, los requerimientos y restricciones de proyectos de transmisión, y evaluando la aplicabilidad de cada herramienta del PMI en este tipo de proyectos.

Fase 4: En esta fase se diseñarán las herramientas que se emplearán como parte de la metodología para el control de tiempo y calidad, en función de los requisitos de los procesos desarrollados en la fase anterior.

En función de estas fases se ha establecido que para el presente proyecto la gestión de integración se desarrolle en base a los siguientes documentos:

Tabla 9
Procesos del PMI a desarrollarse.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de dirección de proyectos				
	Grupo de procesos de inicio.	Grupo de procesos de planificación.	Grupo de procesos de ejecución.	Grupo de procesos de monitoreo y control.	Grupo de procesos de cierre.
Gestión de la Integración del Proyecto	Desarrollar el acta de constitución de proyecto.	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Cerrar el proyecto
Gestión del Alcance del Proyecto		Definir el alcance. Crear la EDT.		Validar el alcance	
Gestión del Cronograma del Proyecto		Desarrollar el cronograma con base en la EDT		Controlar el cronograma	
Gestión de Costos del Proyecto		Estimar costos y determinar el presupuesto		Controlar los costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto		Identificar los estándares de calidad requeridos por la organización		Controlar la calidad mediante los estándares definidos	
Gestión de los Recursos del Proyecto		Estimar los recursos de las actividades.	Adquirir recursos. Desarrollar el equipo. Dirigir al equipo.		
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Desarrollar un plan de comunicaciones del proyecto.		Monitorear la adecuada comunicación en el equipo del proyecto	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		Desarrollar la matriz de gestión de riesgos.	Implementar la respuesta a riesgos en caso de ser necesario.	Monitorear el estado de los riesgos	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto					
Gestión de los Interesados del Proyecto	Identificar a los interesados.	Planificar el involucramiento de los interesados.	Gestionar la participación de los interesados.	Monitorear el involucramiento de los interesados	

3. CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI – PMBOK®

3.1. Plan de la gestión del alcance, cronograma y costos.

3.1.1. Gestión del alcance.

La definición del alcance requiere una planificación detallada del proyecto, para esto se desarrolla la herramienta para el desglose de trabajo o EDT, en donde se descompone jerárquicamente el trabajo necesario para completar cada hito del proyecto y crear los entregables requeridos (PMI, 2017).

3.1.1.1. Alcance del proyecto.

Tabla 10

Alcance del proyecto.

Nombre del proyecto:	Diseño de una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.
Patrocinador:	CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Versión del documento:	Versión 1.0
Antecedentes:	CELEC EP-TRANSELECTRIC cuenta con personal técnico de amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de transmisión de energía eléctrica, y basa sus procesos de gestión de control de tiempo y calidad en el conocimiento de su personal; sin embargo, actualmente no existen procesos de gestión de calidad y tiempo estandarizados que puedan ser aplicables a los proyectos de construcción o ampliación de subestaciones y que adicionalmente se respalden en recomendaciones de organismos internacionales como por ejemplo el PMI.

	<p>El hecho de no disponer de estos procesos ha generado como consecuencias principalmente que un alto porcentaje de los proyectos ejecutados no termine a tiempo y que exista un incremento considerable en las observaciones realizadas por el área de operación y mantenimiento al momento de recibir el proyecto.</p> <p>Adicionalmente a lo indicado, la subestación Riobamba es actualmente el único punto de suministro de energía eléctrica para las provincias de Chimborazo y Bolívar, por lo que al generarse cualquier afectación sobre esta subestación, dos provincias se quedarán por completo sin servicio de energía eléctrica.</p>
<p>Objetivo del proyecto:</p>	<p>Desarrollar una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “Ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.</p>
<p>Objetivos específicos:</p>	<p>Establecer los requerimientos técnicos y legales que deben cumplirse para la ejecución de un proyecto de construcción y puesta en marcha de una subestación eléctrica en CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Desarrollar una metodología que considere los procesos del PMBOK aplicables al área de transmisión de energía y las restricciones existentes en entidades públicas para controlar el tiempo y la calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.</p> <p>Desarrollar las herramientas (formatos, manuales de empleo, elementos de control, etc.) que se emplearán como parte de la metodología para el control de tiempo y calidad en la ejecución de la Ampliación de la subestación Riobamba.</p>

3.1.1.2. Requerimientos del producto final del proyecto.

Tabla 11

Requerimientos del producto final

<p>Identificación de los clientes:</p>	<p>Clientes externos e involucrados:</p> <p>Gerente de CELEC EP.</p> <p>Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Subgerente de proyectos de expansión.</p> <p>Subgerente de Operación y Mantenimiento.</p> <p>Administrador de Contrato de la ampliación de la subestación Riobamba.</p> <p>Equipo de Fiscalización de la ampliación de la subestación Riobamba.</p> <p>Equipo de recepción y puesta en marcha de la subestación Riobamba.</p> <p>Delegados del área de procesos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Clientes internos e involucrados:</p> <p>Líder del proyecto: Ing. José Luis Altamirano P.</p>		
<p>Requerimientos de los clientes:</p>	<p>Requerimiento</p>	<p>Realizado por</p>	<p>Importancia.</p>
	<p>Disponer de una metodología estandarizada que pueda emplearse para controlar el tiempo y la calidad de los proyectos de transmisión.</p>	<p>Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC</p>	<p>Alta.</p>
	<p>Disponer de formatos para controlar de manera</p>	<p>Subegerente de proyectos de</p>	<p>Alta.</p>

	estandarizada el tiempo y la calidad de un proyecto de transmisión.	expansión.	
	Disponer de un mecanismo estandarizado para gestionar las lecciones aprendidas en proyectos similares.	Administrador del Contrato de ampliación	Media.
	Los profesionales a ser contratados deben tener experiencia y formación en gestión de proyectos	Líder de proyecto	Alta.
	El equipo del proyecto tendrá independencia de las otras áreas de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Líder de proyecto	Alta
	El presente Proyecto será tomado como piloto dentro de CELEC EP-TRANSELECTRIC para implementar una ejecución de proyectos con las recomendaciones del PMI.	Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Alta
	Las aprobaciones de los entregables del proyecto las hará el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC una vez que estas hayan sido revisadas por la subgerencia de	Gerente de CELEC EP	Alta

	expansión y el departamento de procesos.		
Criterios de aceptación del cliente:	<p>La metodología ha sido desarrollada en base al estándar del PMI y se encuentra acorde a las normativas legales y requerimientos técnicos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Los entregables para aprobación del Gerente cuentan con las firmas de revisión del área de procesos y el Subgerente de proyectos de expansión, a más de la del líder del proyecto.</p> <p>Los formatos diseñados para control de calidad y tiempo recogen los requisitos técnicos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Los formatos y metodología desarrollados son de fácil comprensión y aplicación.</p>		

3.1.1.3. Entregables principales del proyecto.

Tabla 12
Entregables del proyecto.

Entregable	Revisores	Aprobación
Informe de información levantada.	Líder del proyecto, Subgerente de Expansión, Dpto. de procesos.	Gerente CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Informe de requisitos identificados.	Líder del proyecto, Subgerente de Expansión, Dpto. de procesos.	Gerente CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Metodología de gestión de tiempo y calidad desarrollada.	Líder del proyecto, Subgerente de Expansión, Dpto. de procesos.	Gerente CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Formatos para aplicación de gestión de tiempo y calidad diseñados.	Líder del proyecto, Subgerente de Expansión, Dpto. de procesos.	Gerente CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Informe de cierre de proyecto.	Líder del proyecto, Subgerente de Expansión, Dpto. de procesos.	Gerente CELEC EP-TRANSELECTRIC.

3.1.1.4. Restricciones del proyecto.

Tabla 13

Restricciones del proyecto.

<p>Prioridades organizacionales</p>	<p>Los entregables del proyecto deben ser generados en su totalidad durante un plazo de 76 días contados a partir de la fecha en que se desarrolle la reunión de inicio de proyecto.</p> <p>El Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC será quien apruebe los entregables que se vayan generando como productos del proyecto, en función de las revisiones que realicen las áreas técnicas de la Subgerencia de Proyectos de Expansión.</p> <p>El costo del proyecto no podrá exceder el presupuesto aprobado y establecido para el mismo.</p>
<p>Restricciones de personal:</p>	<p>El equipo de proyecto está conformado por 7 personas, incluyendo entre ellas al Líder del proyecto.</p> <p>El personal a contratarse debe tener experiencia en gestión de proyectos con el estándar PMI.</p> <p>La disponibilidad del personal será a tiempo completo para el proyecto.</p>
<p>Restricciones de equipo o maquinaria:</p>	<p>Se requieren computadoras portátiles para cada miembro del equipo de proyecto.</p> <p>Se requiere que cada computadora cuente licencias de office y ms Project por lo menos 2016.</p> <p>Se debe designar un espacio físico para las personas a ser contratadas para el presente proyecto.</p>
<p>Restricciones organizacionales:</p>	<p>La información generada como entregables del presente proyecto pertenece a CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>CELEC EP-TRANSELECTRIC será responsable de la aplicación de la metodología en la construcción de la ampliación de la subestación Riobamba.</p>

3.1.1.5. Estructura de desglose del trabajo (EDT).

Tabla 14
Estructura de desglose de trabajo (EDT)

