

SANCHEZ ARGÜELLO CIA. LTDA.



BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

EMPRESA NACIONAL DE TRANSMISION ELECTRICA

ENATREL

PROYECTO

**“LINEA DE TRANSMISION EN 138 kV LARREYNAGA -
YALÍ - YALAGÜINA”**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Preparado por:

Empresa Consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda.

Mayo 2012

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	7
2.	INTRODUCCION	10
3.	CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS.....	11
3.1	POLÍTICAS NACIONALES	11
3.2	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE NICARAGUA	12
3.3	LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES Y SU REGLAMENTO	13
3.4	SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	14
3.5	ÁREAS PROTEGIDAS	14
3.6	NORMATIVA SECTORIAL.....	15
3.6.1	<i>Industria Eléctrica.....</i>	<i>15</i>
3.6.2	<i>Recurso Forestal.....</i>	<i>17</i>
3.6.3	<i>Aguas Residuales.....</i>	<i>18</i>
3.6.4	<i>Desechos.....</i>	<i>19</i>
3.6.5	<i>Desechos Sólidos Peligrosos</i>	<i>19</i>
3.7	RUIDO.....	20
3.8	CÓDIGO PENAL	20
3.9	CONVENIOS INTERNACIONALES.....	21
3.9.1	<i>Convenio de Diversidad Biológica</i>	<i>21</i>
3.9.2	<i>Convención de Humedales de Importancia Internacional. RAMSAR.....</i>	<i>22</i>
3.10	COMPETENCIAS MUNICIPALES.....	22
3.11	LEYES LABORALES	23
3.11.1	<i>Código del Trabajo.</i>	<i>23</i>
3.11.2	<i>Ley General de Inspección del Trabajo</i>	<i>24</i>
3.11.3	<i>Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo</i>	<i>24</i>
3.12	NORMATIVAS DE CONSTRUCCIÓN	26
4.	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	28
4.1	OBJETIVOS	28
4.1.1	<i>Objetivo General.....</i>	<i>28</i>
4.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>28</i>
4.2	JUSTIFICACIÓN	28
4.3	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN FÍSICA	30
4.4	INVERSIÓN	33
4.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33
4.6	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	33
4.7	COMPONENTES DEL PROYECTO	33
4.7.1	<i>Subestación Yalí.....</i>	<i>33</i>
4.7.2	<i>Obras en la Subestación Larreynaga</i>	<i>35</i>
4.7.3	<i>Obras en la Subestación Yalagüina</i>	<i>36</i>
4.7.4	<i>Línea de Transmisión.....</i>	<i>36</i>
4.8	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	44
4.8.1	<i>Transformador de Potencia.....</i>	<i>44</i>
4.8.2	<i>Interruptores de Potencia.....</i>	<i>46</i>
4.8.3	<i>Seccionadores de 138 kV.....</i>	<i>46</i>
4.8.4	<i>Transformadores de Corriente</i>	<i>46</i>
4.8.5	<i>Transformadores de Tensión.....</i>	<i>47</i>
4.8.6	<i>Pararrayos.....</i>	<i>47</i>
4.8.7	<i>Estructuras de Acero</i>	<i>47</i>
4.8.8	<i>Aisladores.....</i>	<i>48</i>

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

4.8.9	Conductores de Aluminio.....	49
4.8.10	Cables de Guarda	49
4.8.11	Red de Tierra	49
4.9	ETAPAS DEL PROYECTO	50
4.9.1	Fase de Construcción / Instalación de la Subestación y Línea	50
4.9.2	Fase de Operación y Mantenimiento	63
4.9.3	Etapa de Cierre	71
5.	LIMITES DE AREA DE INFLUENCIA	75
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	75
5.1.1	Descripción de Sub-tramos identificados en el corredor de la LT	76
5.1.2	Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto	85
5.1.3	Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto	85
6.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	88
6.1	MEDIO ABIÓTICO	88
6.1.1	Características Geológicas	88
6.1.2	Geomorfología	92
6.1.3	Hidrología.....	94
6.1.4	Hidrogeología.....	96
6.1.5	Suelos	97
6.1.6	Climatología	97
6.1.7	Calidad del Aire	101
6.1.8	Paisaje Natural.....	101
6.2	MEDIO BIÓTICO	109
6.2.1	Ecosistemas Existentes.....	109
6.2.2	Vegetación	111
6.2.3	Uso del Suelo	111
6.2.4	Formaciones Forestales de Interés	112
6.2.5	Fauna.....	112
6.2.6	Áreas Silvestres.....	115
6.2.7	Corredores Ecológicos	116
6.2.8	Áreas de Anidación y Cría.....	116
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	117
6.3.1	Municipio de Jinotega	118
6.3.2	Municipio de San Rafael del Norte	122
6.3.3	Municipio de San Sebastián de Yalí.....	124
6.3.4	Municipio de la Concordia.....	127
6.3.5	Municipio de Yalagüina	129
6.3.6	Comunidades ubicadas en el trayecto de la LT.....	131
7.	IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES	134
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES.....	134
7.1.1	Identificación.....	135
7.1.2	Valoración de los Impactos Identificados.....	138
7.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO	139
7.3	VALORACIÓN DE IMPACTOS	145
7.4	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	149
7.5	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	149
7.5.1	Descripción de impactos identificados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	150
7.5.2	Descripción de impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.	154
7.5.3	Descripción de impactos identificados en la etapa de abandono del Proyecto	155
7.6	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS:	156

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

8.	ANALISIS DE RIESGOS.....	157
8.1	GENERALIDADES.....	157
8.2	RIESGO SÍSMICO.....	157
8.3	AMENAZAS.....	161
8.3.1	<i>Amenazas Naturales</i>	162
8.4	CONCLUSIONES	170
9.	IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES	172
9.1	CRITERIOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES	172
9.2	CONSIDERACIONES GENERALES PARA CONTRATISTAS.....	172
9.3	MEDIDAS AMBIENTALES A IMPLEMENTAR	174
9.3.1	<i>Medidas Complementarias</i>	180
9.3.2	<i>Fase de Operación y Mantenimiento</i>	181
10.	PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA.....	184
10.1	CALIDAD AMBIENTAL SIN PROYECTO	184
10.2	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS AMBIENTALES	184
10.3	CALIDAD AMBIENTAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS AMBIENTALES.....	185
11.	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL.....	186
11.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES.....	186
11.2	PLAN DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.....	197
11.2.1	<i>Fase de Construcción</i>	197
11.2.2	<i>Fase de Operación</i>	200
11.3	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	204
11.3.1	<i>Objetivos</i>	204
11.3.2	<i>Niveles de Emergencia</i>	205
11.3.3	<i>Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia</i>	205
11.3.4	<i>Procedimientos de Emergencia</i>	207
11.3.5	<i>Plan de Llamadas</i>	207
11.3.6	<i>Organización de Comité de Emergencias</i>	208
11.3.7	<i>Tipos de Contingencias</i>	208
11.3.8	<i>Fases Consideradas para Cada Evento</i>	209
11.3.9	<i>Acciones a Realizar ante Emergencia</i>	210
11.4	COMPENSACIÓN FORESTAL.....	220
11.5	PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	225
11.6	PLAN DE MONITOREO	227
11.7	PLAN DE SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	231
11.7.1	<i>Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental</i>	231
11.7.2	<i>Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental</i>	232
11.8	PLAN DE CIERRE / ABANDONO	235
11.8.1	<i>Plan de Cierre de las actividades de construcción</i>	235
11.8.2	<i>Plan de Cierre o Abandono del Proyecto</i>	235
12.	CONCLUSIONES.....	237
13.	BIBLIOGRAFIA	239
14.	ANEXOS	241

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.--Límites para Ruido Ambiental dB(A)	20
Cuadro No. 2.- Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto	27
Cuadro No. 3.-Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto.....	37
Cuadro No. 4.-Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto.....	38
Cuadro No. 5.--Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales	41
Cuadro No. 6.-Distancias Mínimas Verticales de los Conductores Al Suelo	44
Cuadro No. 7.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones.....	44
Cuadro No. 8.-Factores de Seguridad en Estructuras.....	48
Cuadro No. 9.- Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Fundaciones de Torres de LT.....	52
Cuadro No. 10.-Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.....	64
Cuadro No. 11.-Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación	66
Cuadro No. 12.-Mantenimiento de Líneas de Transmisión	67
Cuadro No. 13.-Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento	67
Cuadro No. 14.-Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas	74
Cuadro No. 15.-Principales sistemas estructurales en la zona del proyecto	92
Cuadro No. 16.-Ríos y quebradas que atraviesan el Proyecto.....	94
Cuadro No. 17.-Evaluación de los componentes del paisaje	103
Cuadro No. 18.-Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje	104
Cuadro No. 19.-Escala de Pesos para Calidad Visual	105
Cuadro No. 20.-Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje:	105
Cuadro No. 21.-Cálculo del potencial estético del paisaje.....	105
Cuadro No. 22.-Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980).....	106
Cuadro No. 23.-Clases utilizadas para evaluar la calidad visual	107
Cuadro No. 24.-Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual del Proyecto.....	107
Cuadro No. 25.-Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV	108
Cuadro No. 26.-Escala de referencia para la estimación del CAV	109
Cuadro No. 27.-Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto.....	135
Cuadro No. 28.-Factores Ambientales.....	136
Cuadro No. 29.-Simbología de la Matriz de Interacción.....	138
Cuadro No. 30.-Resumen de Criterios y Calificaciones	139
Cuadro No. 31.-Consideraciones sobre acciones y potenciales efectos esperados	140
Cuadro No. 32.-Matriz de interacción para la identificación de impactos	142
Cuadro No. 33.-Valoración y priorización de impactos	145
Cuadro No. 34.-Impactos Priorizados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.....	149
Cuadro No. 35.-Impactos Priorizados en la Etapa de Operación y Mantenimiento	149
Cuadro No. 36.-Impactos Priorizados en la Etapa de Cierre.....	149
Cuadro No. 37.-Sismos Registrados en el Área de Dipilto en 1997	158
Cuadro No. 38.-Medidas Ambientales a Implementar.....	174
Cuadro No. 39.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción.....	187
Cuadro No. 40.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Operación y Mantenimiento	192
Cuadro No. 41.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Desmantelamiento de Subestación.....	194
Cuadro No. 42.-Resumen de Estimación de Costos de Medidas Ambientales	197

Cuadro No. 43.-Temas Prioritarios de Capacitación	225
Cuadro No. 44.-Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Ambientales	228

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.-Localización Nacional del Proyecto	31
Figura No. 2.-Mapa de micro-localización del Proyecto.....	32
Figura No. 3.-Proyecto Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina	33
Figura No. 4.-Alternativas de Trazado Proyecto Línea de Transmisión Larreynaga – Yalí - Yalagüina.....	38
Figura No. 5.-Sitio de construcción de la SE Larreynaga	77
Figura No. 6.-Mapa de Área de Influencia del Proyecto	86
Figura No. 7.-Mapa de Zonificación del Proyecto	87
Figura No. 8.-Mapa Tectónico Regional.....	88
Figura No. 9.-Unidades Geomorfológicas de Nicaragua.....	89
Figura No. 10.-Mapa Geológico de Nicaragua.....	90
Figura No. 11.-Regiones Naturales de Nicaragua	93
Figura No. 12.-Mapa de Pendientes del Proyecto.....	94
Figura No. 13.-Mapa Taxonómico de Suelos a Nivel de Orden de Nicaragua.....	98
Figura No. 14.-Mapa de Clasificación climática de Nicaragua.	99
Figura No. 15.-Precipitación media anual.....	100
Figura No. 16.-Temperatura Media Anual	100
Figura No. 17.--Población de Municipios Beneficiados por el Programa de Electrificación Rural.....	117
Figura No. 18.--Mapa de Sismicidad de la Zona Central de Nicaragua.....	159
Figura No. 19.--Mapa de Amenaza Sísmica.	159
Figura No. 20.-Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua.....	160
Figura No. 21.-Mapa de Isoaceleraciones. Coeficientes a_0 para definir los espectros de diseño en la Republica de Nicaragua, para estructuras del Grupo B.....	161
Figura No. 22.-Sitios afectados por deslizamientos, Post-Mitch.....	163
Figura No. 23.-Zonas Potenciales de Deslizamiento cercanas a Carretera Condega – Yalí	164
Figura No. 24.-Deslizamientos sobre la carretera Condega-Yalí.....	165
Figura No. 25.-Deslizamientos en San Rafael del Norte.....	166
Figura No. 26.- Areas de Inundación A. Río Pueblo Nuevo y B. Río Estelí.....	167
Figura No. 27.-Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch	169

