

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
5.1. Generalidades .....	3
5.2. Ubicación del Proyecto .....	3
5.3. Descripción de Infraestructura .....	5
5.3.1. Apoyos.....	5
5.3.2. Conductores .....	8
5.3.3. Aisladores y Accesorios .....	8
5.4. Actividades a desarrollarse .....	10
5.5. Lineamientos y consideraciones para el desarrollo de trabajos.....	10
5.5.1. Trazados de Caminos .....	11
5.5.2. Desbroce y desalojo de materiales y residuos .....	11
5.5.3. Adecuación de área y conservación de gradientes naturales .....	12
5.5.4. Excavaciones .....	13
5.5.5. Construcción de Cimentaciones y relleno .....	13
5.5.6. Montaje de estructuras y ensamblaje de piezas u accesorios para la L/T .....	14
5.5.7. Tendido o Instalación de L/T .....	15
5.5.8. Puesta a tierra y seguridad en vehículos .....	16
5.5.9. Responsabilidades .....	17
5.6. Plazo Constructivo del Proyecto .....	19



### Lista de Tablas

Tabla 5-1. Coordenadas Geográficas DATUM: WGS – 84 – Zona 17M .....	4
Tabla 5-2. Ubicación (WGS 84) – L/T Sarapullo – Alluriquín a 230 KV .....	7
Tabla 5-3. Mano de obra requerida durante la fase de construcción .....	18
Tabla 5-4. Mano de obra requerida durante la fase de operación .....	19

### Lista de Figuras

Figura 5-1. Ubicación General del Proyecto .....	4
Figura 5-2. Tipo de estructura a instalar .....	6
Figura 5-3. Aislantes de Corriente .....	9

## CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 5.1. Generalidades

El proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilatón aprovecha los caudales de los ríos Toachi y Pilatón provenientes de la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes y comprende la construcción y operación de dos centrales: Sarapullo, de 50 MW y Alluriquín con 178 MW.

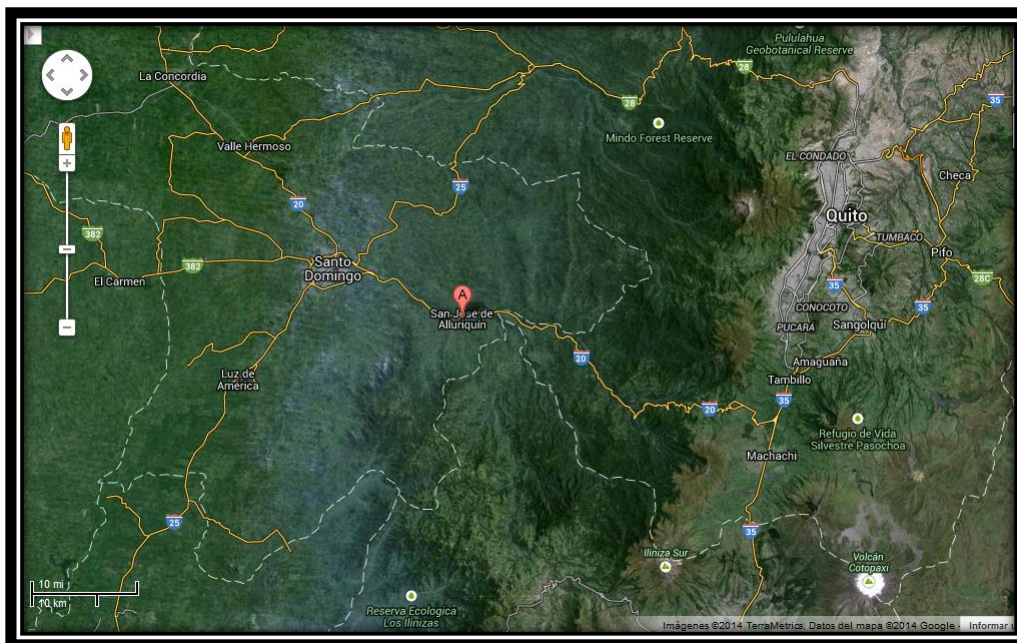
Las dos centrales contribuirán a la generación hidroeléctrica en los meses de estiaje que se presenta en la vertiente oriental. La energía total promedio producida por las centrales se ha calculado en, aproximadamente, 1.120 gigavatios/hora. Este aporte de energía permitirá disminuir significativamente el consumo de combustible en la generación termoeléctrica y disminuirá las emisiones de CO<sub>2</sub> en alrededor de 600 000 toneladas al año.