	WBS	Name	Dura...	Start	Finish
1	1	Desarrollo de una metodología para el control	76d	7/1/2019	22/4/2019
2	1.1	Requerimientos Iniciales	15d	7/1/2019	25/1/2019
3	1.1.1	Acta de constitución del proyecto suscrita	3d	7/1/2019	9/1/2019
4	1.1.1.1	Elaborar acta de constitución del proyecto	2d	7/1/2019	8/1/2019
5	1.1.1.2	Revisar y suscribir acta de constitución de	1d	9/1/2019	9/1/2019
6	1.1.2	Centro de costos creado para el proyecto.	10d	9/1/2019	22/1/2019
7	1.1.2.1	Generar Quipux de parte de Gerente de C	1d	10/1/2019	10/1/2019
8	1.1.2.2	Entregar acta de constitución suscrita en	1d	9/1/2019	9/1/2019
9	1.1.2.3	Solicitar certificación presupuestaria.	1d	11/1/2019	11/1/2019
10	1.1.2.4	Aprobación de certificación presupuestari	1d	16/1/2019	16/1/2019
11	1.1.2.5	Creación del centro de costos.	2d	21/1/2019	22/1/2019
12	1.1.3	Proyecto socializado en CELEC EP-TRAN	12d	10/1/2019	25/1/2019
13	1.1.3.1	Elaborar presentación digital del proyecto	1d	10/1/2019	10/1/2019
14	1.1.3.2	Revisar y aprobar presentación digital del	1d	11/1/2019	11/1/2019
15	1.1.3.3	Coordinar logística del evento.	2d	23/1/2019	24/1/2019
16	1.1.3.4	Realizar convocatoria para el evento.	1d	23/1/2019	23/1/2019
17	1.1.3.5	Presentar el proyecto.	1d	25/1/2019	25/1/2019
18	1.1.3.6	Rigistar las ideas de los asistentes a la pr	1d	25/1/2019	25/1/2019
19	1.2	Levatamiento de información.	19d	28/1/2019	21/2/2019
20	1.2.1	Informe de información levantada, elabora	9d	28/1/2019	7/2/2019
21	1.2.1.1	Levantar la forma en que actualmente se	3d	28/1/2019	30/1/2019
22	1.2.1.2	Levantar las normativas legales que se ap	3d	29/1/2019	31/1/2019
23	1.2.1.3	Levantar los resultados que la forma actu	3d	1/2/2019	5/2/2019
24	1.2.1.4	Elaborar informe de información levantada	2d	6/2/2019	7/2/2019
25	1.2.2	Informe de requisitos internos, elaborad	8d	8/2/2019	19/2/2019
26	1.2.2.1	Taller de trabajo con profesionales técnic	2d	8/2/2019	11/2/2019
27	1.2.2.2	Taller de trabajo con profesionales del áre	1d	12/2/2019	12/2/2019
28	1.2.2.3	Taller de trabajo con representantes técni	1d	13/2/2019	13/2/2019
29	1.2.2.4	Taller de trabajo con representantes del d	1d	14/2/2019	14/2/2019
30	1.2.2.5	Taller de trabajo con Jefes de áreas de la	1d	14/2/2019	14/2/2019
31	1.2.2.6	Analizar requisitos identificados en los tal	2d	15/2/2019	18/2/2019
32	1.2.2.7	Elaborar informe de requisitos para la ges	2d	18/2/2019	19/2/2019
33	1.2.3	Informe de requisitos de entes reguladore	5d	8/2/2019	14/2/2019
34	1.2.3.1	Taller de trabajo con representantes de la	1d	8/2/2019	8/2/2019
35	1.2.3.2	Taller de trabajo con representantes del S	1d	11/2/2019	11/2/2019
36	1.2.3.3	Taller de trabajo con representantes del A	1d	12/2/2019	12/2/2019
37	1.2.3.4	Analizar requisitos identificados en los tal	2d	13/2/2019	14/2/2019
38	1.2.4	Identificadores de desempeño definidos.	2d	20/2/2019	21/2/2019
39	1.2.4.1	Taller de trabajo con subgerentes de expa	1d	20/2/2019	20/2/2019
40	1.2.4.2	Identificar indicadores para evaluar el pro	1d	20/2/2019	20/2/2019

Tabla 15
Estructura de desglose de trabajo (EDT)

41	1.2.4.3	Establecer una meta a alcanzar para cada	1d	20/2/2019	20/2/2019
42	1.2.4.4	Elaborar informe de identificadores de de	1d	21/2/2019	21/2/2019
43	1.3	Desarrollo de la metodología.	22d	22/2/2019	25/3/2019
44	1.3.1	Información interna de la organización de	4d	22/2/2019	27/2/2019
45	1.3.1.1	Definir el caso de negocio del proyecto	2d	22/2/2019	25/2/2019
46	1.3.1.2	Determinar los activos de los procesos de	1d	26/2/2019	26/2/2019
47	1.3.1.3	Determinar los factores ambientales de la	1d	27/2/2019	27/2/2019
48	1.3.2	Procesos del PMI aplicables al proyecto d	7d	28/2/2019	8/3/2019
49	1.3.2.1	Evaluar el grado de madurez en proyecto	2d	28/2/2019	1/3/2019
50	1.3.2.2	Evaluar los procesos del PMI en función d	3d	4/3/2019	6/3/2019
51	1.3.2.3	Identificar y seleccionar los procesos que	2d	7/3/2019	8/3/2019
52	1.3.3	Entradas, herramientas y salidas de los pi	7d	11/3/2019	19/3/2019
53	1.3.3.1	Identificar las entradas de los procesos de	2d	11/3/2019	12/3/2019
54	1.3.3.2	Identificar salidas de los procesos de ges	2d	13/3/2019	14/3/2019
55	1.3.3.3	Seleccionar las herramientas que mejor s	3d	15/3/2019	19/3/2019
56	1.3.4	Planes de gestión de tiempo y calidad elal	4d	20/3/2019	25/3/2019
57	1.3.4.1	Elaborar plan de gestión de tiempo.	2d	20/3/2019	21/3/2019
58	1.3.4.2	Elaborar plan de gestión de calidad.	2d	22/3/2019	25/3/2019
59	1.4	Diseño de herramientas.	11d	26/3/2019	9/4/2019
60	1.4.1	Herramientas para la gestión de tiempo di	5d	26/3/2019	1/4/2019
61	1.4.1.1	Establecer herramientas para la gestión d	2d	26/3/2019	27/3/2019
62	1.4.1.2	Diseñar formatos para las herramientas d	3d	28/3/2019	1/4/2019
63	1.4.2	Herramientas para la gestión de calidad di	6d	2/4/2019	9/4/2019
64	1.4.2.1	Establecer herramientas para la gestión d	2d	2/4/2019	3/4/2019
65	1.4.2.2	Diseñar formatos para las herramientas d	4d	4/4/2019	9/4/2019
66	1.5	Cierre del proyecto	9d	10/4/2019	22/4/2019
67	1.5.1	Metodología de gestión de tiempo y calida	3d	10/4/2019	12/4/2019
68	1.5.1.1	Entregar al Gerente de CELEC EP-TRAN	3d	10/4/2019	12/4/2019
69	1.5.2	Centro de costos cerrado.	4d	15/4/2019	18/4/2019
70	1.5.2.1	Generar Qipux del Gerente de CELEC EF	1d	15/4/2019	15/4/2019
71	1.5.2.2	Elaborar en conjunto con la Subgerencia	2d	16/4/2019	17/4/2019
72	1.5.2.3	Cerrar el centro de costos.	1d	18/4/2019	18/4/2019
73	1.5.3	Metodología ingresada al activo de CELEC	2d	15/4/2019	16/4/2019
74	1.5.3.1	Generar Qipux del Gerente de CELEC EF	1d	15/4/2019	15/4/2019
75	1.5.3.2	Actualizar el activo de CELEC EP-TRANS	1d	16/4/2019	16/4/2019
76	1.5.4	Informe de cierre elaborado.	6d	15/4/2019	22/4/2019
77	1.5.4.1	Cerrar contrataciones	3d	15/4/2019	17/4/2019
78	1.5.4.2	Elaborar informe de cierre.	2d	18/4/2019	19/4/2019
79	1.5.4.3	Entregar informe de cierre.	1d	22/4/2019	22/4/2019

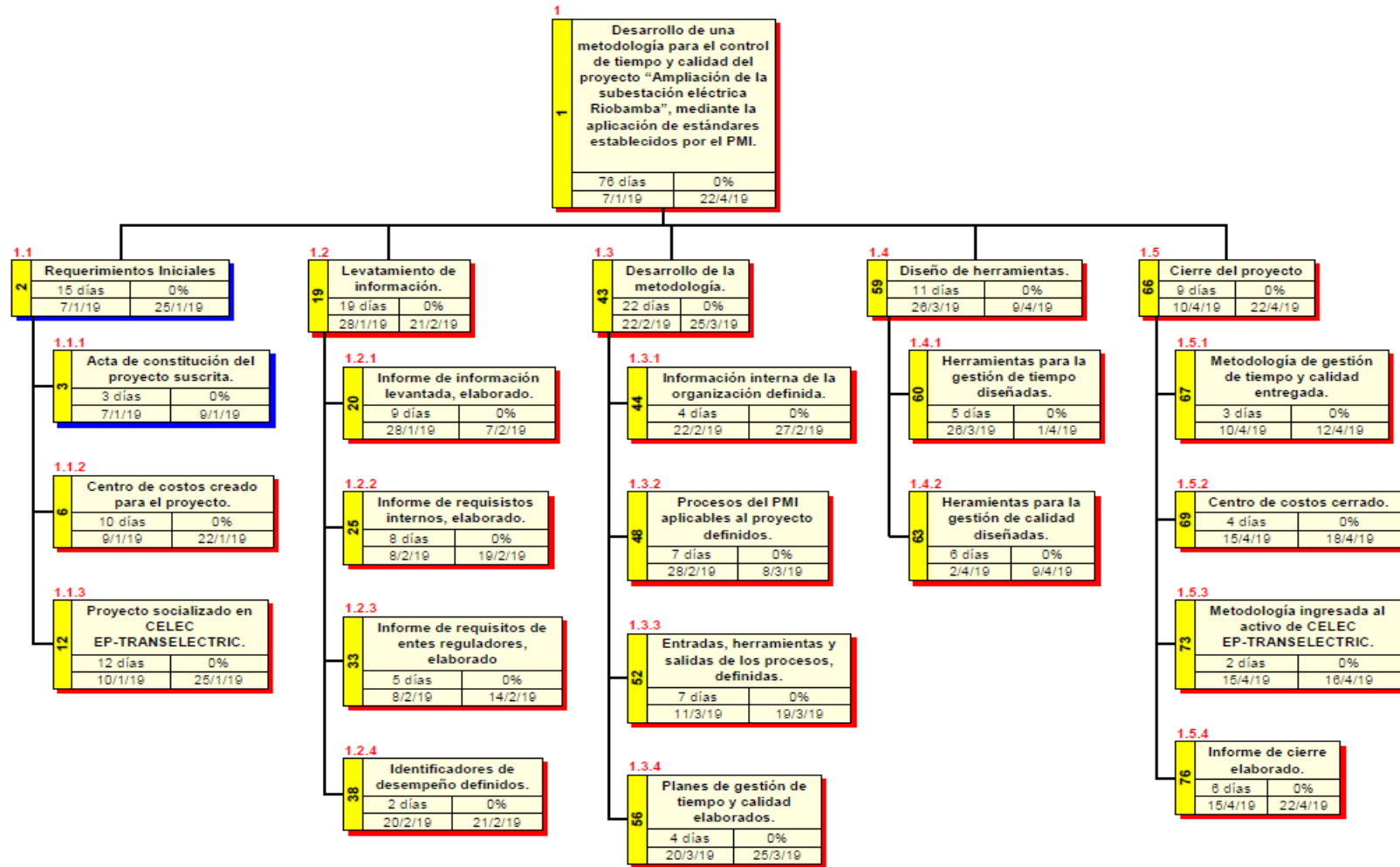


Figura 9. Diagrama de árbol de la EDT

3.1.1.6. Diccionario de la EDT.

Tabla 16

Diccionario de la EDT.

Cod. EDT.	Nombre del elemento.	Descripción.	Entregable asociado.	Responsable
1	Ampliación subestación eléctrica.	Obras a realizarse en una subestación eléctrica existente para incrementar su capacidad.	Metodología para el control de tiempo y calidad mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.	----
1	Subestación eléctrica Riobamba.	Subestación existente en la ciudad de Riobamba.	Metodología para el control de tiempo y calidad mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.	----
1	Subestación eléctrica.	Conjunto de equipos eléctricos dispuestos de tal forma que permitan realizar transformaciones de tensión, o la conexión de dos o más circuitos en un sistema eléctrico.	Metodología para el control de tiempo y calidad mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.	----
1.1	Requerimientos iniciales.	Requisitos de la organización que se deben cumplir previo a iniciar la ejecución del proyecto.	Acta de constitución del proyecto suscrita. Centro de costos creado para el proyecto. Proyecto socializado en CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Líder del proyecto.
1.1.2	Centro de costos.	Espacio contable en el que se registran los ingresos y egresos del proyecto.	Centro de costos creado para el proyecto.	Líder del proyecto.

