

## **9. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN**

### **9.1 Medidas de Prevención, Control, Mitigación y Rehabilitación Ambiental**

Las medidas y recomendaciones ambientales que, a continuación se detallan, están de acuerdo a las principales acciones de la actividad de la construcción de la línea, y sus impactos en cada uno de los componentes, teniendo como objetivo prevenir, controlar, mitigar, compensar y rehabilitar los efectos de los impactos previamente definidos.

#### **9.1.1 Medidas preventivas durante la fase de diseño**

Luego de los recorridos en el tendido propuesto de la línea, se realizaron los análisis respectivos con la finalidad de prevenir impactos en ciertas zonas, previo al inicio de la construcción.

Con esto en mente, se ha realizado un re-trazado de la línea. Las nuevas coordenadas de los Puntos de Inflexión se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla No. 9.1**  
**Coordenadas del Re – Trazado de la Línea**

Punto	Este	Norte	Distancia entre PI	Distancia Acumulada	Caminamiento
PI 1	773896	1623000			0+000
PI 2	774600	1623050	400	400,00	0+400
PI 3	774800	1623150	223,51	623,51	0+623,51
PI 4	775589	1623296	700,00	1.323,51	1+323,51
PI 5*				1.323,51	
PI 6	775750	1624700	1.800,00	3.123,51	3+123,51
PI 7	778200	1628750	4.300,00	7.423,51	7+423,51
PI 8	780250	1630600	2.800,00	10.223,51	10+223,51
PI 9	788500	1634400	8.590,88	18.814,39	18+814,39
PI 10	795800	1637350	7.873,53	26.687,92	26+687,92
PI 11	798550	1638050	2.934,71	29.622,63	29+622,63
PI 12	799100	1638400	570,09	30.192,72	30+192,72
PI 13	800400	1639500	1.702,94	31.895,66	31+895,66
PI 14	806326	1641150	6.160,46	38.056,12	38+056,12
PI 15	810625	1645250	5.941,38	43.997,50	43+997,5
PI 16	811300	1645525	728,87	44.726,37	44+726,37
PI 17	817300	1646800	8.008,30	52.734,67	52+734,67
PI 18	827500	1647200	10.295,63	63.030,30	63+030,3
PI 19	831250	1647800	3.797,70	66.828,00	66+828
PI 20	835600	1649300	4.601,36	71.429,36	71+429,36
PI 21	839000	1649050	3.409,18	74.838,54	74+838,54
PI 22	843800	1650000	4.900,00	79.738,54	79+738,54
PI 23	845800	1651000	2.250,00	81.988,54	81+988,54
PI 23*	850900	1651700	5.800,00	87.788,54	87+788,54
PI 25	852600	1652750	2.000,00	89.788,54	89+788,54
PI26	855000	1654000	3.100,00	92.888,54	92+888,54
PI 24*	862600	1657100	8.300,00	101.188,54	101+188,54
PI 25*	862700	1657800	707,11	101.895,65	101+895,65
PI 26	862650	1658400	602,08	102.497,73	102+497,73
PI 27	862550	1659400	1.004,99	103.502,72	103+502,72
PI 28	863000	1660500	1.188,49	104.691,21	104+691,21
PI 29	863400	1663000	2.927,46	107.618,67	107+618,67
Punto Pivote	866250	1664150	3.073,27	110.691,94	110+691,94
			110.691,94		

\* PI correspondiente al trazo original

Dentro de esta nueva propuesta de Trazado de la línea, se desprenden las siguientes medidas preventivas:

1. Cambia el trazado de la salida de la Sub-Estación Guate Norte, cambiando la localización del PI 4 y desaparece el PI 5 (original). Esta medida se toma debido a que la zona está densamente poblada por lo que podrían generarse impactos adversos relacionados con movilización de casas de habitación. El trazo propuesto contempla la utilización del derecho de vía de la línea en 69 kV que sale de la subestación Guate Norte y va hacia Sanarate. En este pequeño tramo, que tiene una longitud de 623 metros, se puede utilizar ya sea postes auto sostenidos, que sería lo recomendable, o bien torres, en cualquiera de los dos casos deberán ser de doble circuito, para que alberguen ambas líneas, la 69 y la 230 kV.
2. El siguiente cambio se proponen los PI 7 – 8. Este cambio se propone debido a que el trazo original pasaría por encima de la Colonia San Carlos. Al movilizar los PI originales, se evita el paso de la línea sobre esta población y además, desde el punto de vista paisajístico las torres quedarían en la parte posterior de las montañas, evitando su vista en forma directa. Debido a la densidad de bosque en estos puntos, se sugiere la utilización de postes auto-sostenidos, ya que con esta medida se evitaría la intensidad de la tala de árboles, al disminuir el ancho de la servidumbre. Es de hacer mención que la plataforma para instalar una de las torres de celosía, se requerirían 144 m<sup>2</sup>, mientras que para la instalación de postes auto-sostenidos únicamente se requieren alrededor de 12 m<sup>2</sup>. Esto da una idea de la cantidad de árboles que se evitarían cortar.
3. La zona correspondiente a los PI 14 – 15 se deberán tener en cuenta consideraciones geotécnicas especiales para la cimentación de las torres, ya que es una zona inestable (zonas de calizas intensamente fracturadas)
4. En los PI 15 y 16 se sugiere también la utilización de postes auto-sostenidos, ya que éstos se encuentran localizados en zonas de vegetación densa (bosque espinoso).
5. Se sugiere también el cambio del PI 22 y la creación del PI 23. Este planteamiento se realiza debido a que el trazo original transcurría por el valle del río Tambor (o Jalapa), el cual es utilizado para prácticas agrícolas intensivas. Para el PI 22 se sugiere la utilización de poste autosostenido debido a la densidad de la vegetación local (bosque espinoso)
6. Se propone también, en el nuevo trazado, los PI 25 y 26, los cuales están en el área de la cabecera municipal de Huité. Con estos nuevos PI se evita el paso de la línea sobre el cementerio de la localidad. Recordemos que los cementerios son considerados como sitios sagrados para nuestra población.

7. El tramo de la línea que va de los PI 24 a PI 28 (numeración del trazo original), transcurrirá por una zona de cultivo de melón, por lo que el único lugar accesible para la construcción de la línea será sobre la carretera local. Otro hecho es que en la margen derecha de la carretera (en dirección norte), ya corre una línea de transmisión en 34 kV de Unión FENOSA. Por estas razones, la línea deberá construirse en el lado izquierdo de la carretera y se deberán utilizar postes autosostenidos, ya que no existe espacio suficiente para plantar torres.

En lo referente a la mejor época del año para realizar la construcción, se pueden plantear 2 escenarios:

1. Desde el punto de vista ambiental, es mejor realizar la construcción en época de lluvias, ya que se mitiga la acción de generación de polvo y no existe el riesgo de incendios forestales. Además, las temperaturas del ambiente son más agradables para el trabajo de las cuadrillas. Por otro lado, desde el punto de vista operacional, dado que tanto la cantidad de lluvias como la intensidad de las mismas, no es muy alta en la zona, por lo que no existirían atrasos significativos relacionados con paros debido a lluvia.
2. Desde el punto de vista social, es conveniente realizar los trabajos en la época seca, dado que durante ésta, la población no tiene trabajo. Los inconvenientes durante esta época son: riesgo de incendios forestales y las altas temperaturas predominantes, especialmente durante los meses de marzo a mayo.

## **9.1.2 Medidas preventivas durante la fase de construcción**

El análisis de los impactos provocados al ambiente por el proyecto que se estudia permitió establecer que en su mayoría, los efectos adversos se verifican durante la fase de construcción del mismo. También se determinó que los mismos son localizados, temporales y de baja magnitud, afectando mayormente el sistema edáfico y la flora. Las recomendaciones pertinentes para minimizar estos efectos se listan a continuación.