Datos Generales del Proyecto

Nombre del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”.
Programa	Inversiones para el Sector Eléctrico en Nicaragua.
	Cooperación Técnica No – Reembolsable ATN / OC – 11766 – NI.
Ubicación	Comunidades: Municipio de Jinotega: El Cacao, Centroamérica, Las Cureñas. Municipio San Rafael del Norte: La Joya, Valle de Suní, Valle El Espino, La Tejera, La Breiera. Municipio San Sebastián de Yalí: El Volcán, Cerro Samaria, Cerro El Tigre Municipio de Condega: El Bramadero Municipio Yalagüina: San Ramón.
	Coordenadas UTM de la Línea de Transmisión: Punto de Inicio SE Larreynaga: : P1 X=0602044 Y=1449261 Punto de finalización SE Yalagüina: X=555232, Y=1490837 Subestación Yalí: X= 584682 e Y = 1471130,
	Municipios: Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí en el Departamento de Jinotega y el Municipio de Condega, en el Departamento de Estelí y Yalagüina en el Departamento de Madriz
	Departamentos: Jinotega, Estelí, Madriz.
Fase de Operación	Transmisión Eléctrica
Potencia Instalada	Línea de Transmisión con un nivel de tensión de 138 kV. Transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA
Área de Ocupación	Subestación Yalí: 1.43 Ha. Ampliaciones en Subestación Yalagüina y Larreynaga serán en las mismas áreas existentes Línea de transmisión 151.43 Ha, longitud de 75.16 Km
Costo de inversión	US\$ 16.667 Millones de Dólares
Plazo de ejecución	2012-2013
Propietario	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).
	Dirección: Intersección Pista Juan Pablo II y la Avenida Bolívar, Managua, Nicaragua.
	Tel. 22671700, fax 22672681
Representante Legal	Ing. Salvador Mansell Castrillo.
	Cédula de Identidad: 441-131255-0001-D
	E- mail: smansell@enatrel.gob.ni
Empresa Consultora:	Sánchez Argüello Cía. Ltda.
	Coordinadora: Lic. Sandramaría Sánchez Argüello Jefe de Equipo: MSc. Ileana Alfaro.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina”, forma parte del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable para Nicaragua, PNER, con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y se enmarca dentro del Plan Nacional de Desarrollo Humano (2008-2012), donde establece que la política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo, centrándose en la ampliación de la red de transmisión, de la oferta de generación, el cambio de la matriz energética, así como también en la ampliación de la oferta de energía rural, la promoción del uso eficiente de los recursos y el estímulo al ahorro energético.

El Proyecto que se ubica en los departamentos de Jinotega, Estelí y Madriz, está formado por cuatro componentes: Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina; la segunda obra es la construcción de la Subestación Yalí, ubicada en el municipio de San Sebastián de Yalí; la tercera obra o componente en la construcción es la ampliación de dos bahías en la actual subestación Yalagüina y la cuarta componente es la construcción de una bahía de línea en la Subestación Larreynaga, que actualmente está en construcción y cuyos alcances, a excepción de la ampliación de la bahía de salida de línea, no son parte del presente estudio. La línea de transmisión Larreynaga – Yalí – Yalagüina, con una longitud de 75.16 Km, inicia en la Subestación Larreynaga que está en proceso de construcción dentro del proyecto Central Hidroeléctrica Larreynaga, (X=0602044 Y=1449261) en el Departamento de Jinotega y finaliza en la Subestación de Yalagüina X=555232, Y=1490837 en el departamento Madriz, atravesando por los municipios de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí en el Departamento de Jinotega en donde se ubicará la Subestación Yalí : X= 584682 Y = 1471130 y el Municipio de Condega, en el Departamento de Estelí. Las principales comunidades por donde pasa la línea son: En el municipio de Jinotega: El Cacao, Centroamérica, Las Cureñas; Municipio de San Rafael del Norte: La Joya, Valle de Suní, Valle El Espino, La Tejera, La Breiera; municipio San Sebastián de Yalí: El Volcán, Cerro Samaria, Cerro El Tigre; el municipio de Condega: El Bramadero y en el municipio Yalagüina: San Ramón.

El programa de electrificación rural, que desarrolla el Ministerio de Energía y Minas, MEM, junto con la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL y, la Empresa Nicaragüense de Electricidad, ENEL, en esta zona incluye la construcción de una nueva subestación en el poblado de San Sebastián de Yalí, para alimentar los nuevos circuitos de distribución que se construirán en esta zona. La nueva Subestación se conectará al Sistema Nacional de Transmisión por medio de un anillo entre las Subestaciones de Yalagüina y de la Larreynaga.

La construcción se hará cumpliendo con todos los requisitos y especificaciones técnicas nacionales e internacionales. En el diseño de todas las estructuras, equipos, maquinarias, obras civiles, serán consideradas las condiciones sísmicas equivalentes a 0.40 g en todas las direcciones. Los terrenos de la nueva subestación son muy planos, por lo que los sistemas de drenaje tomarán en cuenta esta condición. Se establecerán obras típicas, entre ellas, cunetas perimetrales dentro del área de las bahías de la subestación; drenajes horizontales, zanjas de celosías, etc.

Conforme al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, en su artículo 17, inciso No. 28, la construcción de líneas de transmisión arriba de 69 kV y subestaciones se encuentran catalogadas, como actividad con potencialidad de ejercer impactos ambientales altos, por lo que están clasificadas en Categoría Ambiental II, sujeta a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental



como requisito para la gestión del Permiso Ambiental. El proyecto ha sido formulado cumpliendo con todas las normativas legales y técnicas internacionales para este tipo de proyecto, tanto para la subestación eléctrica como para los tramos de las líneas de transmisión.

El Estudio de Impacto Ambiental ha sido realizado por un equipo multidisciplinario de consultores calificados de la Firma Sánchez Argüello Cía. Ltda., bajo la coordinación y seguimiento de ENATREL y se enmarca en los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) a través de la Dirección General de Calidad Ambiental.

El Área de Influencia Directa del Proyecto, AID, se ha definido como el área donde se ubican los diferentes componentes del proyecto y tiene una extensión de aproximadamente de 151.43 Ha ó 1.5143 Km² que incluye el área de la nueva Subestación Yalí, equivalente a 0.0143 Km² ó 1.43 Ha (2 manzanas) y el corredor por donde pasarán las líneas de transmisión que tiene una longitud aproximada de 75.16 kilómetros, considerando un derecho de vía de 0.020 Km.

Para el Área de Influencia Indirecta, All, se han tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información y características ambientales, habiéndose estimado en un total de 7,668.9 Ha, que incluye el área de influencia directa más el área establecida por los términos de referencia de 500 m a ambos lados del eje de la línea, en el área correspondiente al tramo de la línea de transmisión a construirse.

La Línea de Transmisión, LT, discurre por tramos los cuales no son homogéneos, difieren en sus características de vegetación, relieve y topografía. Atraviesa centros poblados, fincas ganaderas, zonas de pinares, áreas de bosque en recuperación y el Área Protegida Reserva Natural Cerros de Yalí (X=592383 e Y=1464422). La LT atraviesa en su recorrido varios ríos y riachuelos tales como Río El Chilamate, ubicado en las coordenadas X= 597878 e Y = 1457433, Río Estelí, en las coordenadas X = 566283 e Y = 1478876. Asimismo la LT discurre paralela al Río Yalí en las coordenadas X = 0584646 e Y = 1471299.

En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto, se identifican 11 impactos ambientales de moderada significancia. Durante la fase de operación y mantenimiento se identifican 4 impactos de moderada significancia y; en la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, de los cuales, sólo 1 impacto se considera de alta significancia, ya que está relacionado al cambio en calidad y estilo de vida de las poblaciones que fueron beneficiadas por el proyecto y que resultarían afectadas si el suministro eléctrico se suspendiera. Se considera que con la implementación del Programa de Gestión Ambiental (PGA), los impactos identificados serán evitados, mitigados o compensados según el tipo del mismo, pudiendo afirmar que el Proyecto en lo ambiental es viable en tanto las medidas ambientales y el PGA se apliquen con eficacia.

Con respecto a los riesgos y amenazas identificadas dentro del área de influencia del proyecto: el tramo de la carretera Condega - San Sebastián de Yalí, presenta varios sitios con problemas de inestabilidad de laderas y niveles de amenaza de Bajo a Medio. Los sitios identificados son: Cerro Grande, Cerro Grande 2, Loma Los Pericos, Cerro El Almendro, Loma La Montosa, Loma la Mesa, Las Cabullas, Cerro El Derrumbado, Las Mesas, Santa Rosa, El Hornillo, Los Rodeos y Bordo El Culebrero, Cerro El Burro, Cerro El Burro 1, Darailí, 1, 2, 3 y varios deslizamientos al Sur Oeste del casco urbano de San Rafael del Norte.

En la zona donde se emplazará el proyecto las inundaciones no son muy frecuentes, dadas las características topográficas, pero cuando se dan precipitaciones intensas, los ríos y quebradas se desbordan e inundan las zonas aledañas. No se identifican amenazas volcánicas ya que el área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta ningún riesgo volcánico.

Plan de Gestión Ambiental. En el plan de gestión ambiental se realizan recomendaciones a ser incorporadas en las especificaciones técnicas a los contratistas para su cumplimiento. De forma general, también se incluyen las acciones, planes y programas con sus momentos de ejecución, responsabilidades, costos estimados que se deben realizar en las diferentes fases del proyecto. Se presenta el plan de contingencias para la actuación ante diversas eventualidades, tanto por ocurrencia de fenómenos naturales como por accidentes para las distintas fases del proyecto. Asimismo, se indica el plan de seguimiento ambiental, capacitación y monitoreo para el control de la aplicación del plan de gestión ambiental.

Se realiza en análisis de la calidad ambiental bajo los escenarios Sin Proyecto, Con Proyecto y sin medidas y Con Proyecto y con Medidas Ambientales.

Se identificaron para las fases de preparación de sitio y de construcción 11 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos la no generación de impacto. En conclusión, el análisis de la viabilidad determina que este Proyecto, con la aplicación de las medidas ambientales y el PGA, así como el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional es factible para su ejecución y puesta en operación, brindando beneficios al permitir un suministro de energía eléctrica, segura, confiable, permanente, disminuyendo los riesgos de salidas del SIN o del Sistema Nacional de Transmisión.

2. INTRODUCCION

El Gobierno de la República de Nicaragua, a través del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), ejecutan el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable para Nicaragua (PNESER), con financiamiento proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otras fuentes como son el Banco Mundial, Banco Centroamericano para la Integración Económica (BCIE), Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otros donantes, con el fin de ampliar la cobertura eléctrica nacional, reforzar las líneas de transmisión del país, contribuir al cambio de la matriz energética hacia fuentes renovables y mejorar la eficiencia energética.

Con la ejecución del Proyecto PNESER, se concibe proveer de electricidad a 3,600 comunidades rurales de las zonas Norte, Centro, Pacífico y Caribe de nuestro país, en un periodo de 4 años, que significa un millón de habitantes que tendrán luz en sus hogares por primera vez en la historia y alcanzar un 85 ó 90% de hogares rurales con electricidad. Al mismo tiempo, se legalizará el servicio de energía en asentamientos de las áreas urbanas, lo que implicará el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, en correspondencia con los lineamientos del Gobierno y su estrategia para proteger a la población más vulnerable y defender un marco propicio para la producción y el empleo con su compromiso por restituirles derechos a las familias nicaragüenses.

El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “**Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina**”, que será financiado por el BID y que forma parte de este Programa, se ubica en la zona Norte del país, abarcando los departamentos de Jinotega, Estelí y Madriz. El Proyecto está formado por cuatro componentes: Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina; la segunda obra es la construcción de la Subestación Yalí, ubicada en el municipio de San Sebastián de Yalí; la tercera obra o componente en la construcción es la ampliación de dos bahías en la actual subestación Yalagüina y, la cuarta componente es la construcción de una bahía de línea en la Subestación Larreynaga, que actualmente está en construcción y cuyos alcances, a excepción de la ampliación de la bahía de salida de línea, no son parte del presente estudio. El Proyecto Central Hidroeléctrico Larreynaga posee su permiso ambiental y se encuentra en proceso de construcción, uno de sus componentes es la construcción de la Subestación Larreynaga.

Conforme al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, en el artículo 17, inciso No. 28, la construcción de subestaciones y línea de transmisión arriba de 69 kV, se encuentran catalogadas como actividad con potencialidad de ejercer impactos ambientales altos, por lo que están clasificadas en la Categoría Ambiental II, sujeta a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, para la gestión del permiso ambiental.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se enmarca en los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y los cuales forman parte del Anexo No. 9: Términos de Referencia para elaboración de EIA. El desarrollo del EIA contempla entre otros: La descripción del proyecto y análisis de la información técnica así como la inspección y evaluación del sitio del Proyecto; definición del área de influencia; la descripción y análisis de la situación ambiental; identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales; análisis de riesgos; pronóstico de la calidad ambiental; medidas ambientales; plan de gestión ambiental y seguimiento ambiental. El estudio ha sido realizado por un equipo multidisciplinario de consultores calificados, así como de la asesoría técnica de ENATREL. (Ver Anexo No. 10: Equipo Multidisciplinario).



3. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS

En materia ambiental, los instrumentos jurídicos establecidos en Nicaragua tienen por objetivo lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social del país, con un manejo adecuado del medio ambiente. Para estos fines, se han establecido instrumentos jurídicos que, por un lado, promueven la inversión a en todos los sectores de la economía; y por otro lado, procuran la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. Lo anterior permite lograr un equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales.