Para aprovechar la energía procedente de la central de Sarapullo es necesario construir una línea de transmisión a 230 kv, 10 km de longitud y simple circuito. Esta línea interconectará la subestación de la central con la subestación Alluriquín, que formará parte del Sistema Nacional de Transmisión Interconectado. Ver anexo 13, mapa 13.12.1

### 5.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto de Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín de 9,9 km de longitud a 230KV se ubica Provincia Ts'a'chila de Santo Domingo (cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquín).

**Figura 5-1. Ubicación General del Proyecto**



La información geográfica correspondiente a los vértices de la L/T A 230 kv levantada en campo que se detallan en el siguiente cuadro se encuentra en el sistema UTM WGS-84, zona 17S.

**Tabla 5-1. Coordenadas Geográficas DATUM: WGS – 84 – Zona 17M**

Vértices	Coordenadas	
	Este X	Norte Y
1	732114	9959303
2	731748	9959122
3	724605	9964741
4	724203	9964791

**Fuente:** Ecosambito C. Ltda.

**Elaboración:** Ecosambito C. Ltda.

### 5.3. Descripción de Infraestructura

Una línea de transmisión está conformada por los apoyos, conductores, aisladores y accesorios. Adicionalmente, se requiere que el control y la información de la operación de las centrales sea entregada al centro de control del SNT y al CENACE para lo cual es necesario instalar un cable de fibra óptica, OPGW, desde la central Sarapullo hasta la Subestación Alluriquín.

#### 5.3.1. Apoyos

Los apoyos para la línea de transmisión serán torres de celosía de acero. Las torres serán auto soportantes montadas sobre cimentaciones de hormigón. Las torres serán de dos tipos: SA1-1C (80%) y AR1-1C (20%). Las características principales de cada una de ellas son las siguientes:

- TORRE TANGENTE Y ÁNGULO, SA1-1C

Ángulo de línea: 0° a 5°

Máxima tensión de trabajo: 2551 kg

Vano peso: 800 m

Vano Viento: 500 m a 5°

Cable de tierra:

Máxima tensión de trabajo: 1166 kg

Altura de la torre: 31 m a 35.5 m

- TORRE ANGULAR Y REMATE, AR1-1C

Ángulo de línea: 0° a 66°, Remate: 15°

Máxima tensión de trabajo: 2551 kg

Vano peso: 1000 m

Vano Viento: 300 m a 66°

Cable de tierra:

Máxima tensión de trabajo: 1166 kg

Altura de la torre: 33 m a 37.5 m

**Figura 5-2. Tipo de estructura a instalar**



**Fuente:** Ecosambito C. Ltda.

**Elaboración:** Ecosambito C. Ltda.

Las estructuras serán diseñadas para resistir las condiciones ambientales y climáticas más adversas, tales como viento, tempestades, lluvia, variaciones de temperatura, etcétera, que sean predominantes en el emplazamiento de las obras. Su diseño, también, debe facilitar su Transporte, montaje, desmontaje, inspección, pruebas, funcionamiento, mantenimiento y eventuales reparaciones.

La distribución de los apoyos se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 5-2. Ubicación (WGS 84) – L/T Sarapullo – Alluriquín a 230 KV**