1.1.3	Socialización del proyecto.	Presentación del proyecto que se realizará en las instalaciones de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Proyecto socializado en CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Líder del proyecto.
1.2	Levantamiento de información.	Se levantará únicamente la información referente a las metodologías empleadas por CELEC EP-TRANSELECTRIC para controlar el tiempo y la calidad de los proyectos.	Levantamiento de información.	Líder del proyecto.
1.2.2	Informe de requisitos.	Se identificarán requisitos técnicos, jurídicos, de procesos y organizacionales en diferentes talleres de trabajo para luego analizar los mismos y elaborar un informe.	Informe de requisitos identificados elaborado.	Líder del proyecto.
1.2.3	Indicadores de desempeño.	Establecer en conjunto con el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC metas a alcanzar por el proyecto y metodologías para medirlas y evaluarlas.	Indicadores de desempeño definidos.	Líder del proyecto.
1.3	Diseño de la metodología.	En base a los estándares del PMI, se desarrollará una metodología para controlar el tiempo y la calidad en la ampliación de la S/E Riobamba.	Diseño de metodología.	Líder del proyecto.
1.3.1	Información interna de la organización.	Determinar para CELEC EP-TRANSELECTRIC los activos de los procesos de la organización y los factores ambientales de la empresa	Información interna de la organización, definida.	Líder del proyecto.

1.3.2	Procesos del PMI aplicables al proyecto.	De los procesos estandarizados por el PMI deberán identificarse los que cumplan con los requisitos identificados para el control de tiempo y calidad en la ampliación de la S/E Riobamba.	Procesos del PMI aplicables al proyecto, definidos.	Líder del proyecto.
1.3.3	Entradas, herramientas y salidas de los procesos.	De los procesos definidos, se identificarán las entradas, herramientas y salidas que mejor se acoplen a los requisitos identificados para el control de tiempo y calidad en la ampliación de la S/E Riobamba.	Entradas, herramientas y salidas de los procesos, identificadas.	Líder del proyecto.
1.3.4	Planes de gestión de tiempo y calidad.	Estos planes deben ser desarrollados enfocados al control de tiempo y calidad, en función de los procesos, entradas, herramientas y salidas previamente definidos.	Planes de gestión de tiempo y calidad elaborados.	Líder del proyecto.
1.4	Diseño de herramientas.	Se diseñarán las herramientas que permitan satisfacer los requerimientos de CELEC EP-TRANSELECTRIC. Se enfocarán al control de tiempo y calidad de la ampliación de la S/E Riobamba.	Diseño de herramientas. Herramientas para la gestión de tiempo diseñadas. Herramientas para la gestión de calidad diseñadas.	Líder del proyecto.

1.5	Cierre del proyecto.	Se finalizan todas las actividades y etapas del proyecto.	Cierre del proyecto.	Líder del proyecto.
1.5.1	Metodología entregada.	La metodología diseñada se entregará al Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Metodología de gestión de tiempo y calidad entregada.	Líder del proyecto.
1.5.2	Centro de costos cerrado.	El centro de costos que se creó para el proyecto, debe cerrarse con una solicitud formal del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC y con la liquidación del mismo, elaborada en conjunto con la Subgerencia de Financiera.	Centro de costos cerrado.	Líder del proyecto.
1.5.3	Metodología ingresada al activo de CELEC EP-TRANSELECTRIC	La metodología desarrollada ingresará al activo de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Metodología ingresada al activo de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Líder del proyecto.
1.5.4	Informe de cierre.	Se elaborará y entregará un informe de cierre del proyecto.	Informe de cierre elaborado.	Líder del proyecto.

3.1.2. Gestión del Cronograma.

“Con la definición del alcance mediante la EDT, las restricciones, dependencias y recursos, se definen el cronograma del proyecto, en primera instancia es necesario determinar la secuencia lógica de las actividades para definir relaciones consistentes entre las actividades, para esto se precisa el tipo de dependencia entre las actividades ya sea obligatoria, discrecional o externa” (PMI, 2017).

Una vez que se han definido las actividades y la secuencia lógica de las mismas, se procede a estimar la duración de estas actividades. Para el presente proyecto la duración estimada se ha basado en la experiencia de los miembros del equipo.

El resultado de este proceso es el cronograma del proyecto, mismo que se utilizará para llevar un control del avance del proyecto.

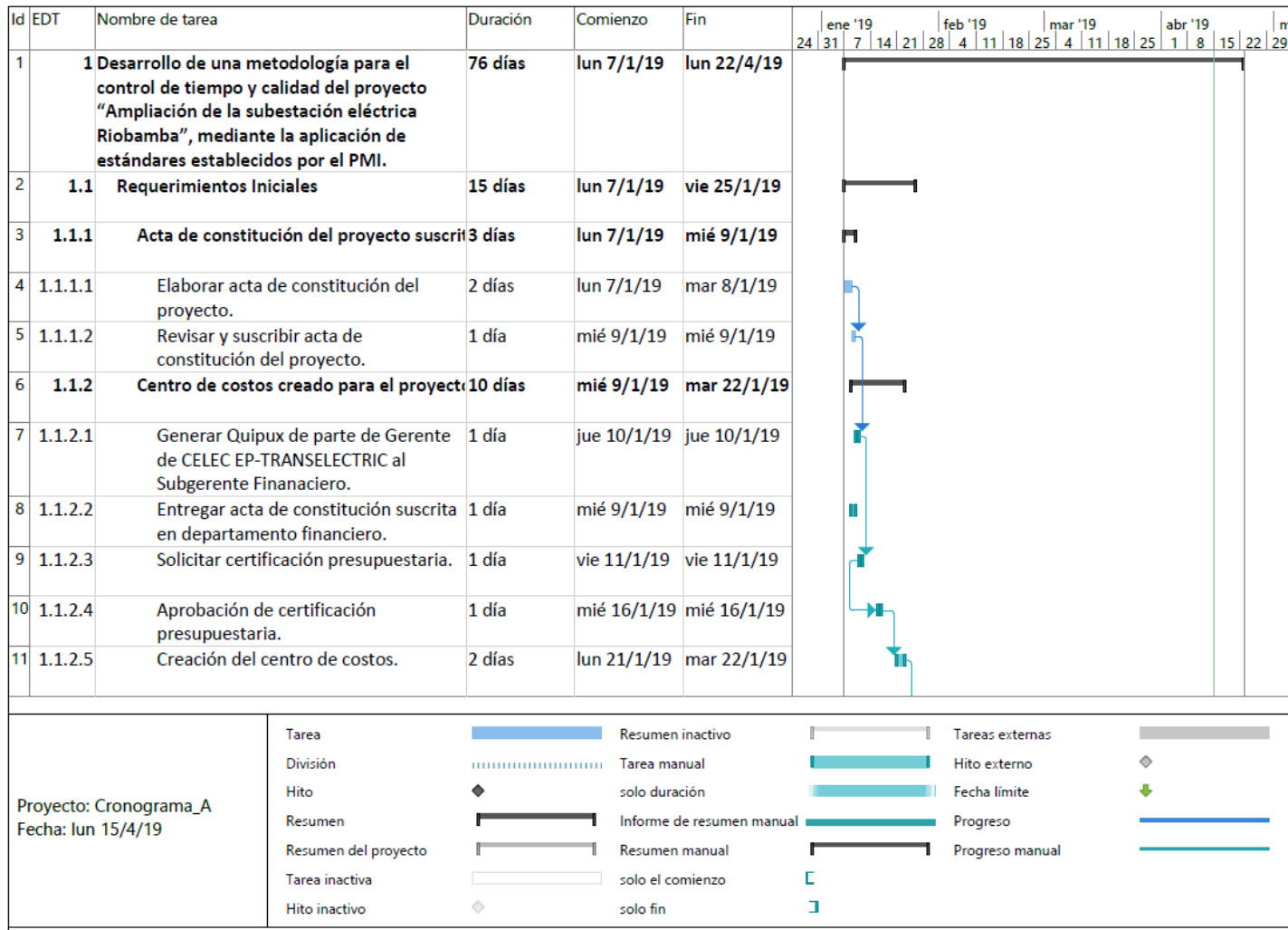


Figura 10. Gestión del Cronograma.

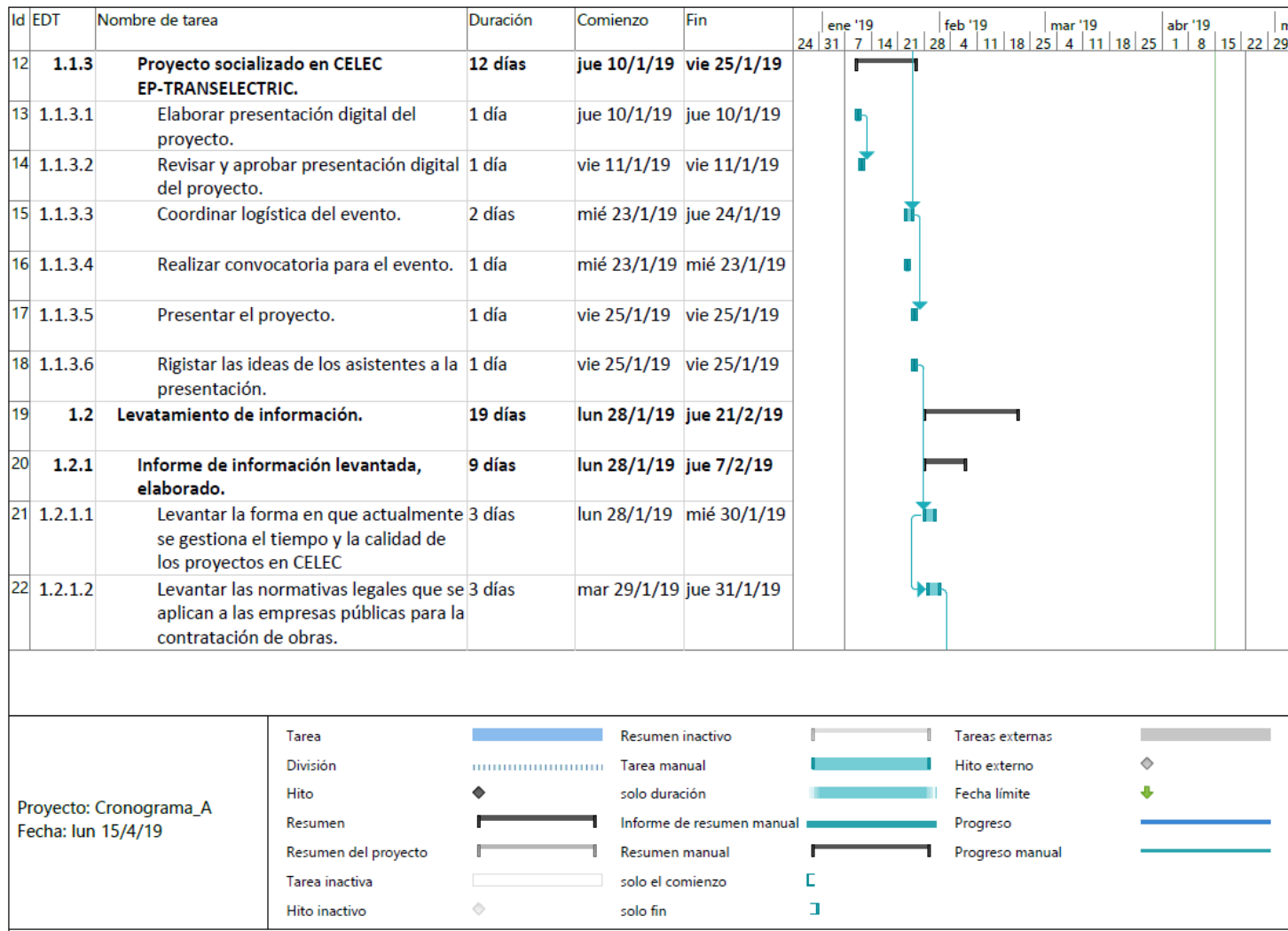


Figura 11. Gestión del Cronograma.