El marco jurídico ambiental de Nicaragua, establece pautas claras a tener en cuenta en el diseño y elaboración de planes, programas y proyectos con el fin de lograr un desarrollo económico y social sostenible, compatible con la conservación del medio ambiente. Por consiguiente, el análisis del marco legal, permite dar una visión general de la normativa que regirá la evaluación del impacto ambiental del Proyecto “**Línea de Trasmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina**”, que ejecutará ENATREL.

El programa de electrificación rural, que desarrolla el MEM en esta zona incluye la construcción de una nueva subestación en el poblado de San Sebastián de Yalí, para alimentar los nuevos circuitos de distribución que se construirán en esta zona.

La nueva Subestación se conectará al Sistema Nacional de Transmisión por medio de un anillo entre las Subestaciones de Yalagüina y la Central Hidroeléctrica Larreynaga; la cual abastecerá a los municipios de: San Sebastián de Yalí, La Concordia y San Rafael del Norte, lo cual, suministrará energía eléctrica un total de 339 comunidades con un total de 8,576 viviendas y 51,456 habitantes, que actualmente no tienen energía eléctrica. Además esta subestación tendrá un potencial para alimentar a 460 comunidades que no serán cubiertas por el PNESER.

Por consiguiente, el análisis del marco legal, permite dar una visión general de la normativa que regirá la evaluación de impacto ambiental del Proyecto, así como valorar cómo se vincula con las políticas y regulaciones nacionales.

A continuación se presentan las principales regulaciones ambientales y sectoriales, y su nexos con el Proyecto.

3.1 Políticas Nacionales

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional tiene como propósito superar la pobreza y transformar a Nicaragua, mediante la construcción de un modelo alternativo de desarrollo. Para ello, ha formulado el Plan Nacional de Desarrollo Humano (2008-2012) que contempla los aspectos de índole económico, social, de inversión pública, política ambiental, gobernabilidad, así como productivo y comercial, para lograr un desarrollo de nación.

El Capítulo V del Plan Nacional de Desarrollo, Estrategia Productiva y Comercial para la Generación de Riqueza e Ingresos y Reducción de la Pobreza, en el eje de Energía Eléctrica y se establece que a partir de 2007 el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional dirige acciones para que el Estado asuma un papel más activo en el sector. Para ello ha creado el Ministerio de Energía y Minas (MEM) cuya función principal es ordenar el sector, establecer la estrategia nacional energética, y formular el programa de inversión pública de dicho sector. En

ese mismo año el MEM logró estructurar el Plan Estratégico del Sector Energético, el cual establece las políticas y acciones para el desarrollo de esta industria.

Asimismo, en acciones de la política se define lo siguiente: “La política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. En los próximos cinco años el énfasis del gobierno se centrará en la ampliación de la red de transmisión, la ampliación de la oferta de generación, el cambio de la matriz energética, la ampliación de la oferta de energía rural, en promover el uso eficiente de los recursos y estimular el ahorro energético.

De igual manera, se establece, que la electrificación rural tiene un alto impacto en la economía de comunidades pobres. En tal sentido, se continuará desarrollando proyectos de electrificación rural en las distintas comunidades del país para lo cual ya se han obtenido recursos provenientes del BID, Banco Mundial, BCIE, GTZ, COSUDE, entre otro. El programa de electrificación rural contempla incrementar la cobertura eléctrica a más del 60.0 por ciento, para el año 2012.

Del mismo modo, la Política Ambiental de Nicaragua, incorporada al Plan Nacional de Desarrollo Humano, Capítulo VIII, establece que para alcanzar los objetivos de la Política Ambiental, se han definido objetivos específicos entre los cuales se destaca el inciso e) Propiciar un medio ambiente sano para la población nicaragüense garantizando la armonía entre el desarrollo socioeconómico con el cuidado del medioambiente, basándose en los principios rectores de la Constitución Política del País, Leyes Generales y leyes sectoriales ambientales.

Por tanto, el Proyecto, con la elaboración del EIA, cuyos Términos de Referencia fueron dictados por el ente de regulación ambiental del país que es el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, y con el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental aquí propuesto, así como las normativas y regulaciones socio-ambientales durante la ejecución del Proyecto en sus distintas fases, permitirá que se garantice la armonía entre su ejecución y el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sustentable.

3.2 Constitución Política de Nicaragua

La Carta Magna de la República de Nicaragua, enmarca los principios, derechos y obligaciones de los nicaragüenses y de la cual se deriva el marco legal del país, por lo que es de suma importancia abstraer los principios básicos.

El Artículo 60, señala expresamente que “todos los nicaragüenses tenemos derecho a un ambiente sano y que es obligación del Estado la preservación y rescate del medio ambiente y los recursos naturales”.

De igual manera, el marco legal sobre el manejo de los recursos naturales se encuentra fundamentado en el Arto. 102 de la Constitución Política de Nicaragua, que establece que “los recursos naturales son patrimonio nacional e impone en el Estado la potestad legal de regular y controlar su uso y aprovechamiento y de otorgar concesiones cuando el interés nacional lo requiera”; pero además impone la obligación de proteger el medio ambiente, de la misma manera que establece el derecho a “un ambiente saludable” como un derecho constitucional de los ciudadanos”.



3.3 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento

La Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Ley No. 217, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 105 del 6 de junio de 1996 y sus reformas a través de la Ley 647 Reformas y Adiciones a la Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 62 del 3 de Abril, son el asidero legal y conceptual para la gestión ambiental en Nicaragua. Tienen por objeto principal establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Es preciso señalar, que la ley del medioambiente y sus reformas, establecen como un aspecto relevante y fundamental, "el principio de la precaución y prevención", el cual prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente, debiendo el Estado tomar medidas preventivas en caso de duda sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño.

En materia de Permisos y Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley 217 y sus reformas establece aspectos determinantes y necesarios con el propósito de que las actividades económicas, como el Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina" sean ejecutadas bajo criterios de prevención y precaución y de cumplimiento a las condicionalidades que establecen los Permisos Ambientales que el MARENA otorga para cada Proyecto conforme la regulación vigente. A continuación los principios:

- ❖ Que el Sistema de Evaluación Ambiental será administrado por el MARENA en coordinación con las instituciones que corresponda.
- ❖ Que los Proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad, pública o privada, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de pre-inversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, que por sus características puedan producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, conforme a la lista específica de las categorías de obras o Proyectos que se establezcan en el Reglamento respectivo, deberán obtener, previo a su ejecución, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental.
- ❖ Que en los Permisos Ambientales se incluirán todas las obligaciones del propietario del Proyecto o institución responsable del mismo, estableciendo la forma de seguimiento y cumplimiento del permiso obtenido.

Adicionalmente, obliga a quien se le otorga a lo siguiente:

- ❖ Mantener los controles y recomendaciones establecidas para la ejecución o realización de la actividad.
- ❖ Asumir las responsabilidades administrativas, civiles y penales de los daños que se causaren al ambiente.
- ❖ Observar las disposiciones establecidas en las normas y reglamentos especiales vigentes.

De igual manera, establece la prohibición de la fragmentación de las obras o Proyectos para evadir la responsabilidad del Estudio en toda su dimensión. El proponente deberá presentar al MARENA el Plan Maestro de la Inversión Total del Proyecto

3.4 Sistema de Evaluación Ambiental

Dentro del proceso de modernización del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en el año 2006 se aprobó el Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 248 del 22 de Diciembre del 2006”. El ámbito de aplicación de este decreto es a planes y programas de inversiones sectoriales y nacionales, así como a actividades, Proyectos, obras e industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

La Evaluación Ambiental de Obras, Proyectos, Industrias y Actividades está compuesta por categorías ambientales, resultados de un tamizado o cribado donde se incluye:

1. Categoría Ambiental I: Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como Proyectos Especiales.
2. Categoría Ambiental II: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial.
3. Categoría Ambiental III: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Moderado Impacto Ambiental Potencial.

Conforme este decreto, el artículo 17, Impactos Ambientalmente Altos, que se refiere a Proyectos considerados en la Categoría Ambiental II, están sujetos a Estudios de Impacto Ambiental, como condición para otorgar el permiso ambiental correspondiente. El inciso 28 del arto 17 define a: Líneas de transmisión eléctrica de la red nacional superior a 69 KW y sub estaciones. Por tanto, el Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina” requiere el Permiso Ambiental del MARENA a través de la ejecución de su respectivo estudio de impacto ambiental conforme los términos de referencia elaborados por dicha Institución. Los procesos de evaluación ambiental estarán a cargo de MARENA Central.

3.5 Áreas Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas es un instrumento de la Gestión Ambiental establecido en la Ley 217 “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”. Su establecimiento y declaración legal tiene como objetivos fundamentales la preservación de los ecosistemas naturales representativos de las diversas regiones biogeográficas y ecológicas del país, la protección de las cuencas hidrográficas, ciclos hidrológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna; estableciéndose para tal fin nueve categorías de Áreas Protegidas, las que en su conjunto forman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Nicaragua.

La Ley No. 217 y sus reformas establece que todas las actividades que se desarrollen en áreas protegidas deben realizarse conforme a lo establecido en el respectivo Plan de Manejo aprobado por el MARENA, los que se adecuarán a las categorías que para cada área se establezcan. En el caso de las áreas protegidas que no cuentan con el plan de manejo las actividades se desarrollarán de conformidad a lo establecido en un Plan Operativo Anual aprobado por el MARENA.

A través del Decreto No. 01-2007, Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, Publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 08 del 11 de Enero del 2007, se establece que las áreas protegidas

tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Igualmente se incluirá en esta categoría, aquellos espacios de territorio nacional que al protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénica o recreativa. Asimismo establece las diferentes categorías de manejo de las áreas protegidas del país, entre las cuales están las Reservas Naturales.

Es importante señalar, que parte del trazado proyectado de la línea, pasa por la angostura entre el volcán Yalí y el Cerro Cuspire, los que se encuentran dentro de Reserva Natural Cerros de Yalí, área protegida, declarada por medio del Decreto No. 42-91 “Declaración de Áreas Protegidas en varios Cerros Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País”, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 207 del 04 de Noviembre de 1991; el área protegida comprende una extensión de 5,126.5 hectáreas y se ubica en el departamento de Jinotega en los municipios de San Sebastián de Yalí, San Rafael del Norte y la Concordia, contando con su Plan de Manejo aprobado por medio de Resolución Ministerial No. 12-08-2011, del 26 de agosto del año 2011 y publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 31 del 16 de Febrero del año 2012. El tendido eléctrico proyectado atraviesa una franja de unos 4 Km dentro del área protegida, específicamente en la zona denominada “Zona de Conservación de Bosque Mixto”.

Asimismo, parte del área de influencia del proyecto incide indirectamente en aproximadamente 9.46 hectáreas de la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural Mirafior – Moropotenté, equivalente al 0.02% del área total protegida. Dicha Reserva Natural para el año 1999 mediante Resolución Ministerial No. 017-99 aprobada el 7 de Septiembre del mismo año, es declarada como Área Demostrativa. De tal forma, la Reserva Mirafior anexada al Área Protegida Moropotenté, a partir del año 2000 pasan a ser reconocidas como Área Demostrativa Mirafior Moropotenté.

En este sentido, ENATREL para la planificación y diseño del proyecto tomará en cuenta los lineamientos y directrices establecidos en el plan de manejo de las Reservas Naturales. Cabe señalar que, dentro de estas áreas protegidas, las actividades de transmisión no se encuentran prohibidas o restringidas, de acuerdo a lo establecido en sus Planes de Manejo.

3.6 Normativa Sectorial.

3.6.1 Industria Eléctrica

3.6.1.1 Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento

En el país, el sector de la industria eléctrica está regulado por La Ley No. 272 publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 74 del 23 Abril 1998, su objeto es establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuáles comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica.

Asimismo, establece que las actividades de la industria eléctrica, por ser elemento indispensable para el progreso de la Nación, son de interés nacional. Los bienes y derechos tanto privados, como estatales, podrán ser efectuados, ya sea a través del establecimiento de servidumbres o ser declarados de utilidad pública por la autoridad respectiva de conformidad con las leyes correspondientes. Dentro de las actividades de la industria eléctrica, la Actividad de Transmisión y la Actividad de Distribución constituyen servicios públicos de carácter esencial por estar destinadas a satisfacer necesidades primordiales en forma permanente.