### **9.1.2.1 Construcción de caminos de acceso**

- Previo a ingresar a los sitios donde se construirán las vías de acceso y/o brechas, y plataformas para la construcción de torres y/o postes auto – sostenidos, se procurarán los permisos necesarios con los propietarios de los terrenos.
- Para el ingreso hacia los puntos donde se construirán las plataformas para torres y/o postes, se utilizarán los accesos existentes cada vez que se pueda, para evitar nuevas construcciones.

- En todos los caminos de acceso se deberá restringir el paso de medios motorizados de transporte no autorizados así como de personas, para evitar la invasión de terrenos y la deforestación del área bajo responsabilidad de la compañía constructora.
- Los anchos de rodaduras de los caminos de acceso no deberán exceder los 5 metros.
- No se deberán construir circunvalaciones en los caminos de acceso ya que estas fragmentan los hábitats.
- Deben utilizarse membranas geotextiles para evitar erosión en las zonas susceptibles a ser erosionadas, como los pasos en quebradas o corrientes de agua, zonas donde se haya realizado un corte, y en donde la pendiente sea muy pronunciada.
- Deberá prevenirse la erosión y monitorear en forma continua el drenaje y la erosión para implementar las medidas de control correspondientes.
- Deben instalarse las señales referentes al control de accesos, límites de velocidad, tuberías, y todos los riesgos asociados con el uso de los caminos.
- Utilizar la maleza y arbustos que se corten como barreras temporales para evitar la erosión del material suelto, mientras se dispone del mismo.
- En el caso de que se necesiten excavaciones para las nivelaciones, es necesario guardar el suelo removido para la poder realizar las prácticas de regeneración del terreno, al final de las operaciones
- Dejar los árboles y toda la vegetación alrededor de la brecha que se abrió en buenas condiciones (vivas y saludables) para que provean sombra, semillas y materiales orgánicos, para permitir la recuperación natural de las mismas.
- En el caso de ser necesaria la construcción de taludes, éstos se construirán, de ser posible, con una razón de 2:1, o de acuerdo al ángulo de reposo del material.
- En sitios de alta pendiente se deberá instalar cunetas para permitir el movimiento de las aguas de escorrentía.

### **9.1.2.2 Construcción de plataformas y excavaciones**

- Planificar los sitios de las plataformas de manera que requiera el mínimo de tala de árboles.
- En lo posible evitar que los trabajos interfieran con el tránsito normal del parque automotor que circula por las carreteras o por los caminos que recorrerá la línea.
- Establecer las señalizaciones viales adecuadas antes del inicio de los trabajos, para garantizar la seguridad de los operadores. De ser necesario se deberán utilizar señalizadores dinámicos (empleados con banderillas).
- Realizar los trabajos de excavación una vez se tengan todos los elementos listos en el sitio, para evitar abandonar por mucho tiempo los agujeros y que constituyan un peligro para la seguridad.
- Cercar los agujeros con señales claramente visibles (de ser posible con cintas señalizadoras) para evitar que personas ajenas se acerquen a los mismos.

### **9.1.3 Durante la colocación de postes y/o izado de torres**

- En lo posible evitar que los trabajos interfieran con el tránsito normal del parque automotor que circula por la autopista o por las calles que recorrerá la línea.
- Establecer las señalizaciones viales adecuadas antes del inicio de los trabajos, para garantizar la seguridad de los operadores.
- Evitar que los postes o materiales depositados previamente en el sitio antes de su utilización interrumpan el tráfico vial o peatonal. De igual forma disponerlos de manera tal que no obstruyan cunetas o cursos de escorrentía.
- Utilizar el mismo suelo extraído para rellenar los agujeros.
- Compactar el relleno adecuadamente y por capas de 50 cm de espesor, para asegurar la estabilidad de los postes y para aprovechar la mayor cantidad de suelo excavado.
- Remover los promontorios de suelo sobrantes y disponerlos adecuadamente en sitios donde no corran el riesgo de ser erosionados. De igual manera se retirarán del sitio los restos o sobrantes de materiales.