No. de Est	Vano atrás [m]	Abscisa [m]	Tipo de Est	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	AR1	732114.411	9959303.118	957.138
2	408.73	408.73	AR1	731747.998	9959121.999	1006.804
3	418.51	827.24	SA1	731419.069	9959380.75	1237.384
4	185.78	1013.02	SA1	731273.051	9959495.614	1313.037
5	143.75	1156.77	SA1	731160.067	9959584.493	1316.018
6	208.34	1365.11	SA1	730996.319	9959713.305	1284.914
7	486.72	1851.83	SA1	730613.775	9960014.232	1256.914
8	235.29	2087.12	SA1	730428.847	9960159.705	1256.995
9	344.39	2431.52	SA1	730158.167	9960372.635	1195.201
10	672.40	3103.91	SA1	729629.688	9960788.361	1178.969
11	477.78	3581.69	AR1	729254.175	9961083.757	1299.259
12	419.96	4001.65	SA1	728924.101	9961343.409	1308.039
13	684.94	4686.59	SA1	728385.766	9961766.889	1198.952
14	519.27	5205.86	SA1	727977.638	9962087.941	1249.37
15	219.08	5424.94	SA1	727805.449	9962223.394	1279.588
16	573.80	5998.74	SA1	727354.465	9962578.158	1354.502
17	384.65	6383.39	SA1	727052.142	9962815.98	1353.893
18	274.50	6657.89	SA1	726836.399	9962985.693	1277.531
19	416.13	7074.02	SA1	726509.336	9963242.977	1217.608
20	392.49	7466.51	SA1	726200.856	9963485.642	1159.71
21	326.19	7792.70	SA1	725944.483	9963687.317	1142.825
22	318.40	8111.10	SA1	725694.23	9963884.177	1080.092
23	281.84	8392.94	SA1	725472.718	9964058.429	1043.783
24	297.29	8690.23	SA1	725239.056	9964242.238	1040.542
25	386.64	9076.87	SA1	724935.17	9964481.289	1002.733
26	340.89	9417.76	SA1	724667.247	9964692.05	870.534
27	79.17	9496.93	AR1	724605.02	9964741.001	819.836
28	405.12	9902.05	AR1	724203	9964791	750.985

### 5.3.2. Conductores

El conductor será el denominado ACAR, de 18 hilos de aluminio y 19 de aleación de aluminio, cableado concéntricamente, para uso como conductor aéreo en líneas de transmisión. La dirección del cableado de la última capa será la de la mano derecha e irá cambiando en las capas interiores alternativamente.

Los alambres de aluminio serán del tipo EC-H19 estirado en frío y cumplirán con la norma ASTM B-230 y los alambres de aleación de aluminio serán del tipo 6201-T81 y cumplirán con la norma ASTM B-398.

El conductor será suministrado en carretes de acero con 2500 m en cada carrete.

Para el cable de tierra se utilizará el tipo OPGW (Óptica Ground Wire), cable de guardia con fibra óptica.

El cable dieléctrico anti roedores será instalado desde los pórticos en los patios de las subestaciones, hasta las salas de comunicaciones correspondientes, por tanto deberán cumplir con los requerimientos de protecciones anti roedores (dieléctrico blindado) y ser ignífugos principalmente.

### 5.3.3. Aisladores y Accesorios

Los aisladores serán tipo FOG, bola-rótula (ball and socket), de porcelana o de vidrio templado y tendrán el ánodo de sacrificio como parte integrante. El diseño de los aisladores será tal que los esfuerzos por expansión o compresión de cualquiera de sus partes, no produzca su rotura o deterioro, y deberá garantizar una resistencia mecánica adecuada sin deterioro de sus características eléctricas o mecánicas.



**Figura 5-3. Aislantes de Corriente**



Los materiales que se usen en la fabricación de los aisladores serán los siguientes:

- Parte Aislante: Porcelana de alta resistencia o de vidrio.
- Casquete: hierro maleable o dúctil.
- Pin: acero de alta resistencia
- Pasador (vincha): acero inoxidable

El diseño de los ensamblajes permitirá el reemplazo de sus componentes con el uso de herramientas para trabajos en tensión.

Los accesorios moldeados deberán ser uniformes sin puntas o esquinas, libres de fisuras y no tendrán defectos tales como: huecos, arrugas o porosidades que disminuyan la rigidez mecánica y afecten la confiabilidad del material.

En resumen, los principales materiales que componen la línea de transmisión son los siguientes:

- Ángulos de anclaje (stubs)
- Estructuras de acero galvanizado, en piezas sueltas.
- Materiales para puesta a tierra: varillas y contrapesos.
- Aisladores y herrajes accesorios para ensamblaje.
- Cable de Guardia y Conductores.
- Placas de numeración y de peligro.
- Pernos, tuercas y arandelas.