La Ley No. 272, considera los aspectos ambientales de manera global, tal y como se detalla a continuación:

- ❖ Establece claramente que las actividades de la industria eléctrica se ajustarán a diversas reglas, entre ellas: "Prestación del servicio con estricto apego a las disposiciones relativas a la protección y conservación del medio ambiente y de seguridad ocupacional e industrial.
- ❖ Deja claro que "para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, prevenir, controlar y mitigar los factores de deterioro ambiental, los agentes económicos deberán dar cumplimiento a las disposiciones, normas técnicas y de conservación del medio ambiente bajo la vigilancia y control del INE, MARENA y demás órganos competentes.
- ❖ Los agentes económicos deberán evaluar sistemáticamente los efectos ambientales de sus actividades y Proyectos en sus diversas etapas de planificación, construcción, operación y abandono de sus obras anexas y tienen la obligación de tomar las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar, reparar y compensar dichos efectos cuando resulten negativos, de conformidad con las normas vigentes y las especiales que señalen las autoridades competentes.
- ❖ Las actividades autorizadas por la presente Ley, deberán realizarse de acuerdo a las normas de protección del medio ambiente y a las prácticas y técnicas actualizadas e internacionalmente aceptadas en la industria eléctrica. Tales actividades deberán realizarse de manera compatible con la protección de la vida humana, la propiedad, la conservación de los recursos geotérmicos, hídricos y otros recursos, evitando en lo posible, daños a las infraestructuras, sitios arqueológicos históricos y a los ecosistemas del país. (Artículo 123)
- ❖ Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica están reguladas por el Estado, a como se indica en el Artículo 7 de esta Ley, dejando indicado que esta actividad está a cargo del Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

3.6.1.2 Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)

La Ley No. 583, publicada en la Gaceta No. 4 del cinco de Enero del año 2007 crea a la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL como Ente Descentralizado del poder ejecutivo, con autonomía técnica y administrativa. La finalidad de ENATREL es la actividad de transmisión eléctrica y demás actividades conexas. La Ley además define las actividades que pueden desarrollar, las cuales deben ser realizadas conforme las leyes reguladoras de las distintas actividades y las respectivas normativas establecidas. También establece los órganos de dirección y administración y funciones y obligaciones. Por Ley ENATREL opera el Sistema Nacional de Transmisión, por lo tanto el proyecto a ejecutarse y una vez operando formará parte del Sistema Interconectado Nacional.

3.6.1.3 Ley de Reforma Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía

El proceso de reforma integral del sector eléctrico se refuerza con la aprobación de la Ley No. 271, Ley de Reformas a la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Energía, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 63, del 1° de abril de 1998, definiéndole al INE las funciones de regulación, supervisión y fiscalización del sector energético y de la aplicación de las políticas energéticas fijadas por la Comisión Nacional de Energía. Para el exacto cumplimiento de sus funciones, el Instituto goza de autonomía orgánica, financiera y administrativa.

3.6.2 Recurso Forestal

Un gran avance en los últimos años en el sector forestal ha sido la definición y oficialización de una política forestal y la aprobación de la Ley Forestal, donde cabe resaltar aspectos como la definición del propietario del suelo forestal, la creación del Sistema Nacional de Administración Forestal, del Fondo Nacional de Desarrollo Forestal y de los incentivos forestales.

3.6.2.1 Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal

La Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462), publicada en La Gaceta No. 168 del 4 de Septiembre del 2003, tiene por objetivo establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo del sector, tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque natural, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y restauración de las áreas forestales.

El artículo 19 de la Ley, prohíbe el corte, extracción o destrucción de árboles de las especies protegidas y en vías de extinción que se encuentren registradas en listados nacionales y en los convenios internacionales ratificados en el país. Se exceptúan los árboles provenientes de plantaciones debidamente registradas en el Registro Nacional Forestal.

Las actividades forestales deberán ser aprobadas por el INAFOR.

Por lo tanto, en la gestión del Proyecto se incluye previo a la construcción del mismo, en caso de afectar árboles se deberá contar con el permiso especial de corte de vegetación de INAFOR, conforme los requisitos y procedimientos establecidos por esta institución.

3.6.2.2 Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, Ley No 585

Esta Ley fue aprobada el 7 de junio del 2006 y publicada en La Gaceta No. 120 del 21 de junio del 2006. Su aprobación surge por la sobreexplotación del recurso forestal, por lo que queda prohibido el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional, que podrá ser renovable por períodos similares, menores o mayores. En las áreas protegidas, la veda será permanente y por tiempo indefinido y aplicable a todas las especies forestales exceptuando el uso de leña para fines exclusivamente domésticos dentro de dichas áreas.

De acuerdo a lo dispuesto por la Ley no está permitido el corte de arboles en veda para las especies mencionadas. Sin embargo, de conformidad al estudio de biodiversidad, en el área de trazado del proyecto no se identificaron las especies enlistadas en Veda, en caso de encontrarse alguna de las especies indicadas en la misma regulación establece que, para Proyectos de importancia nacional, INAFOR otorga permisos especiales para poder realizar cortes de árboles en veda, cuando resulta inevitable su excepción.

3.6.2.3 Resolución Administrativa NO. DE – 68-2011

La Resolución Administrativa No. DE-68-2011, establece las disposiciones administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas, plantaciones forestales y fincas. Su objeto es desarrollar complementariamente las normas forestales vigente y, establece en su artículo 13 lo siguiente: En proyectos de interés nacional o municipal (Instalación de tendidos eléctricos, construcción y ampliación de carreteras, caminos, autopistas, calles, bulevares, parques, escuelas, cementerios, aeropuertos, radares y otros de interés del estado) el INAFOR podrá autorizar la corta de árboles de cualquier especie forestal. El usuario llenara el formato especial diseñado por INAFOR para otorgar el permiso y cumplir con los siguientes requisitos:

1. Solicitud escrita de la persona jurídica interesada.
2. Poder de representación.
3. Resumen del proyecto.
4. Presentar Estudio de Impacto Ambiental, autorizado por el MARENA y/o SERENA (cuando se requiera).
5. Presentar inventario forestal
6. Pagar servicio de inspección técnica.
7. Presentar Aval de la Alcaldía.
8. Compromiso de reponer el recurso forestal.
9. Designación de Regente Forestal cuando lo amerite.

ENATREL solicitará al INAFOR, las solicitudes de cortes necesarios dentro del trazado del Proyecto, una vez obtenida la autorización del permiso ambiental, otorgado por el MARENA.

3.6.3 Aguas Residuales

La legislación sobre aguas residuales se centra principalmente en el Decreto 33-95 Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias, publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 118 del 26 de Junio de 1995, el que establece la calidad que deben tener las aguas residuales antes de verterlas al medio ambiente. El objeto del decreto es fijar los valores máximos permisibles o rangos de los vertidos líquidos generados por las actividades domésticas, industriales y agropecuarias que descargan a redes de alcantarillado sanitario y cuerpos receptores. Entre las instituciones competentes para la aplicación del mismo, se encuentra MARENA e INAA. El Decreto 33 – 95 no estipula rangos para subestaciones eléctricas debido a que el proceso de transformación y transporte de la energía es una actividad que no genera aguas residuales.

El Proyecto involucra la construcción de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, el cual está establecido por una fosa séptica y un pozo de absorción para la disposición final del efluente, basándose en las especificaciones de la NTON – 05-0010-98, Normas de Diseño de los Sistemas Domésticos y Particulares para el Tratamiento y

Disposición de Aguas Servidas y las Normas Técnicas para los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural.

3.6.4 Desechos

3.6.4.1 Desechos Sólidos No Peligrosos

En materia de Desechos Sólidos No Peligrosos, la Ley No. 217 establece que las Alcaldías operarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del municipio, observando las normas oficiales emitidas por el MARENA y el MINSA, para la protección del ambiente y la salud. (Artículo 139).

Así mismo, el país cuenta con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos, publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 96 del 24 de Mayo de 2002, la cual tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de Proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

Define Desechos Sólidos no-peligrosos, todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos.

Establece que el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, estará a cargo de las municipalidades. En los casos que la municipalidad no preste el servicio de recolección, transporte y tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos, las empresas constructoras y todo el que realice obras de construcción, realizarán su propio manejo, vía directa o a través de contratación. Tanto la Empresa constructora que contrate ENATREL para la construcción del proyecto como ENATREL en la fase operación del mismo, deberá contar con el permiso de la municipalidad para la recolección o disposición de los residuos sólidos en el botadero municipal correspondiente.

3.6.5 Desechos Sólidos Peligrosos

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos, NTON 05 015 02, tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

Define Residuos Peligrosos como aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otra característica que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.

La norma técnica establece los criterios a seguir para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, así como las disposiciones para la recolección y transporte de los mismos.

ENATREL cumplirá con lo estipulado en esta norma al momento de generar residuos sólidos peligrosos. En el capítulo 4 Descripción General del Proyecto, se describe detalladamente las medidas a cumplir en lo relativo a; almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos peligrosos industriales; generados por el proyecto en sus diferentes fases.

3.7 Ruido

La Ley 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, establece lineamientos general para la exposición de ruido desde el punto de vista laboral.

El Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales toma en cuenta esta situación en su artículo 64: “El MARENA podrá utilizar como fuentes de referencia las bases de datos y cualquier otra disposición regulatoria existente a nivel internacional, aceptada por los organismos internacionales competentes.”

El artículo 68 del mismo Reglamento considera el caso cuando no han sido emitidas oficialmente las normativas del país: “Las solicitudes de operación que presente cualquier persona natural o jurídica no podrán retrasarse por no haberse emitido las normas técnicas a que hace referencia el presente Reglamento y la Ley.”

En el Cuadro No. 1 se presentan las guías internacionales utilizadas para la evaluación ambiental de este Proyecto en cuanto a ruido se refiere.

Cuadro No. 1.- Límites para Ruido Ambiental dB(A)

CATEGORÍA DEL RECEPTOR DE RUIDO	ZONA RESIDENCIAL	ZONA COMERCIAL	ZONA INDUSTRIAL
<i>Día</i>	55	65	75
<i>Noche</i>	45	55	70

Fuente: Environmental Guidelines General World Bank, Sept. 1995.

3.8 Código Penal

En Nicaragua se incorpora por primera vez en la historia del derecho penal, un capítulo en el Código Penal sobre los Delitos al Medio Ambiente, mediante la Ley 641 publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 232 del 03 de Diciembre del 2007. Los delitos ambientales en el Código Penal se incorporan en el TÍTULO XV: Construcciones Prohibidas y Delitos Contra la Naturaleza y el Medio Ambiente, dentro de los Artículos 365-391.

Para el Proyecto es fundamental resaltar los siguientes artículos relativos a:

❖ Violación a lo dispuesto por los estudios de impacto ambiental

El que altere, dañe o degrade el medio ambiente por incumplimiento de los límites y previsiones de un estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de la actividad, oficio, profesión o arte, empleo o cargo. (Artículo 371).

❖ Incorporación o suministro de información falsa

Quien estando autorizado para elaborar o realizar estudios de impacto ambiental, incorpore o suministre información falsa en documentos, informes, estudios, declaraciones, auditorías, programas o reportes que se comuniquen a las autoridades competentes y con ocasión de ello se produzca una autorización para que se realice o desarrolle un Proyecto u obra que genere daños al ambiente o a sus componentes, a la salud de las personas o a la integridad de los procesos ecológicos, será sancionado con pena de dos a cuatro años de prisión. . (Artículo No. 372)

La autoridad, funcionario o empleado público encargado de la aprobación, revisión, fiscalización o seguimiento de estudios de impacto ambiental que, a sabiendas, incorpore o permita la incorporación o suministro de información falsa a la que se refiere el párrafo anterior, será sancionado con pena de tres a cinco años de prisión e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de cargo público.

❖ Corte, aprovechamiento y veda forestal

Quien, sin la autorización correspondiente, destruya, remueva total o parcialmente, árboles o plantas en terrenos estatales, baldíos, comunales, propiedad particular y vías públicas, será sancionado con pena de seis meses a dos años de prisión y de doscientos a quinientos días multa. (Artículo No. 383, párrafo 1)

❖ Incumplimiento de Estudio de Impacto Ambiental

El que deforeste, tale o destruya, remueva total o parcialmente la vegetación herbácea, o árboles, sin cumplir, cuando corresponda, con los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y las normativas técnicas y ambientales establecidas por la autoridad competente, será sancionado con prisión de dos a cuatro años y de doscientos a quinientos días multa. (Artículo 388)

❖ Alteración del entorno o paisaje natural

Quien altere de forma significativa o perturbadora del entorno y paisaje natural urbano o rural, de su perspectiva, belleza y visibilidad panorámica, mediante modificaciones en el terreno, rótulos o anuncios de propaganda de cualquier tipo, instalación de antenas, postes y torres de transmisión de energía eléctrica de comunicaciones, sin contar con el Estudio de Impacto Ambiental o las autorizaciones correspondientes, o fuera de los casos previstos en el estudio o la autorización, será sancionado con cien a trescientos días multa. En este caso, la autoridad judicial ordenará el retiro de los objetos a costa del sentenciado. (Artículo 388)

3.9 Convenios Internacionales

3.9.1 Convenio de Diversidad Biológica

El Convenio de Diversidad Biológica, fue suscrito en 1992 y ratificado en 1995. Su objetivo general es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiadas de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías.



En su artículo 14, relativo a la evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su numeral 1, incisos a) y b) establecen que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, debe establecer procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitir la participación del público en esos procedimientos, así como, establecer arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

3.9.2 Convención de Humedales de Importancia Internacional. RAMSAR

La Convención de Humedales de Importancia Internacional, conocida como RAMSAR, fue suscrita por Nicaragua en 1971 y ratificada en 1997; su objetivo general es detener la ocupación y desaparición progresiva de las marismas o humedales en la actualidad y hacia el futuro, especialmente como hábitat de aves acuáticas, por medio del reconocimiento de las funciones ecológicas esenciales que realizan las marismas; así como su valor económico, científico, cultural y recreacional.