#### 9.1.4 Otras consideraciones

- **Cruce de vías.** Minimícese el número de cruzamientos con otros derechos de vías tales como: Vías férreas, carreteras, instalaciones telefónicas o de vídeo, etc. Cuando sea necesario realizar los cruces de vías, estos deberán realizarse de preferencia perpendicularmente al derecho de vía.
- **Evitar riesgos de colisión con las estructuras.** Las estructuras se deberán instalar en lugares en donde las condiciones de tránsito no sean adversas, evitando riesgos de colisión sobre las mismas.
- **Interferencias Eléctricas.** El diseño de las líneas deberá respetar los criterios así como las distancias recomendadas por normas internacionales tales como IEC, ANSI, CSA CAN3-C108.3.1-M84 u otra norma correspondiente, para evitar o minimizar las interferencias eléctricas en componentes ajenos a la red eléctrica.
- **Señalización de líneas.** Cuando por razones de la topografía del terreno los vanos de las líneas sean muy largos o queden a alturas considerables de la superficie del suelo, o cuando se construyan líneas aéreas en lugares de tránsito aéreo de baja altura (avionetas o helicópteros) y especialmente en las zonas del valle del río Motagua donde existen rutas de migración de aves, los conductores deberán tener señalizaciones adecuadas para hacerlos visibles.

#### 9.1.5 Regencia forestal

Es muy importante hacer mención que la empresa que construya la línea de transmisión, deberá tomar en cuenta el trabajo de Regencia Forestal. Este trabajo es necesario debido a que en el trayecto de la línea se interviene masa forestal, lo que representa compromisos de fianza, de impuesto o bien manejo de cubierta arbórea para cubrir el pago del 10% de madera en pie y los compromisos de reforestación que se generan según la Ley Forestal, Decreto 101-96.

#### 9.1.6 Medidas preventivas durante la fase de operación y mantenimiento

Con el objeto de proteger de daños, al personal de las empresas propietarias de las instalaciones así como el público en general, durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones del servicio de transporte de energía eléctrica, se deben cumplir como mínimo las reglas básicas de seguridad establecidas en los artículos 36, 37, 38, 39, 40 y 41 de las NTDOID (Ver Anexos), en lo que corresponda.

- a) Líneas y Equipo de Transporte. La empresa operadora de la línea tendrá la responsabilidad de inspeccionar y garantizar la integridad y conveniente operación de las líneas y los equipos de la misma.
- b) Las empresas de transporte que opere la línea, deberá inspeccionar ésta y todos los conectados al Sistema Eléctrico Nacional antes de la conexión inicial y periódicamente después de su conexión para asegurarse que los parámetros y datos están correctos y no han cambiado más allá de los límites aceptables.
- c) La empresa transportista deberá esmerarse en conservar en buen estado su sistema, no solo por seguridad, sino también, para el buen funcionamiento del sistema. Esto deberá incluir un programa regular de revisión de la totalidad de sus instalaciones en períodos no mayores a tres años y deberá incluir como mínimo las siguientes revisiones:
- **Distancias mínimas de seguridad.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección para verificar que las distancias mínimas de seguridad establecidas en los artículos 18 y 22 de las NTDOID se cumplen. Si por cualquier razón las distancias mínimas de seguridad no cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad, se deberá proceder a corregir el problema.
  - **La integridad estructural de las líneas.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección para verificar que las estructuras no estén deterioradas, y que mantengan su posición inicial de diseño; que las bases de las estructuras no se hayan movido y que los cables de las retenidas cumplan su función. En el caso de que las estructuras efectivamente hayan sufrido uno de estos u otros daños, estos deberán ser corregidos en el menor tiempo posible.
  - **Sistema de Tierras.** El Transportista deberá establecer un programa de inspección y medición de su sistema de tierras para asegurarse que las conexiones están en buen estado y que sus valores no han superado los límites permitidos en las normas NTDOID.
  - **Vegetación próxima a los conductores.** El Transportista deberá realizar inspecciones regulares para verificar que ramas de árboles y vegetación en general, no representen peligro para las líneas aéreas. Los trabajos de inspección y mantenimiento de las instalaciones con respecto a la remoción de la vegetación a efecto de lograr las distancias mínimas de seguridad especificadas en estas Normas, que garanticen la seguridad de las personas e instalaciones eléctricas, deberán llevarse a cabo atendiendo lo indicado en la constitución de Servidumbre, según la Ley General de Electricidad y su Reglamento.