3.1.3. Gestión de Costos.

“Se realiza la planificación de los costos del proyecto, esto consiste en definir los recursos financieros del proyecto para estimar el presupuesto total del proyecto. La técnica más utilizada para la definición de costos es el análisis y estimación de presupuesto y esto se representa mediante la herramienta denominada curva S, en donde se define la línea base del proyecto” (PMI, 2017).

Para el presente proyecto el presupuesto ha sido estimado para cada uno de los entregables establecidos en la EDT. Considerando los miembros del equipo que participan en la ejecución de cada actividad y adicionalmente los otros recursos que demanda la ejecución de las mismas.

Una vez que se han establecido los miembros del equipo que se requieren para cada actividad, se han establecido porcentajes de participación de los mismos y se definen costos horarios para cada miembro del equipo. Para el caso de los otros recursos requeridos se aplica un símil y se suma al valor de cada actividad del proyecto.

El resultado, es una estimación de costos por cada actividad que requiere el entregable analizado. El presupuesto se presenta a continuación con una valoración por cada entregable del proyecto.

Tabla 17
Gestión de Costos.

EDT	ENTREGABLE	COSTO
1	DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE TIEMPO Y CALIDAD DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RIOBAMBA”, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ESTÁNDARES ESTABLECIDOS POR EL PMI.	\$20.750,00
1.1	REQUERIMIENTOS INICIALES	\$2.250,00
1.1.1	Acta de constitución del proyecto suscrita.	\$1.200,00
1.1.2	Centro de costos creado para el proyecto.	\$50,00
1.1.3	Proyecto socializado en CELEC EP-TRANSELECTRIC.	\$1.000,00
1.2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	\$5.200,00
1.2.1	Informe de información levantada, elaborado.	\$2.000,00
1.2.2	Informe de requisistos identificados, elaborado.	\$2.000,00
1.2.3	Identificadores de desempeño definidos.	\$1.200,00
1.3	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	\$6.950,00
1.3.1	Información interna de la organización definida.	\$450,00
1.3.2	Procesos del PMI aplicables al proyecto, definidos.	\$1.500,00
1.3.3	Entradas, herramientas y salidas de los procesos, definidas.	\$2.500,00
1.3.4	Planes de gestión de tiempo y calidad elaborados.	\$2.500,00
1.4	DISEÑO DE HERRAMIENTAS	\$3.000,00
1.4.1	Herramientas para la gestión de tiempo diseñadas.	\$1.500,00
1.4.2	Herramientas para la gestión de calidad diseñadas.	\$1.500,00
1.5	CIERRE DEL PROYECTO	\$3.350,00
1.5.1	Metodología de gestión de tiempo y calidad entregada.	\$1.500,00
1.5.2	Centro de costos cerrado.	\$50,00
1.5.3	Metodología ingresada al activo de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	\$300,00
1.5.4	Informe de cierre elaborado.	\$1.500,00

ESTIMACIÓN DEL PROYECTO	\$20.750,00
Contingencia de Riesgos	\$5.498,00
LÍNEA BASE DEL COSTO	\$26.248,00
Reserva de Gestión	\$1.312,40
TOTAL	\$27.560,40

3.2. Planificación de gestión de la calidad, de recursos humanos y comunicaciones

3.2.1. Gestión de la Calidad.

“La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos y tal como las lleva a cabo la organización ejecutora” (PMI, 2017).

Los componentes del plan de Gestión de Calidad que se analizarán para el presente proyecto son los siguientes:

- Roles y responsabilidades de calidad.
- Enfoque de planificación de calidad.
- Enfoque de aseguramiento de la calidad.
- Enfoque de control de calidad.
- Métricas de calidad.

3.2.1.1. Roles y Responsabilidades.

Tabla 18
Roles y Responsabilidades.

ROL	RESPONSABILIDAD
Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Aprobar los entregables del proyecto en función de los criterios o requisitos de aceptación previamente definidos.
Líder del Proyecto	<p>Garantizar que cada entregable del proyecto cumpla con los requisitos establecidos por CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Autorizar la emisión de cada entregable para aprobación de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Gestionar la retroalimentación de CELEC EP-TRANSELECTRIC para que sea incluida en el entregable correspondiente y de ser el caso en todos los entregables del proyecto.</p> <p>Verificar que los recursos adquiridos para el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos.</p> <p>Verificar la implementación de las acciones de mejora y/o correctivos que se definan en las reuniones semanales.</p>
Subgerente Proyectos de Expansión CELEC EP-TRANSELECTRIC.	<p>Verificar y reportar al Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC el avance del proyecto.</p> <p>Verificar la calidad de los entregables del proyectos.</p> <p>Validar la información levantada sobre procesos existentes y requerimientos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p>
Subgerente de Operación y Mantenimiento.	Asesoramiento en la toma de decisiones de carácter técnico que deban tomarse para el desarrollo de los entregables.
Fiscalizador de la ampliación de la S/E Riobamba.	Validar la aplicabilidad de los entregables del proyecto.

Ingeniero de Proyectos Junior.	<p>Apoyar directamente al líder del proyecto en sus responsabilidades.</p> <p>Dar seguimiento a los compromisos de las reuniones semanales.</p> <p>Verificar que los documentos de comunicación entre el equipo del proyecto y CELEC EP-TRANSELECTRIC se encuentren en los formatos establecidos.</p>
Equipo de proyecto.	<p>Elaborar los entregables conforme los requerimientos de calidad establecidos.</p> <p>Implementar en los entregables las mejoras y/o correctivos que se establezcan por el Líder del proyecto.</p>

3.2.1.2. Enfoque de planificación de calidad.

El plan de calidad del presente proyecto tiene por objeto cumplir con los requerimientos de aceptación establecidos por CELEC EP-TRANSELECTRIC para cada entregable del proyecto, y garantizar que los mismos sean aplicables durante la ejecución de la ampliación de la subestación Riobamba.

Los requerimientos de aceptación serán establecidos en función del levantamiento de información, y serán aprobados por el gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

3.2.1.3. Enfoque de aseguramiento de la calidad.

El aseguramiento de la calidad del presente proyecto se enfoca en ejecutar los entregables una sola vez. Para ello estos deben ser desarrollados en constante interacción con el personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC que revisará y aprobará los mismos, por lo que se prevé realizar varios talleres de trabajo para solventar dudas o requerimientos que puedan surgir durante la ejecución de un entregable.

Adicionalmente, los entregables serán verificados contra el cumplimiento de requerimiento en varias etapas de ejecución. De estas verificaciones se extraerán las dudas o requerimientos que serán tratados en los talleres de trabajo.

3.2.1.4. Enfoque de control de calidad.

El control de calidad del presente proyecto se enfocará principalmente a las siguientes actividades:

Calidad de Productos: El contenido de los entregables y productos del proyecto deberán incorporar todos los requisitos identificados y establecidos en la etapa de levantamiento de la información.

Calidad de Documentos: Los formatos de los documentos deben cumplir con los estándares y requerimientos de CELEC EP-TRANSELECTRIC. Se cuidará con especial énfasis la redacción, gramática y ortografía de los mismos.

Calidad de talleres de trabajo: Se enviarán a través de correo electrónico los temas a tratarse en cada taller con por lo menos tres días de anticipación para que de esta forma, el personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC pueda dar una respuesta concisa y oportuna que no demore la duración de estos talleres. El único miembro del equipo que puede autorizar la emisión de cualquier entregable para aprobación de CELEC EP-TRANSELECTRIC, es el líder del proyecto.

Calidad de reuniones semanales: Las reuniones semanales servirán únicamente para tratar el cumplimiento de la programación semanal, presentar la programación de la nueva semana y generar compromisos en información requerida para la ejecución de las actividades programadas.

3.2.1.5. Métricas de calidad.

Tabla 19

Métricas de calidad

No.	ELEMENTO	MÉTRICAS	MÉTODO DE MEDICIÓN
1	Documentos.	Porcentaje de cumplimiento de requisitos	<p>El documento se encuentra acorde a los formatos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>El documento está escrito sin faltas ortográficas ni errores gramaticales.</p> <p>El Líder del proyecto es la única persona que puede autorizar la emisión de documentos para aprobación de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p>
2	Talleres de trabajo.	Porcentaje de cumplimiento de requisitos.	<p>La convocatoria se realiza a tiempo y con el detalle del temario a tratar.</p> <p>Los profesionales convocados asisten con puntualidad a los talleres.</p> <p>La duración de los talleres de trabajo no excede el tiempo establecido</p>

			<p>para ello.</p> <p>La información obtenida en los talleres de trabajo es clara y concisa.</p>
3	Reuniones semanales.	<p>Porcentaje de cumplimiento de requisitos.</p>	<p>La convocatoria se realiza a tiempo.</p> <p>Los profesionales convocados asisten con puntualidad.</p> <p>La duración de la reunión de trabajo no excede el tiempo establecido para ello.</p> <p>Las evaluaciones junto con las mejoras requeridas se registran en actas.</p>
4	Requerimientos iniciales.	<p>Porcentaje de cumplimiento de procedimientos internos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Porcentaje de tareas completadas a tiempo.</p>	<p>Aprobaciones entregadas por el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC deben estar suscritas por el mismo.</p> <p>En las reuniones de evaluación semanales, se obtiene un porcentaje superior o igual al 70% de cumplimiento.</p>

5	Levantamiento de información.	<p>Porcentaje de cumplimiento de talleres de trabajo.</p> <p>Porcentaje de tareas completadas a tiempo.</p>	<p>Se ejecutan el 100% de los talleres de trabajo.</p> <p>Los talleres se enfocan únicamente a los temas para los que fue organizado.</p> <p>La información obtenida de los talleres de trabajo es clara, concisa y enfocada en los requerimientos del proyecto.</p> <p>En las reuniones de evaluación semanales, se obtiene un porcentaje superior o igual al 70% de cumplimiento.</p>
6	Diseño de la metodología.	<p>Porcentaje de cumplimiento de requisitos.</p> <p>Porcentaje de aplicabilidad.</p> <p>Porcentaje de tareas completadas a tiempo.</p>	<p>La metodología elaborada cumple con los requisitos establecidos en la etapa de levantamiento de información.</p> <p>La metodología elaborada está enfocada a la ampliación de la subestación eléctrica Riobamba.</p> <p>La metodología elaborada es fácilmente aplicable a la ampliación de la subestación eléctrica Riobamba.</p> <p>En las reuniones de evaluación semanales, se obtiene un porcentaje superior o igual al 70% de cumplimiento.</p>

7	Diseño de herramientas.	<p>Porcentaje de cumplimiento de requisitos.</p> <p>Porcentaje de aplicabilidad.</p> <p>Porcentaje de tareas completadas a tiempo.</p>	<p>Las herramientas diseñadas cumplen con los requisitos establecidos en la etapa de levantamiento de información.</p> <p>Las herramientas diseñadas están enfocadas a la ampliación de la subestación eléctrica Riobamba.</p> <p>Las herramientas diseñadas son fácilmente aplicables a la ampliación de la subestación eléctrica Riobamba.</p> <p>En las reuniones de evaluación semanales, se obtiene un porcentaje superior o igual al 70% de cumplimiento.</p>
8	Cierre del proyecto.	<p>Porcentaje de cumplimiento de procedimientos internos de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Porcentaje de tareas completadas a tiempo.</p>	<p>Los productos entregados tienen aceptaciones suscritas por el gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Actas de recepción están suscritas por el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>En las reuniones de evaluación semanales, se obtiene un porcentaje superior o igual al 70% de cumplimiento.</p>

3.2.2. Gestión de Recursos Humanos.

“La gestión de los recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuado” (PMI, 2017).