#### 5.4. Actividades a desarrollarse

La etapa de construcción requiere de facilidades para la instalación de bodegas y campamentos, además del equipo y personal para ejecutar las siguientes actividades:

- Provisión y movilización de personal y equipos.
- Recepción, carga y descarga de los materiales
- Almacenamiento de materiales y transporte a los sitios de los trabajos.
- Implementación del Plan de Manejo Ambiental para construcción de la L/T.
- Construcción de accesos y su mantenimiento hasta la recepción provisional.
- Replanteo de la L/T y verificación de los sitios de implantación de las estructuras.
- Preparación de los sitios para las cimentaciones de las estructuras.
- Construcción de cimentaciones, obras de protección y de arte.
- Rellenos compactados.
- Instalación de puesta a tierra de las estructuras.
- Ensamblaje y montaje de estructuras.
- Desbroce de la faja de servidumbre.
- Tendido y regulado de Hilo de Guardia y de Conductores.
- Instalación de placas de señalización en las estructuras.
- Ejecución de pruebas de control de calidad de obra.
- Limpieza final y desmovilización de personal, materiales sobrantes y equipos.
- Control de calidad, cumplimiento del plan de manejo ambiental, seguridad e higiene industrial.

#### 5.5. Lineamientos y consideraciones para el desarrollo de trabajos

- Todos los materiales necesarios para la construcción de la línea de transmisión serán entregados al Contratista en las bodegas de TRANSELECTRIC, ubicadas en la ciudad de Santo Domingo. El Contratista debe proveer el transporte de los materiales hasta los sitios de instalación.

### 5.5.1. Trazados de Caminos

- **Los trazados de los caminos** de acceso no deben afectar la estabilidad de los sitios de implantaciones de las torres. En los planos de los proyectos de caminos se incluirán todos los cortes, rellenos, cruces con canales, arboledas, edificaciones, caminos, etc.
- El ancho mínimo del camino de acceso será de 4 metros. En las zonas consideradas ecológicas, bajo protección privada o pública, no se ejecutarán caminos de acceso vehicular.
- Donde sea necesario, los escurrimientos de agua deben ser desviados fuera de la vía, por medio de canales o alcantarillas. Se debe construir las bermas y los espaldones necesarios para controlar el escurrimiento de las aguas lluvias y evitar daños a la superficie de la calzada o erosionables.
- Se tendrá especial cuidado para que las cercas o puertas existentes, a lo largo de los caminos o en las zonas de vía de la línea de transmisión, no sufran daños por las operaciones de construcción y, adicionalmente, se mantengan siempre cerradas para no afectar a los propietarios de los predios.

### 5.5.2. Desbroce y desalojo de materiales y residuos

- Los trabajos de **desbroce** de la faja de servidumbre deben ejecutarse con métodos que minimicen los daños en las zonas aledañas y a la vegetación. Los árboles que se tumben deben cortarse a menos de 30 cm del piso. Los tocones serán esterilizados y no necesitarán removerse a menos que interfieran con las cimentaciones. El ancho de la faja de servidumbre es de 30 metros, 15 m a cada lado del eje.
- El Contratista desalojará toda la madera y productos vegetales que haya cortado. Si el dueño del predio requiere de ese material se podrá dejarlo al filo de la faja de servidumbre, caso contrario, serán transportados a un sitio en el que se pueda embarcar en camiones, cuando así lo ordene la Fiscalización. Los materiales de desperdicio tales como ramas, troncos, follajes, etc. deberán desalojarse de la faja de servidumbre y deberán quedar convenientemente ordenados en sitios tales que no ocasionen daños adicionales.

- Cada estructura tendrá **cimientos** independientes para cada una de las patas que dependerán de las condiciones del suelo predominante en cada ubicación. En términos generales, las cimentaciones serán de los siguientes tipos:
  - a) Cilindros.
  - b) Cilindros con vigas de amarre.
  - c) Zapatas aisladas.
  - d) Zapatas aisladas con vigas de amarre.
  - e) Losas de cimentación.
  - f) Casos especiales.
- **El desalojo de materiales y el movimiento de los equipos** deben efectuarse sin dañar las laderas y se tratará de mantener las pendientes necesarias para desarrollar las características de carga, especialmente en las estructuras ubicadas sobre laderas.