- **Inspección de las líneas y subestaciones.** El Transportista deberá realizar inspecciones regulares en las líneas de transporte así como en subestaciones de acceso a la red, para verificar que no existan equipos defectuosos y que las condiciones de los cables, aisladores, herrajes y demás elementos sean las adecuadas.
- **Coordinación de los esquemas de protección.** Se recomienda establecer programas conjuntos de mantenimientos de las protecciones eléctricas para verificar la coordinación de los esquemas de protección en los puntos de interconexión.
- En lo referente a los **caminos de acceso**, estos deberán tener un mantenimiento por lo menos 2 veces por año, uno previo al inicio de la época de lluvias y otro al finalizar ésta.
- Deberá de instalarse un **sistema de protección** que garantice que para cualquier condición anormal de funcionamiento del equipo, éste será desconectado inmediatamente del sistema, quedando debidamente aislado para su revisión posterior. El interruptor de potencia utilizará gas Hexafloruro de Azufre (SF<sub>6</sub>) como medio de interrupción del arco eléctrico. Dicha sustancia es no contaminante, no tóxica y no corrosiva. Este puede ser reciclado por secado de gránulos.

## 9.2 Medidas de Mitigación

### 9.2.1 Medidas de mitigación o compensación

Son aquellas que se requieren para compensar y contrarrestar el deterioro y/o sustracción de algún elemento tangible o intangible del ambiente existente antes o durante la ejecución de la construcción de la línea de transmisión

Son las que se implementan para atenuar y reducir los efectos ambientales adversos.

### 9.2.2 Medidas de rehabilitación o restauración

Son las necesarias para rehabilitar el deterioro del ambiente, y procurar su mejoramiento durante o después de las operaciones involucradas en la construcción de la línea de transmisión.

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales producidos por la construcción de la línea, debe procederse a tomar las medidas correctoras necesarias para paliar o compensar sus efectos.

Estas medidas correctoras se referirán tanto a los impactos temporales, producidos únicamente durante el tiempo que dura la explotación, como a los impactos definitivos que queden al término de la construcción de la línea de transmisión, constituyendo estas últimas el plan de mitigación o restauración.

### **9.2.2.1 Zonas de campamentos y talleres**

En los sitios donde la empresa constructora de la línea establezca campamentos que sirvan como base para llevar a cabo la construcción de la línea, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones, tendientes a minimizar los impactos:

- Establecer, de acuerdo al sitio y tipo de campamento, medidas de protección de los recursos de agua de la cuenca y todos aquellos elementos que condicionan el régimen del agua en la misma, siendo las principales las áreas de recarga natural y contaminación.
- Evitar la tala innecesaria.
- Construir fosas sépticas y sistema de drenaje, incluyendo trampas de aceite en la zona de campamento y talleres. Se deberá construir cuando menos una letrina por cada diez empleados permanentes en el campamento.
- Localizar los pozos sépticos en suelos absorbentes, talud abajo y/o lejos del campamento, en sentido favorable a la dirección del viento. En el mismo sentido se debe tomar en cuenta la posición de la fuente de abastecimiento de agua para el campamento y el nivel máximo arriba y/o abajo de cualquier cuerpo de agua cercano. Esto para evitar que el gradiente hidráulico favorezca la contaminación de cuerpos de agua desde la fosa séptica.
- Construir el pozo séptico de suficiente profundidad, de tal forma que puedan contener el volumen de aguas del campamento más el volumen de agua de lluvias o en su defecto cubrir el pozo.
- Estos pozos deberán ser construidos de tal forma que las aguas superficiales no puedan correr en estos o inducir derramamientos de los mismos.
- La fosa séptica deberá estar cubierta para reducir el acceso de los insectos y animales.
- Al abandonar la fosa, deberá colocarse una capa extra de suelo sobre la misma, para permitir la compactación.