3.2.2.1. Definición de roles y responsabilidades.

Tabla 20

Definición de roles y responsabilidades.

ROL	RESPONSABILIDAD	CONTACTO
Líder del proyecto.	<p>Coordinar y gestionar todas las etapas del proyecto así como los procesos establecidos para garantizar que los productos finales alcancen los objetivos establecidos para el proyecto.</p> <p>Autorizar la emisión de cada entregable para aprobación de la gerencia de CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p>	jose.altamirano@celec.gob.ec
Ingeniero Eléctrico senior.	<p>Recopilar información sobre procedimientos técnicos actualmente utilizados por CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Establecer los requerimientos técnicos para los entregables del proyecto en función de toda la información levantada.</p> <p>Elaborar los entregables</p>	david.galarza@celec.gob.ec

	técnicos del proyecto en función de los requerimientos levantados.	
Diseñador de la S/E Riobamba.	<p>Verificar la aplicabilidad de los entregables generados en la construcción de la S/E Riobamba.</p> <p>Participar en la elaboración de los entregables técnicos del proyecto en función de los requerimientos levantados.</p>	juan.real@celec.gob.ec
Ingeniero Civil senior.	<p>Recopilar información sobre procedimientos técnicos actualmente utilizados por CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Establecer los requerimientos técnicos para los entregables del proyecto en función de toda la información levantada.</p> <p>Elaborar los entregables técnicos del proyecto en función de los requerimientos levantados.</p>	wilson.sevilla@celec.gob.ec
Ingeniero de Proyectos senior.	<p>Proporcionar a los técnicos toda la información sobre gestión de proyectos requerida.</p> <p>Elaborar en conjunto con los técnicos los entregables de</p>	roberto.silva@celec.gob.ec

	<p>gestión de proyectos acordes a los requerimientos levantados.</p> <p>Gestionar y controlar el proyecto.</p>	
Abogado senior.	<p>Recopilar información sobre procedimientos jurídicos actualmente utilizados por CELEC EP-TRANSELECTRIC.</p> <p>Establecer los requerimientos jurídicos para los entregables del proyecto en función de toda la información levantada.</p> <p>Verificar el cumplimiento de normativa legal internas y externa en cada uno de los entregables del proyecto.</p>	Matilde.cepeda@celec.gob.ec
Asistente administrativa-financiera.	<p>Elaborar documentos para comunicación oficial.</p> <p>Gestionar los documentos de comunicación recibidos y creados.</p> <p>Elaborar informes de estados financieros del proyecto.</p> <p>Asistir al Líder del proyecto.</p>	carmencmunoz@gmail.com

3.2.2.2. Estructura organizacional del proyecto.

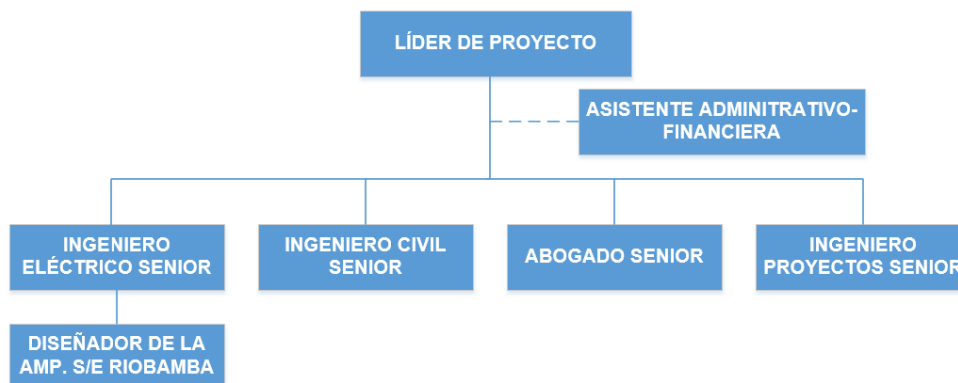


Figura 17. Estructura Organizacional del Proyecto

3.2.2.3. Adquisición del personal.

El equipo de trabajo considerado para el presente proyecto pertenece a CELEC EP-TRANSELECTRIC, por lo tanto, para que los profesionales considerados en este equipo pasen a formar parte del proyecto, se ha gestionado la designación del Gerente de la Unidad de Negocio.

Los miembros del equipo de trabajo se integrarán al proyecto manteniendo su salario actual y conforme el cronograma de ejecución del proyecto. La sede del equipo de trabajo será el Distrito Metropolitano de Quito.

3.2.2.4. Liberación del personal.

Los miembros del equipo del proyecto serán liberados conforme el cronograma del proyecto y siempre que los entregables a su cargo cuenten con la aprobación del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC o del Líder del Proyecto.

Las autorizaciones para la liberación del personal las dará el Líder del proyecto. El personal a ser liberado deberá entregar un informe de fin de gestión en el proyecto y entregar al Líder del proyecto todos los recursos no pécibles a él entregados incluyendo la información generada y recibida durante la ejecución del proyecto.

Una vez que el profesional cuente con la autorización de liberación, regresará a su puesto funcional dentro de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

3.2.2.5. Matriz de responsabilidades.

Para el presente proyecto se ha decidido emplear una matriz RACI para establecer las responsabilidades de los miembros del equipo en la ejecución de los diferentes entregables del proyecto.

No.	MIEMBRO DEL EQUIPO ENTREGABLE	Líder del Proyecto	Ingeniero Eléctrico senior	Diseñador S/E Riobamba	Ingeniero Civil Senior	Ingeniero de Proyectos senior	Abogado Senior	Asistente Administrativa Financiera
1	Requerimientos iniciales.	A				C	I	R
2	Levantamiento de información.	A	R	C	R	C	R	I
3	Desarrollo de la metodología..	A	R	C	C	R	R	I
4	Diseño de herramientas.	A	R	C	C	R	C	I
5	Cierre del Proyecto.	A				C	I	R

- R Responsable.
- A Rinde cuentas.
- C Consultado.
- I Informado.

Figura 18. Matriz RACI

3.2.3. Gestión de Comunicaciones.

“La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfaga a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información” (PMI, 2017).

3.2.3.1. Matriz de Comunicaciones.

La matriz de comunicaciones para el presente proyecto se ha desarrollado considerando los requerimientos e intereses de cada involucrado, para en función de ello poder establecer que información entregar, con que método se

le proporcionará la información, con que frecuencia se realizarán las comunicaciones y finalmente quien será el remitente de la comunicación establecida.

A continuación se presenta la matriz de comunicaciones para el presente proyecto.

Tabla 21
Matriz de comunicaciones

Involucrado	Información	Método	Frecuencia	Remitente
Gerente de CELEC EP	Acta de Inicio de proyecto. Informe de inconvenientes o cambios que se presenten. Informe de cierre de proyecto.	Formal escrita.	Conforme el desarrollo del proyecto.	Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Todos los entregables del proyecto. Informes mensuales de avance. Informe de inconvenientes o cambios que se presenten. Informes mensuales financieros. Informes de requisitos del proyecto.	Formal escrita.	Conforme el desarrollo del proyecto. Mensualmente.	Líder de Proyecto.
Subgerente Proyectos de Expansión.	Todos los entregables del proyecto.	Formal escrita.	Conforme el desarrollo del proyecto.	Líder de Proyecto.

	<p>Informes mensuales de avance.</p> <p>Informes de reuniones semanales</p>		<p>Mensualmente.</p> <p>Semanalmente.</p>	
Subgerente Operación y Mantenimiento.	<p>Acta de Inicio de proyecto.</p> <p>Informe de información levantada.</p> <p>Informe de resultados del proyecto.</p>	Formal escrita.	Conforme el desarrollo del proyecto.	Líder de Proyecto.
Fiscalizadores asignados a la S/E Riobamba.	<p>Todos los entregables del proyecto.</p> <p>Informes mensuales de avance.</p>	Formal escrita.	<p>Conforme el desarrollo del proyecto.</p> <p>Mensualmente.</p>	Líder de Proyecto.
Equipo de recepción y puesta en marcha asignado a la S/E Riobamba.	Todos los entregables del proyecto.	Formal escrita.	Conforme el desarrollo del proyecto.	Líder de Proyecto.

3.2.3.2. Suposiciones y Restricciones del Plan de Comunicaciones.

Tabla 22

Suposiciones y Restricciones del Plan de Comunicaciones

Suposiciones	Restricciones
Los tiempos establecidos para la aprobación de los documentos se cumplen.	Las comunicaciones deben cumplir con las metodologías de comunicación existentes en CELEC EP-TRANSELECTRIC.
Las comunicaciones se realizan oportunamente, de manera adecuada y controlada.	La cantidad de información generada puede superar la capacidad del sistema gubernamental Quipux para enviar documentos adjuntos.
Las herramientas requeridas para elaborar las comunicaciones están siempre disponibles y permiten una comunicación fluida.	El tiempo de aprobación de la información por parte de la Gerencia de CELEC EP-TRANSELECTRIC puede tardar más de lo planificado
La información establecida para cada involucrado en la matriz de comunicaciones es suficiente y correcta.	

3.3. Planificación de la Gestión de Riesgos.

“La gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o impacto de los riesgos positivos y disminuir y/o reducir el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto” (PMI, 2017).

Para el presente proyecto se ha establecido la ejecución de los siguientes procesos relacionados con la Gestión de Riesgos.

- Identificación de Riesgos.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos.
- Estrategias de respuesta al riesgo.
- Monitoreo y control de riesgos.

3.3.1. Identificación de Riesgos.

Tabla 23

Identificación de Riesgos.