Es importante destacar, que el trazado del Proyecto no afecta ningún Humedal declarado a Nivel nacional y reconocido a Nivel internacional.

3.10 Competencias Municipales

En el marco de la Ley 40: Ley de Municipios y Ley 261: Reformas e Incorporaciones a la Ley de Municipios, en el Título II, Artículo 6 se establece, que "los gobiernos municipales tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial." Esta competencia permite a las autoridades locales tomar decisiones y realizar acciones, para conservar el ambiente.

Asimismo, en el Artículo 7, numeral 8 establece, dentro de las competencias de los Gobiernos Municipales, lo siguiente: "desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes".

Específicamente la Ley de 261 y la Ley 40, determinan que los municipios, dentro del marco de la Constitución Política y las demás leyes del país, entre otros aspectos tienen competencia en:

- i. Planificar, normar y controlar el uso de suelo y desarrollo urbano, suburbano y rural, de la siguiente manera: Regular el uso de suelo de acuerdo a los planes vigentes, delimitar áreas urbanas y áreas rurales.
- ii. Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, en coordinación con los entes nacionales, contribuyendo a su monitoreo vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales.
- iii. Emitir opinión respecto a los contratos o concesiones de exploración de los recursos naturales ubicados en su circunscripción, como condición previa para su aprobación.



- iv. Participar con el MARENA en la Evaluación de los Estudio de Impacto Ambiental, previo otorgamiento del Permiso Ambiental.
- v. Garantizar el mejoramiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la protección del medioambiente, con énfasis en las fuentes de agua potable, suelos y bosques.
- vi. Realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos.

De acuerdo a las disposiciones de esta Ley, la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus reformas, las regulaciones del Decreto 76-2006, las municipalidades participan activamente en el proceso de evaluación ambiental, la consulta pública, así como en el seguimiento en la gestión del proyecto.

ENATREL previa a la construcción del proyecto solicitará a las municipalidades respectivas, la constancia de uso de suelo, uso de botaderos o designación de sitios para su disposición y el permiso de construcción, para lo cual deberá presentar el permiso ambiental.

3.11 Leyes Laborales

Las leyes laborales promulgadas en Nicaragua tienen su base en la Constitución Política. En ella se consagran las garantías y derechos supremos como el derecho al trabajo, la libertad sindical, el derecho de huelga, el derecho de negociación colectiva o el derecho a la seguridad social. Los derechos mencionados se definen en el Capítulo V, en los articulados del 80 al 88 de la Constitución Política. Las relaciones entre empleadores y empleados se rigen por el Código del Trabajo y otras normas relacionadas.

3.11.1 Código del Trabajo.

El Código del Trabajo, Ley No. 185, fue aprobado el 05 de septiembre de 1996 y publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 205 del 30 de octubre de 1996.

El Código de Trabajo de Nicaragua, es un instrumento jurídico de orden público, mediante el cual el Estado regula las relaciones laborales. Todas las disposiciones contenidas en el código, así como en otras leyes laborales, son de obligatorio cumplimiento y aplicación, ya sea por personas naturales o jurídicas que se encuentren o se establezcan en Nicaragua.

Define claramente derechos en cuanto a estabilidad en el empleo, salarios, incentivos, comisiones, vacaciones, aguinaldos, cesantía, derechos de maternidad, condiciones de salud y seguridad y otros. Además, el Estado garantiza a los nicaragüenses el derecho a la seguridad social para su protección integral.

Define al trabajador como las personas naturales que de forma verbal o escrita, individual o colectiva, expresa o presunta, temporal o permanente se obliga con otra persona natural o jurídica denominada empleador a una relación de trabajo, consistente en prestarle mediante remuneración un servicio o ejecución de una obra material o intelectual bajo su dirección y subordinación directa o delegada. (Artículo 6)

El empleador es toda persona natural o jurídica que contrata la prestación de servicios o la ejecución de una obra a cambio de una remuneración. Tienen carácter de empleadores los contratistas, subcontratistas y demás empresas que contratan a trabajadores para la ejecución

de trabajos en beneficios de terceros, con capital, patrimonio, equipos, dirección u otros elementos propios. (Artículos 8 y 9).

Define a la empresa como la unidad económica de producción, distribución y comercialización de bienes y servicios, considerándose como parte de la empresa los establecimientos, sucursales creadas para el crecimiento y extensión de sus actividades, siempre que no constituyan una persona jurídica diferente. (Artículo 12).

Se establece que el empleador está obligado a contratar como mínimo, a un noventa por ciento de trabajadores nicaragüenses. El Ministerio del Trabajo, podrá exceptuar de esta limitación a determinados empleados por razones técnicas, las cuales deben de ser debidamente justificadas.

3.11.2 Ley General de Inspección del Trabajo

La Ley General de Inspección del Trabajo, Ley No. 664, fue aprobada el 26 de Junio del año 2008 y publicada en la Gaceta, Diario Oficial No. 180 del 19 de Septiembre del 2008.

El objeto de esta Ley es regular el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral. Aplica a los empleadores o responsables del cumplimiento de las normas laborales en todos los centros de trabajo y en aquellos lugares donde se presume que exista prestación de trabajo, sean estos públicos o privados.

3.11.3 Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo

La Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Ley No. 618, fue aprobada el 19 de abril del año 2007 y publicada en la Gaceta, Diario oficial No. 133 del 13 de Julio del 2007.

El objeto de esta Ley es el de establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. Es de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza.

ENATREL y las empresas contratistas como empleadores, están sujetas a cumplir en la construcción y operación del proyecto, las siguientes disposiciones que a continuación se detallan:

- a. Observar y cumplir con las disposiciones de la presente Ley, su reglamento, normativas y el Código del Trabajo. El incumplimiento de estas obligaciones conlleva a sanciones que van desde las multas hasta el cierre del centro de trabajo, de acuerdo al procedimiento establecido al efecto.
- b. Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la higiene y seguridad de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- c. Las empresas contratistas designarán o nombrarán a una o más personas, con formación en salud ocupacional o especialista en la materia, exclusivamente para atender las actividades de promoción, prevención y protección contra los riesgos laborales. ENATREL,

- en su organización, cuenta con una oficina de Higiene y Seguridad Laboral con personal calificado, la cual, está encargada de supervisar estas actividades relacionadas a los trabajadores y aspectos laborales, así mismo, es la encargada de supervisar a las empresas contratistas que cumpla en materia laboral con las obligaciones establecidas por ley.
- d. Para dar cumplimiento a las medidas de prevención de los riesgos laborales, tanto ENATREL como las empresas contratistas, están obligados a:
 - i. Cumplir con las normativas e instructivos sobre prevención de riesgos laborales;
 - ii. Garantizar la realización de los exámenes médicos ocupacionales de forma periódica según los riesgos que estén expuestos los trabajadores; y
 - e. Planificar las actuaciones preventivas en base a lo siguiente:
 - i. Evitar los riesgos;
 - ii. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar;
 - iii. Combatir los riesgos en su origen;
 - iv. Adaptar el trabajo a la persona;
 - v. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro;
 - vi. Adoptar medidas que garanticen la protección colectiva e individual; y
 - vii. Dar la debida información a los trabajadores.
 - f. Elaborar un diagnóstico inicial que contemple un mapa de riesgos laborales específicos de la empresa y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. El diagnóstico deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones de trabajo o se realicen cambios en el proceso productivo, y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se haya producido. Una vez que entre en vigencia la presente ley, todas las empresas existentes en el país tendrán un plazo de 6 meses para la elaboración del citado diagnóstico y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable.
 - g. Para iniciar sus actividades laborales, la empresa contratista debe tener licencia de apertura en materia de higiene y seguridad del trabajo, de acuerdo al procedimiento y requisitos establecidos en el reglamento y las normativas.
 - h. Las empresas contratistas, deben constituir en su centro de trabajo una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, integrada con igual número de trabajadores y representantes del empleador, de conformidad a lo establecido en la presente Ley.
 - i. La empresa contratista debe contar con el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.
 - j. En los contratos con los contratistas y sub-contratistas, ENATREL exigirá el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de higiene y seguridad del trabajo. En caso contrario se hace responsable solidario por los daños que se produzcan por el incumplimiento de esta obligación.
 - k. El contratista debe analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores.
 - l. Notificar a la autoridad competente los datos de la actividad de su empresa, y entre ellos, los referidos a las materias y productos inflamables, tóxicos o peligrosos.
 - m. Permitir el acceso a los lugares de trabajo a los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo en cualquier momento, mientras se desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.
 - n. Suspender de inmediato los puestos de trabajo, que impliquen un riesgo inminente laboral, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control.



- o. Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite.
- p. Inscribir a los trabajadores desde el inicio de sus labores o actividades en el régimen de la seguridad social en la modalidad de los riesgos laborales.
- q. Se debe mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y una persona capacitada en brindar primeros auxilios.

Así mismo, establece entre otras cosas que el contratista proporcionará gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo.

De igual manera, el contratista garantizará una vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, cuando en su actividad laboral concurren algunos elementos o factores de exposición a riesgos higiénicos industriales. La misma llevará un expediente de cada trabajador donde se registren los exámenes pre empleo, registro de accidentes, enfermedades ocupacionales y otras, e inmunizaciones.

3.12 Normativas de Construcción

En forma general, las normativas de fabricación y prueba de los materiales y/o equipos serán las siguientes:

- AISC: American Institute of Steel Construction
- AISI: American Iron and Steel Institute
- ANSI: American National Standard Institute
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWS: American Welding Society
- IEC: International Electromechanical Commission
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association
- NESC: National Electrical Safety Code

Para la construcción de las obras civiles, las normativas a usar serán:

- Reglamento Nacional de la Construcción (RNC)
- American Standard of Testing Materials (ASTM)
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95) and Commentary - ACI 318R-95
- American Welding Society
- Para la construcción de la subestación, se utilizará el Código Nicaragüense de la Construcción
- Otras Normas vigentes

Como normativa específica para materiales de subestaciones se tendrán las indicadas en el Cuadro No.2:

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 2.- Normativas Específicas a ser Utilizadas en el Proyecto

CARACTERISTICA	NORMA ESPECIFICA
Acero de alta resistencia	ASTM A-242
Acero para tornillos	ASTM A-307 grado A
Acero para tuercas	ASTM A143, Aleación 2A
Acero resistente a la corrosión para chapas	ASTM 240 tipo 410 y 304
Acero resistente a la corrosión para perfiles y pernos	ASTM A-276 tipo 410 y 304
Acero Standard	ASTM A-36
Aisladores	NEMA 140, ANSI C29.2–C29-8, C29-9
Aluminio para conductores	Pureza mínima 99.5%
Bronce fundido para piezas estructurales	ASTM B-143 Alloy 2 A
Bronce para cojinetes	ASTM B-143 Alloy 1 A
Bronce para engranajes	ASTM B-148 Alloy 9 D-HT
Bronce para partes fuertemente solicitadas	ASTM B-150 Alloy 1
Bronce para tornillos pequeños y accesorios	ASTM B-21 Alloy C
Cable de acero	ASTM A-363-zinc coating Class A
Cemento Portland para fundaciones	ASTM C-150 69A, tipo I
Chapas de acero (para partes fuertemente solicitadas)	ASTM A299, Calidad Caja de llama
Chapas de acero (para partes medianamente solicitadas)	ASTM A- 283, grado B
Chapas magnéticas para transformadores	Perdida máx. a 60 Hz de 1 Wb/m ² : .0.65 w/Kg.
Cobre electrolítico para conductores	Pureza mínima 99.9%
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Conductores (ACSR)	ASTM B-232
Cromado electrolítico	ASTM A-166 tipo DS
Galvanizado en caliente	ASTM A-123, A-153
Piezas de fundición de acero	ASTM A27, Grado 65-35 o 70-36
Metal blanco para cojinetes	ASTM B-23 grado 3
Perfiles y barras de acero	ASTM A –373
Hierro fundido	ASTM A 48, Clase 35
Placas de acero	ASTM A-36
Placas, brazos, placas de fijación herrajes para conductores	ASTM A-572, A-558, A-36
Soldadura	AWS DI.1-72
Tornillos	ASTM A-394
Tubos de acero	ASTM A-53 grado A
Acero forjado para ejes, fustes, etc.	ASTM A668, Clase D
Acero forjado para engranajes	ASTM A272, Clase 1
Bronce para cojinetes, casquillos, etc.	ASTM B22, Aleación B
Bronce para engranajes	ASTM B148, Aleación 8 B-Ht
Bronce para partes sometidas a esfuerzos severos	ASTM B150, Aleación 1
Bronce para pernos y pequeños accesorios	ASTM B139, Aleación C
Bronce en aleación con aluminio	ASTM B150 Aleación 2,o DIN17665
Tubos de acero inoxidable sin costura	ASTM A269, Grado TP 303
Tubos de acero galvanizado	ASTM A120
Tubos de cobre	ASTM B42
Revestimiento electrolítico de cadmio en acero	ASTM A165
Revestimiento electrolítico de cromo en acero	ASTM A166, Tipo DS

4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de la Subestación de Yalí en 138 kV y dos tramos de Líneas de transmisión en un total de 75.16 km de longitud. Esta subestación estará ubicada en el municipio de San Sebastián de Yalí y se conectará al Sistema Nacional de Transmisión por medio de la Subestación de Larreynaga y la Subestación Yalagüina a través de dos (2) tramos de líneas de transmisión en 138 kV, formando un anillo con las Subestaciones de Yalagüina y la Larreynaga.