- Manejar las aguas residuales a través de fosas sépticas y pozos de absorción y/o campos de infiltración, para que no sean contaminantes de las aguas superficiales, ni las subterráneas.
- Prohibir la caza y la pesca, así como la recolección de piezas arqueológicas, flora y fauna, el mantenimiento de animales en cautiverio y la introducción de animales domésticos. La implementación de esta medida será vía contractual.
- Procesar los desechos orgánicos por métodos ambientalmente aceptados. Se recomienda la utilización de mini-rellenos sanitarios.
- Separar y clasificar los desechos y asegurarse de una disposición adecuada.
- Asegurarse que el agua para beber reúne las condiciones fisicoquímicas y biológicas que permitan su utilización para el consumo humano.
- Señalizar convenientemente su ubicación.
- Reforestar áreas taladas, con vegetación local, a una razón de 1:1, por árbol talado.
- Utilizar desechos orgánicos para la preparación de compostaje para la rehabilitación de las áreas.
- Depositar los materiales no biodegradables en los lugares diseñados y autorizados para tal efecto. Esto es establecer sitios de recolección de cada tipo diferente de material (metales, plásticos, vidrio, etc.), para su posterior envío a sitios de reciclaje o aprovechamiento.
- Utilizar jabones y detergentes biodegradables.
- Observar el plan de contingencia (control de incendios y ante catástrofes naturales) y para la Salud Humana diseñado para el funcionamiento del proyecto.
- Establecer señalización adecuada para el tránsito de vehículos, áreas de fumar, oficinas administrativas, sanitarios, comedor cocina, dormitorios, áreas de almacenamiento de productos, etc.

### **9.2.2.2 Plataformas de instalación de torres y/o postes**

- Evitar al máximo la deforestación innecesaria en los sitios donde se vaya a construir una plataforma para la instalación de torres y/o postes; y al final de la operación regenerar y reforestar los alrededores del sitio.
- Movilizar materiales sobrantes y depositarlos en sitios apropiados así como limpiar los derrames de combustibles. Los sobrantes inorgánicos deberán ser acopiados y finalmente trasladados a empresas que se dedican a su reciclaje o reutilización.
- Las acumulaciones de tierra y roca, producto de la conformación del sitio, deberán ser dispuestas adecuadamente para favorecer la libre circulación del drenaje.
- Planificar adecuadamente el abastecimiento de combustibles para reducir el tráfico sobre la ruta y la posibilidad de derrames. Preferiblemente transitar por la Ruta CA-9.
- No lanzar basuras o cigarrillos encendidos en el área de operaciones. Para implantar esto, deberá existir un reglamento interno de labores que contemple sanciones por incumplimiento de las normas.
- Optimizar uso de los accesos.
- Recuperar y acumular en lugares diseñados para el efecto el suelo orgánico del área de operación, para utilizarlo en la rehabilitación posterior.

### **9.2.2.3 Ampliación y construcción de nuevos accesos**

- Reducir el impacto visual mediante un diseño ambiental apropiado, que incluya como mínimo modificaciones al trazo (deflexiones) en la intersección de caminos y en el ingreso a las áreas donde el impacto es tipo “parche”.
- Realizar el mínimo de excavaciones y observar técnicas ambientales para su manejo (preservación de taludes, manejo de rípios, repoblación vegetal, intervención de corrientes, etc.).
- Movilizar materiales sobrantes y limpiar regueros de combustibles.
- Construir red apropiada de drenajes y cunetas.
- Evitar acumulaciones de tierra y roca en las orillas de los caminos, para favorecer la libre circulación del drenaje superficial.