Prioridad	Estatus	ID	Fase del proyecto	Asignación Funcional	Amenaza/Oportunidad	Descripción	Disparador	Categoría
3	Activo	1	Todas las fases del proyecto	Líder de proyecto	Amenaza	Inestabilidad política en las Gerencias de CELEC y CELEC EP-TRANSELECTRIC	Cambios de autoridades a nivel ministerial o en cualquier entidad gubernamental del sector eléctrico.	Externo
1	Activo	2	Ejecución	Líder de proyecto	Amenaza	Aprobaciones o revisiones por parte del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC tardan más de lo esperado.	El penúltimo día del plazo para recibir aprobaciones no se han recibido las mismas.	Gestión
2	Inactivo	3	Ejecución	Líder de proyecto	Amenaza	Talleres de trabajo con poca acogida por parte de personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC externo	Poca asistencia al primer taller de trabajo.	Técnico

						al proyecto.		
2	Inactivo	4	Ejecución	Líder de proyecto	Amenaza	Los talleres de trabajo no se realizan en las fechas establecidas.	Correos o comunicaciones posponiendo las fechas de realización de los talleres.	Técnico
3	Inactivo	5	Ejecución	Líder de proyecto	Amenaza	Se requieren más talleres de trabajo de los planificados.	Información obtenida en el primer taller de trabajo no satisface los intereses del proyecto.	Técnico
2	Activo	6	Ejecución, control y cierre	Líder de proyecto	Amenaza	Jefes de áreas usan al personal del proyecto para otras tareas.	Comunicaciones de miembros del equipo de trabajo indicando que están siendo asignados a otras actividades.	Gestión
1	Activo	7	Todas las fases del proyecto	Líder de proyecto	Amenaza	Fiscalizadores asignados a la ampliación de la S/E Riobamba renuentes al proyecto.	Criterios opuestos al proyecto en talleres de trabajo.	Gestión

1	Activo	8	Todas las fases del proyecto	Líder de proyecto	Amenaza	Las comunicaciones no son recibidas oportunamente por los involucrados.	Quejas por parte de los involucrados.	Gestión
3	Activo	9	Todas las fases del proyecto	Líder de proyecto	Amenaza	Inconvenientes con los sistemas de gestión de comunicaciones de las empresas públicas.	Oficios no recibidos por parte de CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Gestión
2	Activo	10	Monitoreo y Control	Líder de proyecto	Amenaza	Metodología con poca aplicabilidad.	Incumplimientos en los controles de calidad.	Técnico
2	Activo	11	Monitoreo y Control	Líder de proyecto	Amenaza	Herramientas diseñadas con poca aplicabilidad.	Incumplimientos en los controles de calidad.	Técnico

Prioridad	
1	Alta
2	Media
3	Baja

3.3.2. Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos.

Tabla 24

Análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos.

ANÁLISIS CUALITATIVO					ANÁLISIS CUANTITATIVO																																						
Descripción	Tipo	Probabilidad	Impacto	Matriz de riesgos	Probabilidad (%)	Impacto (USD)	Valor monetario esperado Efecto (USD)																																				
Inestabilidad política en las Gerencias de CELEC y CELEC EP-TRANSELECTRIC	Alcance Cronograma	Moderada	Alto	<p>PROBABILIDAD</p> <table border="1"> <tr><td>MA</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>A</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>M</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>B</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>MB</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td></td><td>MB</td><td>B</td><td>M</td><td>A</td><td>MA</td></tr> </table> <p>IMPACTO</p>	MA	■	■	■	■	■	A	■	■	■	■	■	M	■	■	■	■	■	B	■	■	■	■	■	MB	■	■	■	■	■		MB	B	M	A	MA	50%	1.575,00	787,50
MA	■	■	■	■	■																																						
A	■	■	■	■	■																																						
M	■	■	■	■	■																																						
B	■	■	■	■	■																																						
MB	■	■	■	■	■																																						
	MB	B	M	A	MA																																						
Aprobaciones o revisiones por parte del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC tardan más de lo esperado.	Alcance Cronograma	Moderada	Muy Alto	<p>PROBABILIDAD</p> <table border="1"> <tr><td>MA</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>A</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>M</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>B</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>MB</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td></td><td>MB</td><td>B</td><td>M</td><td>A</td><td>MA</td></tr> </table> <p>IMPACTO</p>	MA	■	■	■	■	■	A	■	■	■	■	■	M	■	■	■	■	■	B	■	■	■	■	■	MB	■	■	■	■	■		MB	B	M	A	MA	50%	2.205,00	1.102,50
MA	■	■	■	■	■																																						
A	■	■	■	■	■																																						
M	■	■	■	■	■																																						
B	■	■	■	■	■																																						
MB	■	■	■	■	■																																						
	MB	B	M	A	MA																																						
Talleres de trabajo con poca acogida por parte de personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC externo al proyecto.	Cronograma Calidad	Muy Baja	Alto	<p>PROBABILIDAD</p> <table border="1"> <tr><td>MA</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>A</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>M</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>B</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td>MB</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr> <tr><td></td><td>MB</td><td>B</td><td>M</td><td>A</td><td>MA</td></tr> </table> <p>IMPACTO</p>	MA	■	■	■	■	■	A	■	■	■	■	■	M	■	■	■	■	■	B	■	■	■	■	■	MB	■	■	■	■	■		MB	B	M	A	MA	10%	1.575,00	157,50
MA	■	■	■	■	■																																						
A	■	■	■	■	■																																						
M	■	■	■	■	■																																						
B	■	■	■	■	■																																						
MB	■	■	■	■	■																																						
	MB	B	M	A	MA																																						

<p>Los talleres de trabajo no se realizan en las fechas establecidas.</p>	<p>Cronograma Calidad</p>	<p>Moderada</p>	<p>Moderado</p>		<p>50%</p>	<p>475,50</p>	<p>237,50</p>
<p>Se requieren más talleres de trabajo de los planificados.</p>	<p>Cronograma Calidad</p>	<p>Moderada</p>	<p>Moderado</p>		<p>50%</p>	<p>475,50</p>	<p>237,50</p>
<p>Jefes de áreas usan al personal del proyecto para otras tareas.</p>	<p>Cronograma Alcance Costo</p>	<p>Muy Baja</p>	<p>Moderado</p>		<p>10%</p>	<p>1.575,00</p>	<p>157,50</p>
<p>Fiscalizadores asignados a la ampliación de la S/E Riobamba renuentes al proyecto.</p>	<p>Alcance Calidad</p>	<p>Baja</p>	<p>Alto</p>		<p>30%</p>	<p>2.160,00</p>	<p>648,00</p>

Las comunicaciones no son recibidas oportunamente por los involucrados.	Alcance Calidad	Baja	Moderado		30%	200,00	60,00
Inconvenientes con los sistemas de gestión de comunicaciones de las empresas públicas.	Alcance Calidad	Muy baja	Moderado		10%	200,00	20,00
Metodología con poca aplicabilidad.	Calidad	Baja	Muy Alto		30%	4.865,00	1.459,50
Herramientas diseñadas con poca aplicabilidad.	Calidad	Baja	Muy Alto		30%	2.100,00	630,00
RESERVA DE RIESGOS							5.498,00
PRESUPUESTO DEL PROYECTO							20.750,00
PORCENTAJE RESERVA RIESGOS							26,50%

3.3.3. Estrategias de respuesta al riesgo.

Tabla 25

Estrategias de respuesta al riesgo.

Descripción	Estrategia	Acciones de respuesta	Entregable afectado
Inestabilidad política en las Gerencias de CELEC y CELEC EP-TRANSELECTRIC	Aceptar	Se deberá mantener reuniones con las nuevas autoridades para exponer la importancia, el alcance y el avance del proyecto. Ventaja: Conocer el punto de vista de las nuevas autoridades. Desventaja: Uso de recursos adicionales.	1. Diseño de una metodología para el control de tiempo y calidad del proyecto “ampliación de la subestación eléctrica Riobamba”, mediante la aplicación de estándares establecidos por el PMI.
Aprobaciones o revisiones por parte del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC tardan más de lo esperado.	Mitigar	Mantener reuniones de revisión o aprobación con el Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC. Ventaja: Certeza de la revisión o aprobación. Desventaja: Uso de recursos adicionales y tiempo.	1.1. Requerimientos iniciales. 1.2. Levantamiento de información. 1.3. Desarrollo de la metodología. 1.4. Diseño de herramientas. 1.5. Cierre del proyecto.
Talleres de trabajo con poca acogida por parte de personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC externo al proyecto.	Mitigar	Socializar los beneficios del proyecto con todos los involucrados en los talleres de trabajo. Ventaja: Se pueden aclarar dudas y conocer criterios respecto al proyecto. Desventaja: Uso de recursos adicionales y tiempo.	1.2. Levantamiento de información.

Los talleres de trabajo no se realizan en las fechas establecidas.	Mitigar	Enviar convocatorias con una semana de anticipación y monitorear las agendas de los asistentes con cuatro y dos días de antelación. Ventaja: Se puede agendar el taller para el mismo día pero en otra hora. Desventaja: Usos de recursos adicionales y tiempo.	1.2. Levantamiento de información.
Se requieren más talleres de trabajo de los planificados.	Mitigar	Verificar previamente la información a tratarse en el taller de trabajo. Ventaja: Se pueden tomar correctivos con antelación. Desventaja: Uso de recursos adicionales.	1.2. Levantamiento de información.
Jefes de áreas usan al personal del proyecto para otras tareas.	Evitar	Hacer una reunión con los jefes de área y la Gerencia de CELEC EP-TRANSELECTRIC para que se determine el porcentaje de participación de los miembros del equipo en el proyecto. Ventaja: La Gerencia dispondrá a las jefaturas el uso del equipo de profesionales para el presente proyecto. Desventaja: Uso de recursos adicionales y desgaste de esfuerzos gerenciales.	1.2. Levantamiento de información. 1.3. Desarrollo de la metodología. 1.4. Diseño de herramientas. 1.5. Cierre del proyecto.
Fiscalizadores asignados a la ampliación de la S/E Riobamba renuentes al proyecto.	Mitigar	Socializar los beneficios del proyecto con todos los involucrados en los talleres de trabajo. Ventaja: Se pueden aclarar dudas y conocer criterios respecto al proyecto. Desventaja: Uso de recursos adicionales y tiempo.	1.2. Levantamiento de información. 1.3. Desarrollo de la metodología. 1.4. Diseño de herramientas.
Las comunicaciones no son recibidas oportunamente por los involucrados.	Mitigar	Realizar controles frecuentes sobre el estado de las comunicaciones hacia los involucrados. Ventaja: Detectar a tiempo omisiones o errores en entregas de información. Desventaja: Uso de recursos adicionales.	1.1. Requerimientos iniciales. 1.2. Levantamiento de información. 1.3. Desarrollo de la metodología. 1.4. Diseño de herramientas.

			1.5. Cierre del proyecto.
Inconvenientes con los sistemas de gestión de comunicaciones de las empresas públicas.	Aceptar	Cuando esto suceda se deberán entregar las comunicaciones por medio físico directamente al destinatario. Ventaja: Certeza de quien y cuando se recibe la información. Desventaja: Uso de recursos adicionales.	1.1. Requerimientos iniciales. 1.2. Levantamiento de información. 1.3. Desarrollo de la metodología. 1.4. Diseño de herramientas. 1.5. Cierre del proyecto.
Metodología con poca aplicabilidad.	Mitigar	Ejecutar controles de calidad frecuentes para verificar en el desarrollo de la metodología el cumplimiento de los requerimientos levantados. Involucrar continuamente a los Fiscalizadores asignados para la ampliación de la S/E Riobamba.	1.3. Desarrollo de la metodología.
Herramientas diseñadas con poca aplicabilidad.	Mitigar	Ejecutar controles de calidad frecuentes para verificar en el desarrollo de la metodología el cumplimiento de los requerimientos levantados. Involucrar continuamente a los Fiscalizadores asignados para la ampliación de la S/E Riobamba.	1.3. Desarrollo de la metodología.