Para permitir esta conexión entre las subestaciones es necesaria la construcción de obras en la Subestación de Larreynaga y la Subestación de Yalagüina.

La subestación Yalí abastecerá a los municipios de San Sebastián de Yalí, la Concordia y San Rafael del Norte, estos municipios se encuentran ubicados en el departamento de Jinotega, y cuentan con una población de 57,041 habitantes. El servicio eléctrico se suministra a través del circuito de distribución 24.9/14.4 kV, PCA4010, proveniente de la Planta Centroamérica (PCA). Esta Subestación (PCA), se encuentra conectada al Sistema Nacional de Transmisión (SNT), por medio de dos líneas de 138 kV, procedentes de la Subestación Sébaco y está equipada con un transformador de 6.25 MVA, 138/24.9 kV.

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo General

Suministrar energía confiable y segura a los usuarios a los nuevos usuarios de las comunidades rurales que serán electrificadas en el Programa de Electrificación Rural en los municipios de San Sebastián de Yalí, San Rafael del Norte, La Concordia, y zonas aledañas a estos municipios los cuales actualmente no tienen servicio eléctrico y a los usuarios que actualmente tienen el servicio de energía eléctrica mejorar la confiabilidad del servicio de energía eléctrica.

4.1.2 Objetivos Específicos

- ❖ Garantizar un suministro de energía eléctrica confiable y seguro conforme la normativa.
- ❖ Mejorar la calidad del servicio de los usuarios que poseen el servicio de energía eléctrica
- ❖ Incrementar el uso productivo de la electricidad en las zonas rurales.

4.2 Justificación

La nueva Subestación Yalí suministrará energía a los actuales usuarios de la zona y a los nuevos usuarios que serán beneficiados con el Programa de Electrificación Rural. Por lo tanto en el programa se construirán nuevas redes de distribución en la zona rural de Jinotega específicamente en los municipios de San Sebastián de Yalí, la Concordia y San Rafael del Norte, con lo que podrá brindarse cobertura de servicio eléctrico a nuevas comunidades, y mejorar la calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente lo tienen, ya que se reducirán las pérdidas en los circuitos existentes al reducirse su área de influencia, con los nuevos proyectos de electrificación a desarrollar por el MEM.

Otro beneficio es la S/E Yalí que permitirá transferencia de carga con la subestación Estelí que actualmente no cuenta con conexión de sus circuitos de distribución con ninguna otra

subestación, de manera que cuando el transformador este en mantenimiento o por falla se pueda retroalimentar de la S/E Yalí hacia parte de la carga de de la S/E Estelí.

Ámbito Local:

- ❖ Técnico: La nueva Subestación Yalí incrementará la calidad del servicio de energía eléctrica a los municipios de San Sebastián de Yalí, San Rafael del Norte y comunidades aledañas. De esta manera estas comunidades gozarán de un servicio con mayor continuidad. Asimismo, suministrará la energía necesaria para los nuevos proyectos de electrificación rural.
- ❖ Otro beneficio es la S/E Yalí que permitirá transferencia de carga con la subestación Estelí que actualmente no cuenta con conexión de sus circuitos de distribución con ninguna otra subestación, de manera que cuando el transformador este en mantenimiento o por falla se pueda retroalimentar de la S/E Yalí hacia parte de la carga de la S/E Estelí.
- ❖ Económico: Los programas de electrificación rural que serán suministrados por medio de la Subestación Yalí, aumentará la calidad de vida de las comunidades beneficiadas por este proyecto.
- ❖ Ambiental: Para suministrar energía a la Subestación Yalí se hará necesario construir dos tramos de línea de transmisión para conectarla al Sistema Interconectado Nacional, por medio de las Subestaciones de la Central Hidroeléctrica Larreynaga y la Subestación Yalagüina. La línea de transmisión eléctrica Larreynaga – Yalí – Yalagüina, mayoritariamente irá bastante paralela a la carretera que une Larreynaga – San Rafael del Norte – San Sebastián de Yalí – Condega. El tramo Condega Yalagüina irá también paralela al derecho de vía de la LT existente que se extiende desde Condega hasta la SE Yalagüina y discurre por la carretera panamericana, por lo que no habrá afectación significativa a los recursos suelo y vegetación ya que se encuentra bastante alterada tanto por el uso del suelo en la zona como por las actividades de mantenimiento periódico de la vegetación en la servidumbre de la línea existente.

Ámbito Regional:

- ❖ Técnico: Mejoramiento de la confiabilidad de la Interconexión Centroamericana y del sistema de Nicaragua, ya que al incrementar la generación es necesario reforzar la transmisión.
- ❖ Económico: El aumento en la confiabilidad del sistema de transmisión a través de la construcción de la nueva subestación Yalí.
- ❖ Ambiental: Con la aplicación de tecnología moderna, se hará un uso más eficiente en la transformación de energía, con menores riesgos directos y/o indirectos de contaminación.

Ámbito Nacional:

- ❖ Técnico: Incremento progresivo en la confiabilidad, en la capacidad de transformación y mejora en la calidad del suministro de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional.
- ❖ Económico: Disminución progresiva de las pérdidas de carga en el SIN y en el sistema nacional de transmisión, permitiendo que se use más eficientemente la energía, logrando beneficios a la economía local, regional y nacional.
- ❖ Ambiental Las aplicaciones de tecnologías nuevas en el proceso de modernización de las subestaciones y del fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión permite la aplicación de sistemas modernos de control, medición y protección que redundan a un sistema ambiental más seguro y con menor impacto.



La no realización del Proyecto, ocasionaría los siguientes perjuicios:

- 339 comunidades rurales perderían la oportunidad de gozar de un suministro de energía confiable y estable, lo que limitaría el desarrollo local de las mismas.
- Pérdidas de energía en la red de distribución y por consiguiente una baja calidad en el servicio eléctrico suministrado en la zona.
- Saturación en las líneas de distribución
- No aumentará la confiabilidad del suministro de energía
- Limitaría el crecimiento económico del país, al limitar la entrada de nuevos Proyectos.

La realización del Proyecto, permitirá el suministro de energía eléctrica confiable y seguro, fortaleciendo el Sistema Interconectado Nacional, además de poder ampliarse la cobertura de servicio a las comunidades presentes. Como medida compensatoria que realiza ENATREL, se apoyará en el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones de INAFOR y las Alcaldías municipales involucradas (Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega, Yalagüina) para llevar a cabo el plan de reposición de la vegetación a intervenir, en el área de influencia directa del proyecto. Es importante señalar que con la implantación de medidas ambientales y del Plan de Gestión Ambiental, resultará en el control, prevención y mitigación de los impactos derivados del proyecto.

4.3 Ubicación y Localización Física

Este proyecto abarca los departamentos de Jinotega, Estelí y Madriz.

La línea de transmisión Larreynaga – Yalí – Yalagüina, con una longitud total de 75.16 Km, el Primer Tramo inicia en la Subestación Larreynaga (en construcción por el proyecto Central Hidroeléctrica Larreynaga) ubicada en el Departamento de Jinotega, desde ahí, la LT discurrirá paralela a la carretera Jinotega – al empalme de La Concordia, luego seguirá su trayecto paralelo a la carretera San Rafael del Norte - San Sebastián de Yalí, concluyendo en la nueva Subestación de Yalí, con un área de 1.43 Ha y que estará localizada a orillas de la carretera, en las siguientes coordenadas en NAD 27:

Coordenada X	584682
Coordenada Y	1471130

El Segundo Tramo se extiende desde la Subestación Yalí hasta el empalme de Condega (que conduce a San Sebastián de Yalí), la mayor parte del trayecto de la línea va paralelo a la carretera, posteriormente, la LT discurre paralela a la carretera panamericana, y paralela a la línea existente proveniente de la Subestación Estelí, hasta concluir en la Subestación de Yalagüina ubicada sobre la Carretera Panamericana a menos de 1 kilómetro de la ciudad de Yalagüina.

Coordenada X	555232
Coordenada Y	1490837

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL



Figura No. 1.- Localización Nacional del Proyecto



4.4 Inversión

El costo total estimado del proyecto es de US\$ 16, 667 millones de dólares.

4.5 Cronograma de Actividades

El Anexo No. 1 muestra el Cronograma de Actividades del Proyecto.



4.6 Vida útil del Proyecto

Conforme la programación, la vida útil estimada para este tipo de Proyecto es de 30 años.

4.7 Componentes del Proyecto

4.7.1 Subestación Yalí

Esta obra consiste en la construcción de la nueva Subestación Yalí en 138 kV que estará ubicada a 24 km al Sur de la actual Subestación Estelí, y se conectará a la futura subestación de Larreynaga y a la Subestación Yalagüina por medio de 2 líneas de transmisión a 138 kV. Para esto, se deberán construir bahías de línea en las subestaciones Larreynaga y Yalagüina

La Subestación Yalí en 138 kV, estará equipada con los siguientes elementos:

- Barra de 138 kV con transformadores de potencial.



- Bahía de llegada de Subestación Larreynaga: Interruptor de potencia, seccionadores, pararrayo y transformadores de corriente para 138 kV. Relés de protección Distancia y Sobre corriente Direccional (Respaldo).
- Bahía de salida en 138 kV hacia Subestación Yalagüina: Interruptor de potencia, seccionadores, pararrayo y transformadores de corriente para 138 kV. Relés de protección Distancia y Sobre corriente Direccional (Respaldo).
- Seccionador de enlace de ambas bahías en 138 kV.
- Bahía de Transformación 138/24.9 kV, provista en el lado de alta tensión con seccionadores de Barra 138 kV, interruptor de potencia 138kV, transformadores de corriente y pararrayo de 138kV. En baja tensión estará equipada con cuchillas sólidas para intemperie de 24.9 kV, pararrayo e interruptor de potencia p/intemperie de 24.9 kV, con transformadores de corriente multi-relación integrados.
- Transformador de potencia de 10/15 MVA, 138/24.9 kV, Conexión tipo Yn /Yn y cambiador de Tap bajo carga.
- Barra de distribución 24.9 kV con transformadores de potencial.
- Transformador de Servicio Propio, 30 kVA, 3F, 24.9/0.208 kV, Dy, con cuchilla fusible.
- 3 celdas de circuitos de distribución 24.9kV, equipadas cada una, con un interruptor de potencia (24.9kV) con transformadores de corriente multi-relación integrados y tres cuchillas sólidas para intemperie de 24.9 kV. Un Relé Multifuncional de Sobre corriente por circuito, con funciones 51,51N,50,50N y Recerrador.
- RTU y Equipo de Comunicaciones, para fibra óptica.
- Adquisición de terreno
- Construcción de un edificio de control y Muro Perimetral.

Ver Anexo No. 3 Esquema Unifilar de las Subestaciones del Proyecto

Suministro de equipos para la Subestación Yalí

- Un (1) transformador de Potencia 138/24.9 kV, 10/15 MVA.
- Un (1) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- Dos (2) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento mono-tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- Seis (6) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- Dos (2) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- Diez (10) aisladores soportes 145 KV
- Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 50-100/1-1-1-1 A
- Seis (6) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A.
- seis (6) Transformadores de potencial capacitivos y tres (3) inductivo, $138000:\sqrt{3} / 100: \sqrt{3} - 100: \sqrt{3}- 100: \sqrt{3}$ Volts.
- Nueve (9) Pararrayos unipolares tipo estación 120 KV
- Doce (12) Transformadores de Corriente, 24.9 KV 300-600/5-5-5-5 A
- Tres (3) Transformadores de potencial inductivo, $24900:\sqrt{3} / 100: \sqrt{3} - 100: \sqrt{3}- 100: \sqrt{3}$ Volts.
- Transformador de Servicios Auxiliares 50 KVA, 24.9/0.220 kV.
- Tres (3) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.
- Un (1) conjunto de celdas tipo Metal-Clad 24.9 KV.



- Cuatro (4) Interruptor tripolar tipo SF6, 24.9KV ,25 KA en celdas
- Tres (3) Seccionadores 24.9 KV, exterior con cuchillas de puesta a tierra.
- Tres (3) cajas de centralización para Transf. de Potencial Lado de Alta Transformador de Potencia.
- Un lote de estructuras metálicas incluyendo pernos y accesorios para equipos y pórticos
- Un panel de servicios auxiliares 220 VCA, trifásico.
- Un panel de servicios auxiliares 125 VCC.
- Un (1) Cargador -Rectificador 220 VCA a 125 VCC.
- Un Banco de Baterías 125 VCC.
- Sistema automatizado principal y redundante.
- Paneles de mando, control y Protección para bahía de Transformador de Potencia y dos (2) salidas de líneas de 145 KV.
- Equipos de comunicación.
- Conductor AAC para barras, bajantes, aisladores y conexión entre equipos.
- Cable de acero galvanizado para blindaje de la SE.
- Un (1) lote de cables de control
- Cable de Potencia 24.9 KV para el Transformador de Potencia.
- Conductor de cobre semiduro, estacas y otros materiales para la red de tierra.
- Sistema de iluminación exterior.
- Equipos y materiales misceláneos.