#### 5.5.3. Adecuación de área y conservación de gradientes naturales

- Es necesario adecuar un área circundante a las estructuras, convenientemente limpia y nivelada para su equipo de construcción. El área nivelada tendrá una pendiente en dirección del drenaje natural a fin de que las cimentaciones de las estructuras no estén sujetas a erosión. Se tendrá especial cuidado para no disturbar el drenaje natural de los terrenos inclinados o su estabilidad natural.
- Se debe retirar todo el material que se encuentre en el sitio de la estructura y que se haya acumulado durante los trabajos de desbroce, además, debe llevar a cabo toda la limpieza o trabajos de preparación necesarios para proseguir con sus operaciones tales como remoción de tocones, piedras o afloramientos de roca.
- El Contratista debe conservar o restaurar los gradientes naturales del terreno en los sitios de las estructuras y corregir cualquier condición resultante de sus trabajos que pueda constituir un riesgo para las estructuras. El Contratista debe reponer sin demora las plantaciones, sembrados, musgos y demás elementos existentes para control de la erosión.

#### 5.5.4. Excavaciones

- El Contratista debe excavar el suelo natural hasta la cota requerida y en las dimensiones mínimas que se indican en los diagramas de excavación y hará la excavación estrictamente necesaria para el tipo de cimiento aprobado y limitará sus operaciones a un área de trabajo mínima, para lo cual usará procedimientos eficientes de construcción. Deberá tomar en consideración, para la realización de las excavaciones, los criterios detallados en el plan de manejo ambiental para esta Línea de Transmisión.
- Toda **excavación** con una profundidad mayor a tres (3) metros debe ser entibada, al igual que aquellas excavaciones de menor profundidad con estratos deleznable o inestables que puedan derrumbarse. Cuando sea necesaria, toda la excavación debe protegerse por cercas o taparse con cubiertas fuertes removibles según sea el caso.
- Cuando la excavación tenga lugar en tierras cultivables, el suelo vegetal debe apilarse separadamente y colocarse nuevamente después de terminado el relleno. Las excavaciones para las cimentaciones estarán limitadas por las facilidades de colocación del hormigón o por las dimensiones dadas en los respectivos planos para cimientos, especialmente cuando el hormigón deba colocarse sobre el suelo no perturbado.
- La excavación en limos, arcillas, o suelos húmedos donde exista el riesgo de desplome por las características del terreno, deberán dejarse abiertas el menor tiempo posible y adicionalmente se entibarán a partir de una profundidad superior a 1.5 m.

#### 5.5.5. Construcción de Cimentaciones y relleno

- Para la **construcción de cimentaciones** en zonas con capas freáticas altas se debe contar con el equipo de abatimiento suficiente y adecuado para conservar secas las excavaciones durante estas operaciones. Se deberá tomar las medidas preventivas del caso para evitar que el agua desalojada cause erosión.
- Los **rellenos** de las cimentaciones serán efectuados con suelos naturales a menos que la Fiscalización los encuentre inadecuados para tal fin. El suelo adecuado es aquel que pueda compactarse según las especificaciones dadas para dicha actividad.

- El relleno compactado se realizará con pisones manuales mecánicos en capas de 20 cm de material suelto. Para el caso de cilindro el relleno se hará en los sitios en los que se requiera.
- El Contratista debe volver “después de la terminación del trabajo” para llenar y compactar las depresiones excesivas que se produzcan por asentamiento del relleno, por consolidación o por erosión y así garantizar la continuidad del perfil natural donde están las cimentaciones.

#### **5.5.6. Montaje de estructuras y ensamblaje de piezas u accesorios para la L/T**

- Antes de iniciar las actividades del **montaje de estructuras** se deberá seleccionar un área suficientemente amplia y con las seguridades correspondientes que le permita clasificar cada tipo de estructuras. En el plano del levantamiento topográfico del lugar, claramente se detallarán las áreas de descarga de perfiles, áreas de clasificación para cada tipo de estructuras, áreas de circulación y área de pernos las cuales estarán claramente determinadas con letreros. Una vez clasificadas las estructuras, estas deberán ser transportadas hacia los diferentes sitios de implantación de las estructuras.
- Los miembros de acero deben manejarse cuidadosamente para evitar dobladuras o daños al galvanizado. El izado de estos elementos debe hacerse con cables de material no metálico. Las piezas de acero de las estructuras deberán ser mantenidas fuera del contacto directo, con el piso y las plataformas de los vehículos, por medio de bloques de madera. Se debe usar pedazos de madera como espaciadores para mantener separados los miembros apilados, de tal manera de proteger al galvanizado de las superficies.
- Todas las estructuras llevarán placas con la numeración y aviso de peligro.
- Una vez concluido el montaje de las estructuras se procederá al ensamblaje e instalación de los conjuntos de herrajes y aisladores para la sujeción de los conductores e hilo de tierra. Los aisladores se sacarán de sus cajas al momento de realizar la instalación en las estructuras. Se debe armar todas las partes componentes de los ensamblajes, instalar todos los pasadores necesarios para completar las