3.3.4. Monitoreo y Control de Riesgos.

Tabla 26

Monitoreo y Control de Riesgos.

Descripción	Responsable	Intervalo de medición
Inestabilidad política en las Gerencias de CELEC y CELEC EP-TRANSELECTRIC	Líder de proyecto	Quincenal
Aprobaciones o revisiones por parte del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC tardan más de lo esperado.	Líder de proyecto	Semanal
Talleres de trabajo con poca acogida por parte de personal de CELEC EP-TRANSELECTRIC externo al proyecto.	Líder de proyecto	Semanal
Los talleres de trabajo no se realizan en las fechas establecidas.	Líder de proyecto	Diario
Se requieren más talleres de trabajo de los planificados.	Líder de proyecto	Semanal
Jefes de áreas usan al personal del proyecto para otras tareas.	Líder de proyecto	Mensual
Fiscalizadores asignados a la ampliación de la S/E Riobamba reuñentes al proyecto.	Líder de proyecto	Semanal
Las comunicaciones no son recibidas oportunamente por los involucrados.	Líder de proyecto	Semanal
Inconvenientes con los sistemas de gestión de comunicaciones de las empresas públicas.	Líder de proyecto	Semanal
Metodología con poca aplicabilidad.	Líder de proyecto	Semanal
Herramientas diseñadas con poca aplicabilidad.	Líder de proyecto	Semanal

3.4. Planificación de gestión de adquisiciones y el involucramiento de los interesados.

3.4.1. Plan de Gestión de las Adquisiciones.

“La gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos.” (PMI, 2017).

Considerando lo antes indicado y que el presente proyecto se realizará con los recursos disponibles en CELEC EP-TRANSELECTRIC, es decir, no se realizarán contrataciones externas, se ha determinado que para el mismo no es necesario realizar el plan de gestión de adquisiciones.

3.4.2. Plan de involucramiento de interesados.

“Planificar el Involucramiento de los Interesados es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto. El beneficio clave es que proporciona un plan factible para interactuar de manera eficaz con los interesados. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario.” (PMI, 2017).

Para el presente proyecto se ha determinado valorar a cada involucrado mediante la matriz de Evaluación del Involucramiento de los Interesados, utilizando la letra “C” para identificar el nivel de involucramiento actual y la letra “D” para el nivel de involucramiento deseado.

Los niveles de involucramiento se clasifican en: Desconocedor, Reticente, Neutral, De apoyo y Líder.

Tabla 27

Plan de involucramiento de interesados

Involucrado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Gerente de CELEC EP			C	D	
Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC				C D	
Subgerente de Proyectos de Expansión.				C D	
Subgerente y Operación y Mantenimiento.	C			D	
Fiscalizadores asignados a la S/E Riobamba.			C	D	
Equipo de recepción y puesta en marcha asignado a la S/E Riobamba.	C			D	

Con los resultados obtenidos del análisis anterior, a continuación se plantea el plan para el involucramiento de interesados del presente proyecto.

Tabla 28
Plan de involucramiento de interesados

Involucrado	Interés	Recursos	Mandatos	Problemas percibidos	Estrategias	Acciones
Gerente de CELEC EP	Mejorar la imagen de la CELEC ante organismos de regulación y control.	Autoridad en el directorio de la CELEC. Llegada directa al Viceministro de Electricidad.	Máxima autoridad de la Corporación Eléctrica del Ecuador.	Poco conocimiento sobre el alcance y los beneficios del proyecto.	Mostrarle el detalle del proyecto. Lograr que participe en varias etapas del proyecto.	Realizar una presentación para la Gerencia de CELEC EP, demostrando que con este proyecto se podrá mejorar la imagen de CELEC EP. Continuar con las presentaciones mensualmente.
Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Mejorar la imagen de TRANSELECTRIC ante los usuarios finales de la energía eléctrica. Cumplir con las fechas	Autoridad en la Unidad de Negocio CELEC EP-TRANSELECTRIC. Confianza del Gerente de CELEC EP.	Gerente de la Unidad de Negocio CELEC EP-TRANSELECTRIC.	Poca disponibilidad de tiempo para revisar a profundidad la información que se va generando del proyecto.	Mantener informado y conforme con el avance.	Elaborar informes semanales ejecutivos, de máximo una página para comunicar las principales actividades y el avance cumplido del proyecto.

	ofrecidas para la entrada de operación de proyectos.	Autorizador de gasto.				
Subgerente Proyectos de Expansión.	Disponer de una metodología basada en estándares internacionales para la gestión de proyectos.	Principal autoridad de la Subgerencia de Proyectos de Expansión. Confianza del Gerente de CELEC EP-TRANSELECTRIC	Subgerente de Proyectos de Expansión.	Poca disponibilidad para participar en talleres de trabajo y revisar la información generada del proyecto.	Consultar directamente los requerimientos técnicos de este interesado. Mantener informado del estado del proyecto.	Semanalmente mantener una reunión informal para presentar en no más de 10 minutos el estado del proyecto y obtener la retroalimentación que se requiere.
Subgerente Operación y Mantenimiento .	Disminuir el número de observaciones levantadas a las subestaciones nuevas y ampliaciones.	Recibe a su satisfacción los proyectos de construcción de sistemas de transmisión.	Cliente de la Subgerencia de Proyectos de Expansión	No conoce sobre el proyecto.	Lograr que conozca el proyecto a profundidad.	Realizar una presentación demostrando que con este proyecto se podrán disminuir las observaciones que actualmente se levanta por parte de esta subgerencia.

Fiscalizadores asignados a la S/E Riobamba.	Respaldar su gestión en procedimientos estandarizados sin que esto afecte a sus labores normales.	Encargados de implementar el proceso. Personas de confianza del Subgerente de Proyectos de Expansión.	Máxima autoridad en el sitio de la construcción una vez que esta empieza.	Falsa percepción sobre incremento de trabajo y utilización de una gran cantidad de tiempo en llenar los formatos resultantes de este proyecto.	Cambiar la falsa percepción por una real sobre el proyecto.	Permitir que participe en los talleres de trabajo y desarrollo de entregables. Hacer ejemplos en conjunto sobre como se llenarán los formatos y como se aplicará la metodología.
Equipo de recepción y puesta en marcha asignado a la S/E Riobamba.	Recibir a tiempo y sin inconvenientes la ampliación de la S/E Riobamba	Aprueba la calidad de la ampliación de la subestación de Riobamba. Autoridad para aplazar la puesta en marcha si detectan problemas técnicos.	Cliente de la Fiscalización.	No conoce sobre el proyecto.	Lograr que conozca el proyecto a profundidad.	Realizar una presentación demostrando que con este proyecto se podrán disminuir las observaciones que actualmente se levanta por parte de esta subgerencia.

4. CAPÍTULO IV. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

4.1. Análisis Financiero.

El análisis financiero del presente proyecto se basa en el ahorro que generará la aplicación del mismo durante la construcción de la ampliación de la subestación Riobamba y en como la gestión adecuada de la calidad puede disminuir el número de salidas de servicio en un lapso de un año a partir de la fecha de entrada en operación de dicha subestación.

En tal virtud a continuación se presentan las consideraciones para obtener el flujo de caja en un escenario pesimista en cuanto a los resultados de la aplicación del proyecto.

4.1.1. Flujo de caja.

Año 0 (Inversión en metodología)

Para el año cero se tiene la inversión en el presente proyecto, la misma que como se vio en la gestión de costos, asciende a: **USD 27.560,40.**

Año 1

Para el año 1 se evalúa el ahorro que la implementación del presente proyecto en la gestión de calidad y tiempo de la Ampliación de la S/E Riobamba, generará al evitar la siguiente estadística de CELEC EP-TRANSELECTRIC:

Durante los últimos cuatro años se han ejecutado cinco proyectos en los que como parte de su construcción se han intervenido circuitos en operación de una subestación. Esta intervención ha producido en promedio tres salidas de servicio no previstas por cada subestación por lo menos en tres ocasiones, con una duración media de treinta minutos cada una.

Adicionalmente, el caso de la subestación Riobamba es particularmente crítico en este aspecto, ya que es la única fuente de abastecimiento de energía que actualmente tienen las provincias de Chimborazo y Bolívar.

Con este antecedente, en función de la demanda (consumidores en MWh) que se deja de atender y del costo de energía no suministrada normado por el ARCONEL, se procede a evaluar el ahorro que el proyecto genera para CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Tabla 29
Parámetros flujo financiero año 1.

AÑO 1		
Costo de energía no suministrada.	1.533,00	USD/MWh
Demanda no atendida por salida no prevista	16,68	MWh
Ahorro evitando 1 salida no prevista	25.573,88	USD
Ahorro evitando 2 salidas no previstas	51.147,76	USD
Ahorro evitando 3 salidas no previstas	76.721,64	USD

El caso más crítico para los resultados de este proyecto será únicamente evitar una sola salida no prevista.

Año 2

Para el año dos, se analiza el ahorro que la implementación del presente proyecto en la gestión del tiempo, puede generar al evitar que la ampliación de la S/E Riobamba sufra retrasos en su implementación. En este caso se considera la demanda que dejará de atenderse únicamente con el nuevo transformador ya que este retraso no afectaría bajo ninguna circunstancia al transformador existente actualmente.

En tal virtud, para este año se evalúa la siguiente estadística de CELEC EP-TRANSELECTRIC:

De los últimos cinco proyectos que ha ejecutado CELEC EP-TRANSELECTRIC el 90% ha tenido ampliación de plazo de ejecución de por lo menos un mes.

Tabla 30

Parámetros flujo financiero año 2.

AÑO 2		
Costo medio de venta de energía	59,50	USD/MWh
Energía no vendida con diez días de ampliación de plazo	611,69	MWh
Energía no vendida con quince días de ampliación de plazo	917,54	MWh
Energía no vendida con un mes de ampliación de plazo	1.835,08	MWh
Ahorro en energía no vendida evitando 10 días de ampliación de plazo	36.395,85	USD
Ahorro en energía no vendida evitando 15 días de ampliación de plazo	54.593,78	USD
Ahorro en energía no vendida evitando 30 días de ampliación de plazo	109.187,56	USD

El caso más crítico para los resultados de este proyecto será únicamente evitar 10 días de ampliación de plazo.

Año 3

Para este año se analiza el ahorro que la implementación del presente proyecto en la gestión de calidad de la Ampliación de la Subestación Riobamba puede generar al evitar la siguiente estadística de CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Durante los últimos cuatro años han existido cuatro de cinco proyectos (80%) en los que parte de la instalación ha tenido que salir de servicio para corregir algún defecto que se ha presentado en el período para recepción definitiva.

En este caso se tomará como referencia la demanda mínima que dejará de atender la parte de la ampliación que requiere salir de servicio. Ya que en este caso se trata de una salida de servicio planificada.

Tabla 31
Parámetros flujo financiero año 3.