- Señalización vial.
- Prohibir el comercio, tráfico de piezas arqueológicas y denunciar la existencia de sitios arqueológicos, cuando los mismos sean detectados.
- Dispersar materiales terrosos para evitar la acumulación de formación de acumulaciones o depósitos en los cuerpos de agua.
- En estación seca eliminar el polvo mediante riego con camiones.
- Construcción de trampas de sedimentos.
- Optimizar uso de acceso.
- Buscar, en conjunto con los propietarios vecinos, el establecer cercas vivas que contribuyan a enmascarar los caminos.

#### **9.2.2.4 Disposición de desechos sólidos**

- Desechos sólidos orgánicos podrán ser utilizados en la preparación de compostaje para las tareas de reforestación.
- No descargar directamente los desechos sobre los cuerpos de agua y/o áreas boscosas, utilizar técnicas de disposición sanitarias.
- Los desechos sólidos que no sean biodegradables como plásticos, vidrio, aluminio, hierro y otros serán almacenados en depósitos previstos para tal fin y trasladados a los centros urbanos de procesamiento y reciclaje, en coordinación con los organismos municipales respectivos.
- Recolección oportuna y disposición, utilizando técnicas aceptadas en la industria o reconocida y aplicada por las instituciones ambientales locales e internacionales.
- Minimizar el volumen de desechos.
- Limpieza oportuna de los desechos no dispuestos convenientemente. Al final de la fase constructiva se deberá realizar una inspección general a lo largo de toda la línea de transmisión, para recolectar todos los residuos sólidos presentes.
- Se tendrá una cuadrilla de limpieza encargada de recoger, clasificar y disponer finalmente de los desechos sólidos.

- Restauración del suelo orgánico y reforestación con especies nativas, de acuerdo a cada área. Cuando debido a las tareas de conformación de un sitio sea necesaria la remoción del suelo orgánico, éste deberá ser conservado y enriquecido con el producto del compostaje, para luego ser restituido en su sitio. Las especies principales que se reconocieron y que pueden ser plantadas, de acuerdo al área que las requiera son *Pinnus oocarpa* (pino), *Bucida machrostachys* (almendro), *Guaiacum sp.* (guayacán), *Acacia farnesiana* (espino blanco) y *Bucida machrostachys* (almendro).

#### **9.2.2.5 Disposición de tierras estériles**

Para el manejo y disposición de las tierras estériles provenientes de los cortes que sean necesarios para la instalación de torres y/o postes, se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Para la disposición de los productos estériles en el área misma, deberá buscarse una depresión natural adecuada para efectuar un relleno.

Algunas de las características a observar para escoger el sitio para deposición serán:

- Si se trata de una quebrada o barranco, la misma no deberá ser cauce activo de una corriente de agua.
- Las pendientes naturales no deberán ser tales que puedan provocar deslizamientos del material depositado.
- Si las pendientes generadas por la acumulación de estériles no son las indicadas para la contención de las mismas, éstas deberán ser conformadas y estabilizadas mediante la utilización de obras civiles tales como muros de contención o gaviones, para evitar el deslizamiento de estos residuos.
- Al sitio de la deposición deberá dársele el tratamiento adecuado de compactación, para evitar asentamientos o deslizamientos. Este tratamiento podrá ser el simple esparcimiento o una completa adecuación mecanizada por bandedo, riego y compactación.
- Se deberá regenerar la zona de depósito de estos rellenos de desperdicios, para convertir el sitio en área de aprovechamiento ya sea forestal o de cultivos. Se estima que el área sea inferior a 5 hectáreas.

#### **9.2.2.6 Ruido y vibraciones**

Detalles para la implementación de éstas sugerencias se dan en la sección de Plan de Manejo Ambiental y Plan de Monitoreo.