Todos lo equipos mencionados serán instalados en un área de 117 x 120 m², el cual estará distribuido en 3 bahias.

4.7.2 Obras en la Subestación Larreynaga

En la Subestación Larreynaga se construirá una Bahía de salida de línea en 138 kV hacia la Subestación Yalí con: Interruptor de potencia, seccionadores, pararrayo y transformadores de corriente para 138 kV. Relés de protección Distancia y Sobre corriente Direccional (Respaldo). Ver Anexo No. 3 Esquema Unifilar de Subestaciones del Proyecto.

La subestación Larreynaga cuenta con su permiso ambiental, al formar parte del Proyecto Central Hidroeléctrico Larreynaga. Ver Anexo No 5.

Suministro de equipos para obras en la Subestación Larreynaga

- ❖ Un (1) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento mono-tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Dos (2) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Un (1) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A.
- ❖ Tres (3) Transformadores de potencial capacitivos, 138000:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- ❖ Tres (3) Pararrayos unipolares tipo estación 120 KV.
- ❖ Una (1) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.



- ❖ Una (1) cajas de centralización para Transf. de Potencial Lado de Alta Transformador de Potencia
- ❖ Paneles de mando, control y Protección para una (1) salidas de líneas de 138 KV.

4.7.3 Obras en la Subestación Yalagüina

En esta Subestación es necesario construir 2 Bahías de salida de línea en 138 kV, una hacia Subestación Yalí y otra hacia la Subestación Estelí cada una con los siguientes equipos: Interruptor de potencia, seccionadores, pararrayo y transformadores de corriente para 138 kV. Relés de protección Distancia y Sobre corriente Direccional (Respaldo). Ver Anexo No. 3 Esquema Unifilar de Subestaciones del Proyecto.

Suministro de equipos para obras en la Subestación Yalagüina

- ❖ Dos (2) Interruptor tripolar tipo SF6, 145 KV ,1600 A 31.5 KA, accionamiento mono-tripolar, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Cuatro (4) Seccionadores 145 KV, 1600 A, sin cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Dos (2) Seccionadores 145 KV, 1600 A, con cuchillas de puesta a tierra, mando eléctrico 125 Vcc.
- ❖ Seis (6) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A.
- ❖ Seis (6) Transformadores de potencial capacitivos, 138000:√ 3 / 100: √3 - 100: √3- 100: √3 Volts.
- ❖ Seis (6) Pararrayos unipolares tipo estación 120 kV.
- ❖ Dos (2) cajas de centralización para Transf. de corriente Lado de Alta Transformador de Potencia.
- ❖ Dos (2) cajas de centralización para Transf. de Potencial Lado de Alta Transformador de Potencia
- ❖ Panel de mando, control y Protección para dos (2) salidas de línea de 138 KV.
- ❖ Un lote de estructuras metálicas incluyendo pernos y accesorios para equipos y pórticos
- ❖ Conductor AAC para barras, bajantes, aisladores y conexión entre equipos.
- ❖ Cable de acero galvanizado para blindaje de la SE.
- ❖ Un lote de Cables de control
- ❖ Un Lote de Cable de Potencia.
- ❖ Conductor de cobre semiduro, estacas y otros materiales para la red de tierra.
- ❖ Sistema de iluminación exterior.
- ❖ Equipos y materiales misceláneos.

4.7.4 Línea de Transmisión

La línea de transmisión comprende una longitud de 75.16 km de longitud, partiendo de la subestación Larreynaga (coordenadas X = 0602044, Y = 1449261 hasta llegar a la subestación Yalagüina (coordenadas X= 555232, Y = 1490837). Ver Cuadro No. 3 y Figura No. 3. A continuación se describen los alcances y rutas:

- ❖ Suministro y construcción de línea de transmisión simple circuito de 33.38 km de longitud desde la Subestación Larreynaga hasta la subestación Yalí con conductor Dove calibre 556.5 kcmil ACSR, con hilo de guarda tipo OPGW y acero galvanizado 3/8 “.

- ❖ Suministro y construcción de línea de transmisión simple circuito de 41.78 km de longitud desde la Subestación Yalí hasta la subestación Yalagüina con conductor Dove calibre 556.5 kcmil ACSR, con hilo de guarda tipo OPGW y acero galvanizado 3/8 “.

Cuadro No. 3.- Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto

PUNTO	SITIO	EJE X	EJE Y
P1	SE Yalagüina	0555232	1490837
P2	Condega	0565033	1478292
P3	SE Yalí	0584586	1471376
P4	SE Larreynaga	0602044	1449261

Fuente: Sánchez Arguello Cía. Ltda.

A continuación se describen los dos tramos en función de las características técnicas:

Tramo desde la Subestación Larreynaga hacia la Subestación Yalí

Esta línea tiene un solo tramo, sale de la Subestación de la Larreynaga con coordenadas X = 602044, Y = 1449261, continuando en terrenos de propiedades privadas que van paralelos con la carretera Jinotega - Empalme La Concordia, La Concordia a San Rafael del Norte– San Sebastián de Yalí, hasta el terreno propuesto para construir la Subestación de Yalí (X= 0584586, Y= 1471376). En este tramo se realizó el análisis de alternativas de trazado. La alternativa lineal, (ruta azul en la gráfica Figura No. 4), cuyo propósito principal es el de acortamiento de distancia y tener un trazado más recto, no fue seleccionada, al estar alejada de la ruta de acceso existente, debiendo atravesar áreas irregulares con topografía quebrada y pase por espacios con ciertos parches de vegetación, pudiendo ocasionar impactos cuyas remediaciones implicarían más costos para el proyecto. Básicamente, los criterios de selección de la alternativa (trazado en rojo) se basan en que la línea se orienta bastante paralela y cercana al camino de todo tiempo que conduce al poblado de San Sebastián de Yalí - San Rafael del Norte y de la carretera San Rafael del Norte, Jinotega. Otro aspecto importante en su selección es el pase por áreas ya intervenidas, principalmente por actividades pecuarias, a fin de causar menos daños ambientales en las manchas boscosas dispersas que se encuentran en algunos espacios de este tramo.

Tramo Subestación Yalí – Subestación Yalagüina

El tramo de la LT que va desde la Subestación Yalí – hacia la Subestación Yalagüina está dividido en dos sub tramos (ver Figura No. 4 y Cuadro No. 4 – incluye puntos P1, P2, y P3):

- Sub-Tramo Subestación Yalí - Condega (Empalme San Sebastián de Yalí)

Esta ruta va desde la Subestación Yalí con coordenadas X = 584586, Y = 1471376 hasta el empalme de San Sebastián de Yalí carretera panamericana, a 1 kilómetro al norte de la ciudad Condega con coordenadas X = 565033, Y = 1478292, la línea va en propiedades privadas paralelo a la carretera. Para su selección se analizaron dos alternativas bajo los mismos razonamientos planteados anteriormente, siendo la seleccionada la ruta delimitada en color rojo (Ver Figura No. 4):



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 4.- Coordenadas de Puntos de Referencia del Trazado de Línea del Proyecto

PUNTO	SITIO	EJE X	EJE Y
P1	SE Yalagüina	0555232	1490837
P2	Condega	0565033	1478292
P3	SE Yalí	0584586	1471376
P4	SE Larreynaga	0602044	1449261

Fuente: Sánchez Arguello Cía. Ltda.



Figura No. 4.- Alternativas de Trazado Proyecto Línea de Transmisión Larreynaga – Yalí - Yalagüina

- Sub-Tramo Condega (Empalme San Sebastián de Yalí) Subestación Yalagüina

Inicia en el Empalme de San Sebastián de Yalí, en el municipio de Condega hasta la Subestación de Yalagüina ubicada en las coordenadas X= 555232, Y = 1490837, siguiendo una ruta paralela a la línea existente Estelí – Yalagüina. Este recorrido seleccionado, se considera obligado, al aprovechar el derecho de vía de la línea existente, por lo que, para este tramo no se presenta alternativa más que la propuesta, ya que cuenta con una servidumbre legalmente establecida, con características ambientales ya intervenidas.

4.7.4.1 Parámetros generales de las líneas de transmisión

Tensión nominal entre fases:	138KV
Tensión máxima permanente:	145KV
Frecuencia nominal:	60Hz
Neutro del sistema:	Conectado sólidamente a tierra
Potencia:	180 MVA
Estructuras:	Torres de acero auto soportantes tipo celosía en circuito sencillo, disposición de conductores en triángulo de conductores por circuito vertical.
Angulo de blindaje:	30°
Resistencia de puesta a tierra:	10 ohmios para todas las estructuras

4.7.4.2 Condiciones ambientales y de entorno

Construcción	Para Clima Tropical
Temperatura Ambiente Mínima	13° C
Temperatura Ambiente Máxima	35° C
Temperatura Media (EDS)	30° C
Humedad Relativa Promedio Enero – Junio	70%
Humedad Relativa Promedio Julio – Diciembre	80%
Estación Húmeda	Mayo – Octubre
Precipitación Media Anual (Lluvia)	1000 mm promedio / año
Altitud promedio sobre el nivel del mar	(menos de 1000 m)
Velocidad Máxima del Viento	100Km/h, equivalente a 48 kg/m ² de presión en los conductores y superficies cilíndricas, aplicando el correspondiente coeficiente aerodinámico
Nivel de Contaminación	Medio - Zona II (20mm/KV)
Aceleración Sísmica	0.4g en todas las direcciones
Número de Tormentas por Año	75
Radiación Solar	950 W/m ²

4.7.4.3 Características del Conductor

En este Proyecto se ha definido como conductor por fase utilizar el ACSR DOVE 556 MCM 26/7.

Límite Térmico

La temperatura del conductor en régimen permanente no será superior a 80° C en la condición de temperatura ambiente máxima sin viento. Estos tramos se diseñarán conforme a los criterios de diseño.

Límite Mecánico y Amortiguamiento:

Se tendrá en cuenta que los conductores, después de instalados, sufren un alargamiento plástico progresivo. Las tensiones y flechas iniciales serán calculadas considerando las características mecánicas del conductor resultante luego que éste ha estado sometido, después de su fabricación, a tensión mecánica de acuerdo a la curva fatiga-alargamiento para una (1) hora.

Las flechas y tensiones finales serán las calculadas considerando que el conductor ha sufrido la más desfavorable de las siguientes condiciones, después de ser instalado con tensión inicial: 10 años a 30 °C sin sobrecarga de viento (condición de 10 años "Creep"): Aplicación de la tensión máxima de servicio por efecto de la presión de viento de 48 kg/m² durante una hora.

El valor inicial de la tensión horizontal (valor máximo inicial) de los cables calculada en el punto más alto de fijación, a una temperatura de 16 °C y una presión de referencia de viento de 48 kg/m², no sobrepasará los siguientes valores expresados como porcentaje de la tensión de rotura garantizada por el fabricante:

<u>Conductores</u>	<u>% RTS (kg)</u>
ACSR	30%

A 30°C, sin sobrecarga de viento, la tensión horizontal normal respetará los siguientes límites:

Conductor	Inicial % (kg)	Final % (kg)
ACSR	22%	20%

Los valores anteriores suponen el empleo de grapas de suspensión con varillas preformadas y de dispositivos de protección contra las vibraciones eólicas (amortiguadores). Poseerá un Sistema de Control de Vibración a fin de mantener las vibraciones del conductor por debajo de los límites definidos en las normas internacionales IEEE o equivalentes, siguiendo las recomendaciones del Fabricante.

El sistema de amortiguamiento cumplirá con los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas, para ello se realizarán los cálculos necesarios para determinar el tipo, tamaño, número adecuado y localización óptima de los amortiguadores a suministrar.

Los valores límites de las tensiones podrán variarse, para ello se verificarán mediante cálculos que garanticen los esfuerzos mecánicos que experimenten los conductores durante la operación y no afecten su vida útil. El tendido de conductor en los tramos en mención se diseñarán conforme a los criterios de diseño establecidos en las normativas.



4.7.4.4 Diseño del conductor ACSR Dove 556.4 MCM

- Material del Núcleo y las Capas Externas: Los hilos o alambres del núcleo de acero se construirán de acuerdo con la Norma ASTM B498, clase A, recubierto de zinc. Las capas de aluminio externas se construirán con hilos o alambres fabricados con base en la Norma ASTM B230.
- Material de las Capas Externas y del Núcleo: El conductor será diseñado conforme a la ASTM B232 Clase AA.
- Dirección del Cableado: La dirección de cableado de la capa externa del conductor será a mano derecha.
- Uniones: La distancia mínima entre uniones en los hilos de aluminio del conductor y de los hilos de acero será la especificada en la Norma ASTM B232.
- Requerimientos Mecánicos: La resistencia del conductor será conforme la normativa técnica.
- Resistencia Eléctrica: será conforme la normativa técnica.