cadena de aisladores y verificar que cada ensamblaje esté instalado conforme lo indicado en los planos de montaje del fabricante.

- Los pasadores se instalarán en forma que permitan reemplazar los aisladores con el uso de herramientas corrientes para líneas energizadas.
- Las superficies de los aisladores deben limpiarse hasta que queden con un acabado brillante y libre de toda contaminación. Para esta limpieza se utilizará trapos limpios y esponja de acero. El uso de disolventes no es permitido. Los trabajadores no deben subirse en los ensamblajes de aisladores ni aún durante las operaciones de tendido.
- Los herrajes deben estar limpios al instalarse. Los pernos deben apretarse bien y cualquier perno que muestre signos de daño en las rosca deberá reemplazarse. Los pernos deben apretarse con una llave con torque limitado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

#### 5.5.7. Tendido o Instalación de L/T

- Antes de iniciar las labores de **tendido** es necesario verificar que se hayan instalado todas las defensas para realizar en forma segura los cruces con líneas de transmisión, líneas de comunicaciones, caminos, ferrocarriles y otras obras. Las estructuras serán capaces de soportar las fuerzas del conductor y el viento. Se podrá emplear otros medios igualmente efectivos para prevenir contactos entre el conductor y el cable de guardia que se tiende y las líneas que se cruzan y no restringir el tráfico de caminos o ferrocarriles según el caso. Las estructuras de defensa con poleas de tendido tendrán dispositivos para soportar el conductor o el cable de guardia en el caso de falla de la polea y el conjunto de conexión.
- Deben usarse métodos adecuados de puesta a tierra que protejan a personas y equipos, de voltajes inducidos en los cables de tensado o en el conductor.
- Se aplicarán las normas de seguridad que aparecen en el "Bureau of Reclamation Power System Safety Standard" y el "National Electric Safety Code". Adicionalmente, se aplicaran las disposiciones de la norma IEEE 524a: "Guide to grounding during the installation of overhead transmission line conductors".
- **El tendido de los conductores** se hará mediante un control cuidadoso y con equipos mecánicos provistos de cabrestantes dentados. Para asegurar que la tensión del



conductor no fluctúe indebidamente ni exceda los valores especificados se proveerá un sistema de registro de tensión en el extremo de tensar. El winche (malacate) debe contar con alarma visual-auditiva y parada automática para sobretensiones mecánicas.

- Todos los equipos de tendido y tensado debe ser puestos a tierra en forma segura y efectiva con un tipo aprobado de puesta a tierra, firmemente unido al equipo. Se usará al menos dos varillas hincadas en tierra tanto al lado del freno como en el conjunto del malacate. Adicionalmente, todas las partes conductoras de la instalación y equipos de tensado deben ser operadas desde una plataforma aislada y con barandas.

#### **5.5.8. Puesta a tierra y seguridad en vehículos**

- La puesta a tierra debe ser instalada en ambos extremos de la línea de transmisión, o de la sección de la línea en la cual se realiza el trabajo. Los conjuntos de puesta a tierra instalados en ambos extremos de la línea o tramo de línea deben permanecer en su lugar hasta la finalización de los trabajos.
- Los carros deben contar con freno y con elementos de protección para las manos del operador. Deberá disponerse de equipo de radio comunicación entre la estación de alimentación del conductor, los puntos de control intermedios, las estaciones móviles y la estación de tensado, durante todo el tiempo que duren las operaciones de tendido y templado. Si las comunicaciones se interrumpen, se exigirá la inmediata detención de la operación de tendido y tensado.
- Deberá existir una comunicación directa entre el freno y el malacate con una frecuencia diferente a la de los puntos de control, pero en el malacate debe existir un equipo para comunicarse con los puntos de control en su frecuencia.
- El trabajo en las estructuras de remate requerirá puesta a tierra a ambos lados de la estructura. Las puestas a tierra podrán retirarse tan pronto como se termine el trabajo, con tal que no se deje circuitos abiertos en la estructura aislada en la cual se terminó el trabajo.