- Implementar plan de seguridad industrial.
- Monitorear periódicamente las fuentes y la presión sonora.
- Cumplir con las normas vigentes y/o aceptadas localmente.
- Utilizar equipo protector donde sea necesario.
- Establecer jornadas de trabajo apropiadas.
- Cuando sea posible, aislar fuentes de ruido, como maquinaria y equipos, en sitios cerrados con material apropiado, para minimizar los efectos del ruido.
- Dar mantenimiento periódico a los equipos.

#### **9.2.2.7 Demanda de servicios y mano de obra**

- Establecimiento de políticas de interrelación con las comunidades aledañas al proyecto.
- Amplia divulgación de los programas y medidas de manejo ambiental.
- Establecimiento de programas de seguridad laboral
- Brindar entrenamiento periódico, tanto en el área administrativa como técnica.
- Establecer incentivos laborales, con base al buen cumplimiento de las tareas.
- Optimizar el uso de mano de obra especializada, para evitar posterior desempleo de la zona.
- Capacitar al personal respecto a sus obligaciones relativas a sus tareas y manejo ambiental para con la empresa y la comunidad.
- Instalación de comedores y servicios sanitarios adecuados.

### 9.2.2.8 Mantenimiento de equipo y maquinaria

- Implementación del plan de seguridad industrial.
- Implementación del plan de contingencia.
- Revisión periódica de equipos y servicio.
- Clasificación y tratamiento de desechos.
- Disposición adecuada de desechos y efluentes.
- Reducción de la fuente de desechos.
- Reciclaje desechos, si aplica.

### 9.2.3 Desmovilización y abandono (fase de construcción)

Detalles de estas sugerencias se dan en el Plan de Abandono.

- Establecer un plan de desmovilización para campamentos, que exprese prioridades, destino y disposición de materiales.
- Observar en la conducción de los vehículos, los límites de velocidad máximos permisibles, según topografía del terreno y estado de la rodadura.
- Movilizar los materiales sobrantes y limpiar regueros de combustible.
- Retirar los equipos y estructuras que se encuentran en el camino de acceso y sitios de trabajo, que no sean necesarios para futuras operaciones.
- Reforestar las áreas intervenidas con especies locales.
- Disponer de los desechos en las áreas adecuadas y designadas para tal efecto.
- Todos los desechos de origen doméstico y humano serán objeto de tratamiento o relleno sanitario.
- De ser posible realizar la desmovilización en tiempo seco (sin lluvia).
- Rellenar todos los huecos, zanjas, fosas y cualquier otra excavación.

- Clasificar el material para conformar el entorno natural del área de operaciones de forma que en lo posible sea de similares características a aquel que existió antes de las operaciones.
- Restablecer la capa natural del suelo.

<b>9.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN</b>	<b>297</b>
<b>9.1</b>	<b>Medidas de Prevención, Control, Mitigación y Rehabilitación Ambiental</b>	<b>297</b>
9.1.1	Medidas preventivas durante la fase de diseño	297
9.1.2	Medidas preventivas durante la fase de construcción	300
9.1.2.1	Construcción de caminos de acceso	300
9.1.2.2	Construcción de plataformas y excavaciones	302
9.1.3	Durante la colocación de postes y/o izado de torres	302
9.1.4	Otras consideraciones	303
9.1.5	Regencia forestal	303
9.1.6	Medidas preventivas durante la fase de operación y mantenimiento	303
<b>9.2</b>	<b>Medidas de Mitigación</b>	<b>305</b>
9.2.1	Medidas de mitigación o compensación	305
9.2.2	Medidas de rehabilitación o restauración	305
9.2.2.1	Zonas de campamentos y talleres	306
9.2.2.2	Plataformas de instalación de torres y/o postes	308
9.2.2.3	Ampliación y construcción de nuevos accesos	308
9.2.2.4	Disposición de desechos sólidos	309
9.2.2.5	Disposición de tierras estériles	310
9.2.2.6	Ruido y vibraciones	311
9.2.2.7	Demanda de servicios y mano de obra	311
9.2.2.8	Mantenimiento de equipo y maquinaria	312
9.2.3	Desmovilización y abandono (fase de construcción)	312