AÑO 3		
Costo medio de venta de energía	59,50	USD/MWh
Demanda no atendida por salida prevista	120,00	MWh
Ahorro evitando 1 salida no prevista	7.140,00	USD

Con lo antes indicado, el flujo de caja para el cálculo de los indicadores financieros del proyecto queda de la siguiente manera:

Tabla 32
Flujo financiero.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
-27.560,40	25.573,88	36.395,85	7.140,00

4.1.2. Valor Actual Neto (VAN)

Considerando que para los proyectos de transmisión la tasa de descuento establecida por el ARCONEL es del 12%, y con los datos obtenidos anteriormente, se procede a calcular el VAN del proyecto.

$$VAN = -27.560,40 + \frac{87.534,30}{(1 + 0,12)^1} + \frac{90.989,63}{(1 + 0,12)^2} + \frac{91.980,00}{(1 + 0,12)^3}$$

$$VAN = 26.229,29$$

4.1.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$VAN = -27.560,40 + \frac{87.534,30}{(1+r)^1} + \frac{90.989,63}{(1+r)^2} + \frac{91.980,00}{(1+r)^3} = 0$$

$$r = TIR = 76\%$$

4.2. Análisis Económico.

El análisis económico se enfoca a establecer como la implementación del presente proyecto en la gestión de calidad y tiempo de la Ampliación de la S/E Riobamba beneficia a una gran cantidad de usuarios con la disponibilidad ininterrumpida del servicio eléctrico y adicionalmente se analizan también los usuarios que gracias a la aplicación de le presente proyecto se verían beneficiados con la pronta entrada en operación de la ampliación de la subestación Riobamba.

En tal virtud, se genera el siguiente flujo económico.

Año 0 (Inversión en metodología)

En este punto no se puede evaluar el beneficio generado, debido a que es el año en el que se desarrolla la metodología para gestión de tiempo basada en los estándares del PMI.

Por lo tanto, en este punto únicamente se tiene la inversión del costo del proyecto, que asciende a: **USD 27.560,40.**

Año 1

Para este año, se determina la cantidad de hogares que se beneficiarían por la implementación de la metodología de gestión de tiempo y calidad desarrollada, considerando que esta aplicación evitaría por lo menos una salida de servicio no planificada de la subestación Riobamba.

Tabla 33
Parámetros flujo económico año 1.

AÑO 1		
Consumo promedio por hogar diario	5,00	kWh
Demanda no atendida por salida no prevista	16,68	MWh
Hogares beneficiados por el proyecto al evitar una salida no prevista	3.336,45	Hogares

Año 2

Para este año se determina la cantidad de hogares beneficiados al evitarse por lo menos diez días de ampliación de plazo en la puesta en marcha de la ampliación de la subestación Riobamba con la aplicación de la metodología desarrollada en el presente proyecto.

Para esto se considera la demanda no atendida por la demora en la entrada en operación del proyecto y el consumo promedio de energía eléctrica de los hogares ecuatorianos.

Tabla 34
Parámetros flujo económico año 2.

AÑO 2		
Consumo promedio por hogar.	100,00	kWh
Demanda no atendida en diez días de ampliación de plazo	611,69	MWh
Hogares beneficiados evitando 10 días de ampliación de plazo	6.116,95	Hogares

Año 3

Para este período se considera que con la aplicación del presente proyecto se evitaría al menos una salida de servicio planificada para reparaciones antes de la recepción definitiva. Para ello se evalúa la cantidad de hogares beneficiados al evitar la condición antes descrita.

Tabla 35
Parámetros flujo económico año 3.

AÑO 3		
Consumo promedio por hogar.	5,00	kWh
Demanda no atendida por salida prevista	120,00	MWh
Hogres beneficiados evitando una salida de operación prevista.	4.000,00	Hogares

Con estas consideraciones el flujo económico en función de hogares beneficiados queda establecido de la siguiente manera:

Tabla 36
Flujo económico

	FLUJO ECONÓMICO			
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Financiero	-27.560,40	25.573,88	36.395,85	7.140,00
Hogares beneficiados		3.336,45	6.116,95	4.000,00

Como se puede observar, el presente proyecto una vez que este sea aplicado, generará el beneficio de continuidad en el servicio eléctrico para cerca de 7.000 hogares y a más de eso, permitirá que cerca de 6.000 nuevos hogares dispongan del suministro de energía eléctrica en el tiempo estipulado para ello.

4.3. Viabilidad.

Para poder establecer la viabilidad del proyecto se han examinado detenidamente los resultados obtenidos de los análisis financieros y

económicos desarrollados en los puntos anteriores del presente documento. A continuación se presenta un resumen del mismo.

Tabla 37
Índices evaluados para viabilidad.

Parámetro	Valor obtenido
VAN	26.223,29
TIR	0,76
Hogares beneficiados	13.453,40

4.3.1. Evaluación de resultados financieros.

El Valor Actual Neto (VAN) obtenido para el proyecto es positivo, lo que significa que la inversión se recupera con los beneficios financieros que se prevé serán resultado del mismo. Si analizamos en detalle los flujos de caja obtenidos para el presente proyecto se puede observar que prácticamente en el año uno se recuperará la inversión efectuada, lo que es sumamente beneficioso ya que en el resto del tiempo analizado se tendrán únicamente utilidades que pueden ser reinvertidas en otros proyectos similares por CELEC EP-TRANSELECTRIC.

Al evaluar la tasa interna de retorno (TIR) obtenida para el presente proyecto se observa que la misma es del 76%. Si analizamos este valor en comparación con la tasa de descuento (12%), se determina fácilmente que la TIR del proyecto supera a la tasa de descuento, lo que significa que la inversión es rentable.

Finalmente, considerando que el VAN es positivo, que la inversión en el proyecto se recupera prácticamente durante el primer año, y que la TIR es superior a la tasa de descuento se concluye que el proyecto es viable financieramente.

4.3.2. Evaluación de resultados económicos.

El beneficio económico (social) que presenta el proyecto, de acuerdo a los resultados de la fase de Análisis Económico, es el de que una vez aplicado el mismo a la construcción de la Ampliación de la S/E Riobamba se evita 3.336 hogares sufran interrupciones de energía eléctrica, y adicionalmente esta aplicación permitirá que 6.116 hogares puedan disponer del servicio de energía eléctrica en las fechas establecidas para ello por los entes rectores del sistema eléctrico ecuatoriano. Finalmente, con la aplicación de este proyecto en la gestión de calidad de la Ampliación de la S/E Riobamba, se evita también interrupciones en el servicio eléctrico existente, mejorando así la confiabilidad de 4.000 hogares.

Con estos antecedentes, se concluye fácilmente que el proyecto genera un beneficio para 13.453 hogares, por lo que se determina que este proyecto es económicamente viable.

4.3.3. Evaluación final.

Al ser el proyecto financiera y económicamente viable, se concluye que el proyecto es rentable y factible para ser ejecutado ya que generará réditos financieros y económicos para CELEC EP-TRANSELECTRIC.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Los procesos del PMI seleccionados para el presente proyecto se han desarrollado con alineamiento a obtener una metodología de gestión de calidad y tiempo que cumpla con los estándares del PMI y que adicionalmente sean totalmente aplicables a la Ampliación de la subestación Riobamba de CELEC EP-TRANSELECTRIC, cumpliendo también con la normativa interna de esta Unidad de Negocio y las regulaciones estatales vigentes.

La aplicación del presente proyecto permitirá evitar que la ampliación de la subestación Riobamba ingrese en operación en una fecha distinta a la socializada con los involucrados y beneficiarios de la Ampliación referida, logrando de esta manera que cerca de 6.000 hogares puedan disponer del servicio eléctrico en las fechas establecidas para ello.

La aplicación del presente proyecto en lo referente a la metodología para control de calidad de la Ampliación de la subestación Riobamba, permitirá garantizar que la ejecución de las obras civiles, montaje electromecánico, pruebas y puesta en marcha sean desarrolladas con la calidad requerida por CELEC EP-TRANSELECTRIC, logrando de esta manera evitar salidas de servicio no planificadas y disminuir también las salidas de servicio por malas maniobras o por reparaciones de los equipos instalados, lo que generará un beneficio de servicio eléctrico continuo a cerca de 7.000 hogares.

El Análisis financiero realizado para el presente proyecto proporciona un VAN positivo, una TIR superior a la tasa de descuento establecida para proyectos de transmisión y prevé que la recuperación de la inversión prácticamente se dará en el año uno del flujo financiero.

El análisis económico realizado para el presente proyecto determina que una vez aplicado, se podrá generar un beneficio social para 13.453 hogares distribuidos entre disminución de salidas

En función de los resultados del análisis financiero y económico, se concluye que el presente proyecto es viable de forma técnica, financiera y económica para que sea ejecutado y aplicado por la Corporación Eléctrica del Ecuador, Unidad de Negocio Transelectric.

5.2. Recomendaciones.

El proyecto aquí desarrollado presenta herramientas que pueden ser utilizadas en gran parte de los proyectos de transmisión de energía eléctrica que ejecuta CELEC EP-TRANSELECTRIC, por lo que se recomienda aplicar el mismo a la mayoría o a todos ellos.

Para que la metodología desarrollada pueda ser aceptada con buena disposición por los profesionales de la Subgerencia de Expansión, se recomienda que CELEC EP-TRANSELECTRIC genere frecuentemente capacitaciones internas sobre gestión de proyectos en función de estándares internacionales similares al PMI con la finalidad de que la cultura sobre proyectos de CELEC EP-TRANSELECTRIC se incremente en cada uno de sus funcionarios.

Debido a la gran cantidad de proyectos que actualmente se ejecutan en CELEC EP-TRANSELECTRIC y a los nuevos cambios en las prestaciones de servicios por parte de esta Unidad de Negocio hacia otras empresas, se recomienda realizar campañas sobre la importancia de la gestión de proyectos y seguir desarrollando nuevas metodologías para este tipo de gestión, enmarcadas en estándares internacionales como los del PMI.

REFERENCIAS

- Calvo Fernández, E. A., & Ramirez Chacón, M. V. (2016). *Guía Metodológica para la Gestión de Proyectos en la Dirección General del Servicio Civil (Tesis de Maestría)*. San José: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Concepción Suarez, R. (2007). *Metodología de Gestión de Proyectos en las Administraciones Públicas según ISO 10.006 (Tesis Doctoral)*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Guerrero Moreno, G. A. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico (Tesis de Maestría)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. (2015). *Tercer Suplemento - Registro Oficial No. 418 de 16 de enero de 2015*.
- MEER. (2014). *Plan Estratégico Institucional*. Quito.
- Mendoza Pumacahua, F. (2015). *Dirección de Proyectos de Inversión Pública menores para el sistema nacional de Inversión Pública, usando el PMBOK (Tesis de Maestría)*. Piura: Universidad de Piura.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER). (2014). *Plan Estratégico Institucional*. Quito.
- Ministerio de Electricidad y Energías Renovables [MEER]. (2016). *Plan Maestro de Electricidad 2016-2025*. Quito.
- Mulcahy's, R. (2013). *Preparación para el Examen PMP. (8.a ed)*. USA: RMC Publications, Inc.
- PMI. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK. (6.a ed)*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Presentación CELEC EP - TRANSELECTRIC*. (05 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/transelectric/>
- Project Management Institute, Inc. [PMI]. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK. (6.a ed)*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Reglamento General de la Ley de Regimen del Sector Eléctrico. (1996). *Decreto Ejecutivo No. 368 de 3 de diciembre de 1996*.