- Las cuadrillas de engrapado y quienes trabajen en líneas conductoras, conductores aislados o cables de guardia, deben protegerse con puestas a tierra individuales del tipo de grapa colocada con pértigas en cada sitio de trabajo.
- Las puestas a tierra de protección personal no podrán considerarse suficientes para proveer protección total a una cuadrilla contra una descarga eléctrica directa o contra una descarga que ocurra dentro de su área. **No debe trabajarse cuando exista indicación de tormentas eléctricas en el área.**
- Todos los daños en cercos e instalaciones que se produzcan debido a las operaciones de la riega del cable piloto o del pescante deben ser reparados dentro de las 24 horas de producido el daño.
- Después de terminar el engrapado de una sección de la línea se retirarán todas las estructuras de defensa instaladas.
- Durante la etapa de inspección de los trabajos se deben tener las mismas precauciones de seguridad.

#### 5.5.9. Responsabilidades

- Será de responsabilidad del Contratista, asignar los recursos necesarios e implementar un sistema para realizar una gestión de control de la calidad y medio ambiental, de seguridad e higiene aplicables a todas las fases del proyecto de construcción, montaje y pruebas; de tal forma que, a través de la medición, el análisis y establecimiento de procedimientos constructivos, se garantice que los trabajos se realicen con calidad, se proteja el medio ambiente y se prevenga los riesgos.
- **La Fiscalización aprobará**, previo al inicio de los trabajos de construcción, los procedimientos constructivos, procedimientos de seguridad e higiene, instrucciones para realizar cada una de las actividades, el personal y medios a utilizar en el proyecto.
- **El Contratista debe** contar con un grupo operativo de protección ambiental cuya función será la de vigilar el cumplimiento estricto de todos y cada uno de los términos y condiciones ambientales, grupo que deberá tener la formación técnica o especialidad adecuada para detectar aspectos críticos desde el punto de vista

ambiental y que tenga la facultad de tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

- **MANO DE OBRA REQUERIDA**

En las siguientes tablas se presenta la información acerca de la mano de obra requerida:

**Tabla 5-3. Mano de obra requerida durante la fase de construcción**

CARGO / ACTIVIDAD
INGENIERO ELÉCTRICO
RESIDENTE DE OBRA
SUPERVISOR ELÉCTRICO GENERAL
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
OPERADOR TOPOGRAFO
OPERADOR EXCAVADORA
OPERADOR GRUA ESTACIONARIA
OPERADOR MOTO NIVELADORA
OPERADOR RETROEXCAVADORA
MAESTRO ELECTRICO/LINIERO/SUBESTACIONES
OPERADOR DE CAMION MEZCLADOR PARA
OPERADOR DE CONCRETERA RODANTE/MIGSER
DIBUJANTE
OPERADOR MARTILLO PUNZON NEUMATICO
OPERADOR DE CAMION DE VOLTEO CON O SIN ARTICULACIÓN/DUMPER
ALBANIL, OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO, PINTOR, FIERRERO, CARPINTERO, ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIBERA, ELECTRICISTA O INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL, AYUDANTE DE PERFORADOR, CADENERO, ENLUCIDOR , HOJALATERO, TECNICO LINIERO ELECTRICO,
TECNICO EN MONTAJE DE SUBESTACIONES,TECNICO ELECTROMECHANICO
PINTOR DE EXTERIORES
MAMPOSTERO
PLOMERO
PEON

**Tabla 5-4. Mano de obra requerida durante la fase de operación**

<b>CARGO O ACTIVIDAD</b>
LINEA DE TRANSMISIÓN: 1 SUPERVISOR Y 10 LINIEROS

#### **5.6. Plazo Constructivo del Proyecto**

Para la ejecución del presente proyecto se ha programado desarrollar las actividades de rehabilitación y ampliación en 30 meses mismos en que se considera todo lo referente a la construcción.