Datos Garantizados: El conductor ACSR DOVE 556.5 MCM a instalar en cada uno de los Tramos, cumplirá con todos los requerimientos de diseño, pruebas y empaque establecidos en la normativa técnica. Ver Cuadro No. 5.

Cuadro No. 5.- Especificaciones Técnicas para Suministro de Materiales

Tipo	ACSR
Nombre	DOVE
Calibre	556.5 MCM
Formación de aluminio	26 x 3.716mm
Formación de acero	7 x 2.891mm
Sección de Aluminio	282.0 mm ²
Sección Total	327.93 mm ²
Diámetro Exterior	23.546mm
Peso Teórico Total	1.139 Kg/m
Carga de Rotura	10,251 Kg
Módulo de Elasticidad Final	7,734 Kg/mm ²
Coefficiente de Dilatación Térmica	18.99 x 10 ⁻⁶ mm/ ° C
Resistencia eléctrica a 20° C	0.1010 Ohm/Km

Fuente: ENATREL

4.7.4.5 Cable de Guarda Óptico Opgw 24

El cable OPGW se instalará en todos los tramos de línea del presente Proyecto. En dichos tramos se considerará la ubicación de puntos en cada Subestación donde se instalarán las cajas de empalme previstas para hacer la conexión posterior del cable aislado hacia los equipos de comunicación. El cable tendrá una vida útil de al menos 30 años. El diseño del cable

contendrá 48 fibras, cumpliendo con todos los requerimientos de las especificaciones técnicas. El peso de la fibra óptica será considerablemente igual o menor que 0.507 Kg/m.

4.7.4.6 Diseño del Cable

El diseño del cable completo garantizará el sello longitudinal contra el ingreso de agua. Los alambres exteriores serán de sección circular. El diámetro mínimo de los alambres será de 3 mm. Los alambres o hilos serán armados o montados en hélice, formando una corona circular cerrada y mantendrán su posición de trenzado cuando haya necesidad de cortarlos, y permitir el retrenzado a mano cuando se hayan desenrollado sus extremos.

Los materiales de los hilos o elementos metálicos serán diseñados de tal forma que se garantice que no ocurrirá corrosión por efecto galvánico en los puntos o áreas de contacto entre ellos. Durante el proceso de trefilación se tomarán las precauciones para evitar cualquier contaminación del aluminio con cobre u otros materiales que puedan afectarlo adversamente.

4.7.4.7 Aislamiento

El material de los aisladores será hule siliconado en ambos tramos (Yalagüina – Yalí y Yalí – Larreynaga). La resistencia mecánica del aislador tipo tensión será de al menos 120 KN y la resistencia mecánica del aislador tipo torres será de al menos 33 KN. La carga máxima que experimentan los aisladores multiplicada por un factor de seguridad de tres (3) y cuatro (4) respectivamente no superará el valor de su resistencia de rotura y cantiléver.

4.7.4.8 Diseño de las Estructuras

4.7.4.8.1 Norma de Diseño

Los diseños de las estructuras se harán siguiendo las normas técnicas existentes para ello y serán del tipo de celosía.

4.7.4.8.2 Geometría de las Estructuras

En los diseños de las estructuras se respetará la geometría del cabezal especificada, con un ángulo de blindaje del cable guarda óptico de 30° para todas las estructuras. La separación vertical entre fases en 138 KV de un mismo circuito será de al menos 2.50 m. Los parámetros invariables son las distancias eléctricas (geometría superior o cabezal) y la ubicación de los conductores y cable de guarda óptico. Los vanos de peso, de viento y los ángulos de desvío son sólo referenciales. Ver Anexo No. 6 Siluetas de Estructuras en Torres

Localización de Estructuras

Se respetarán los apoyos que correspondan en el sitio del Proyecto sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad de la línea y el presente Proyecto. No se hará uso de torres o arriados en este Proyecto.

Familia de Estructuras

Las combinaciones de vanos de peso/viento y ángulo serán aquellas que resulten de la optimización de la distribución de estructuras.



Incremento de altura en las estructuras

La altura de las torres será de acuerdo con el diseño optimizado que se realice de la ubicación de estructuras. No obstante se considerará el criterio de homogenizar la altura de las estructuras. Las longitudes incrementales serán de 3 m.

4.7.4.8.3 Previsiones para el mantenimiento y conexión del cable de guarda

Las estructuras de acero y las torres contarán con agujeros para el montaje de los herrajes para el izado de piezas o herramientas durante el mantenimiento. Además, las estructuras terminales y ángulo dispondrán en la placa de montaje de la cadena de aisladores, agujeros del mismo diámetro para fijar equipo de tensado (pull-lifts, tirfor, otros).

4.7.4.8.4 Carga Sísmica

Cada tipo de torre será capaz de soportar cargas originadas por un sismo de intensidad igual a 0.4 G en las tres direcciones (transversal, longitudinal y vertical). Las cargas sísmicas serán consideradas no concomitantes con las cargas de viento.

4.7.4.9 Cimentaciones

4.7.4.9.1 Normas de Diseño

Las cimentaciones diseñadas cumplirán como mínimo con la última edición de los siguientes códigos y normas:

ACI	Committee 318, American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
ASCE	Manual 52, American Society of Civil Engineers
ASTM	American Standard Testing Materials
ASCE 10-97	American Society of Civil Engineers

4.7.4.9.2 Excavaciones

Se hará la excavación necesaria para la fundación aprobada. Si durante la excavación se encontrara que las condiciones del suelo difieren de aquellas determinadas por las investigaciones de suelos, las fundaciones serán modificadas para acomodarse a las condiciones el suelo.

Las operaciones de excavaciones serán realizadas en un área mínima que asegure le eficiencia del trabajo. Las excavaciones en áreas de suelo inestable se protegerán adecuadamente por encofrado o estabilización del suelo. Las excavaciones serán hechas con todo cuidado y solamente hasta la profundidad necesaria, de tal manera que la fundación descansa sobre suelo solido en tierra no excavada. El volumen de la excavación será el mínimo compatible con la estabilidad de las paredes. La excavación de plataformas en cuñas para nivelar las torres se efectuarán en los casos en los que no sea posible alcanzar una solución más económica. No se hará una mayor profundidad a la estrictamente necesaria para colocar la base de la fundación.



4.7.4.9.3 Instalación de Fundación

Las fundaciones de las torres incluirá la preparación del sitio, excavación, medidas del emplazamiento, ensamblaje y colocación de la fundación, relleno y limpieza.

Las vegetaciones y deshechos no se acumularán a una distancia que esté dentro de los 15 m de las torres, en donde posteriormente serán dispuesto en el sitio aprobado por la municipalidad por donde discurre la línea. Los niveles del terreno existente antes de la instalación de las fundaciones se considerarán para determinar la altura de las torres. El movimiento de equipos será de tal forma de no exponer los niveles y mantendrán los desclaves necesarios para mantener el libre escurrimiento de las aguas de lluvia.

La profundidad de la base se medirá desde el nivel más bajo del área ocupada por las torres.

4.7.4.10 Distancias mínimas de conductores al suelo

Cuadro No. 6.- Distancias Mínimas Verticales de los Conductores Al Suelo

DESCRIPCION	Altura m
❖ Carreteras y calles principales	9.5 m
❖ Al suelo en zona urbana	8.5 m
❖ En caminos semiurbano	8.0 m
❖ Casas firmes, paredes, estructuras:	6.0 m
Distancia mínima entre las partes en tensión y las estructuras de anclaje	
– Con cuello muerto vertical	1.40 m
– Con cuello muerto desviado 20 °	1.02 m

Fuente: ENATREL

4.7.4.11 Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

Cuadro No. 7.- Distancia Horizontal Mínima a Objetos y Construcciones

DESCRIPCION	DISTANCIA CON VIENTO 60 Km /h en metros	DISTANCIA CON VIENTO CALMO 25 Km /h en metros
Construcciones	3	10
Señales, tanques, rótulos	3	10
Arboles	3	10

Fuente: ENATREL

4.8 Especificaciones de Equipos

4.8.1 Transformador de Potencia

El Transformador tiene una potencia de 10/15 MVA con tensiones de 138 ±8 x1.25 / 24.9 KV. El Transformador será trifásico, para servicio exterior, sellado hermético, con tres arrollamientos sumergidos en aceite, con cambiador de tomas bajo carga y diseñado para dos etapas de enfriamiento: ONAN/ONAF. Será diseñado para que a una temperatura ambiente de 40 °C, suministre la potencia nominal por un período de tiempo ilimitado, sin exceder los valores establecidos por las normas para la temperatura del aceite y el punto más caliente de los arrollamientos, en todas las etapas de enfriamiento.



El Transformador y su equipo de refrigeración funcionarán con un nivel de ruido y vibraciones que no excederán lo establecido por las normas bajo la frecuencia y tensión nominal, en las condiciones de plena carga y con las etapas de enfriamiento en servicio. Incluyendo sus partes, componentes y accesorios serán capaces de resistir, sin daño alguno, los esfuerzos originados por vibraciones, oscilaciones y choques producidos por movimientos sísmicos y/o de transporte y las condiciones de funcionamiento.

El aceite dieléctrico del transformador será tal, que en su composición química no contendrá sustancias inhibitoras, de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC-60296. Será mineral, de primera calidad, obtenido de la destilación fraccionada del petróleo en bruto, especialmente refinado para el uso como medio aislante y de enfriamiento del transformador. El aceite será libre de componentes de P.C.B.

El aceite tendrá características conforme a las Normas, y cumplirá las siguientes prescripciones:

- Resistencia dieléctrica no inferior a 30,000 V, entre discos de diámetro 25 mm, distanciados de 2.5 mm (según Normas ASTM D 117).
- Viscosidad, no superior a 57 segundos con el método Saybolt – Universal a 40 ° C
- Punto de Fluidez mínimo a -40 ° C.
- Punto de evaporación no inferior a 132 ° C (Superficie abierta)
- Punto de combustión, no inferior a 148 ° C (Superficie abierta)
- Color de levemente ambarino a claro.

El transformador estará dotado en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto la cual se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite, que es seguro para la captación y confinamiento. La implementación de estas obras garantiza que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea. Este aceite será recogido en recipientes herméticos para su traslado al Taller de ENATREL.

Esta pila o foso perimetral es impermeabilizado, en donde el piso o fondo de la pila tiene una inclinación que dirige el flujo de los líquidos captados hacia un tubo ubicado en un extremo, el cual conecta a dicha pila y transporta los líquidos hasta otro dispositivo llamado "*tanque de separación aceite*", que cuenta con dos cámaras separadas por una pantalla o muro y conectadas a través de un hueco en el extremo inferior de dicho Muro; dichas cámaras permanecen totalmente llenas de agua hasta la altura del nivel inferior del tubo que permite el drenaje de las aguas separadas.

La primera cámara recibe los líquidos captados. Sus dimensiones le son establecidas para darle una capacidad de volumen del 100% del aceite del transformador más un volumen extra que garantiza que de darse el derrame total, el aceite no alcance la profundidad del hueco y no fluya hasta la segunda cámara en donde se encuentra un tubo cuya finalidad es permitir el drenaje del agua separada, libre de aceite. Se aclara que no hay posibilidades de verterse mayores cantidades de aceite en un eventual derrame del volumen contenido en el transformador.

Al llegar el aceite al tanque separador, por encontrarlo lleno de agua y por ser éste de menor densidad, permanece flotando y crea con su peso el desalojo de una cantidad de agua equivalente al volumen de aceite ingresado. De esta manera, la línea de separación entre los dos líquidos desciende a medida que más aceite ingresa, pero su descenso es limitado hasta los 20 cm antes del nivel del hueco, el cual corresponde al del total del aceite del transformador.



El proceso finaliza con el aceite confinado en el Tanque y el agua desalojada evacuada hacia las obras de drenaje pluvial.

La capacidad de las obras cuenta con suficiente margen de seguridad para captar, conducir y confinar el aceite y no contaminar el medio ambiente, ni afectar la salud de pobladores vecinos en el caso de un eventual derrame. Cabe señalar que los transformadores son equipos muy herméticos y seguros, de ciclo cerrado, saliendo al exterior, únicamente en el caso de ocurrir una fuga, que ocurren cuando hay un desperfecto o una eventualidad. En la empresa no se ha registrado eventos de tal magnitud que implique el vaciado total de tanque, lo poco usual son fugas por las condiciones antes mencionadas, no obstante de ocurrir esta situación se procede inmediatamente a su reparación, ya que el transformador deja de operar. Como medidas preventivas para que los equipos operen correctamente, ENATREL aplica el mantenimiento periódico a los equipos para un funcionamiento óptimo.

4.8.2 Interruptores de Potencia

Los interruptores cumplirán con las normas y especificaciones correspondientes, entre ellas las de la International Electrotechnical Commission, IEC, así como de American National Standards Institution, ANSI.

Los interruptores serán del tipo tanque vivo, para servicio exterior sistema de mando por resorte y cámara de extinción en SF₆ (hexafluoruro de azufre). La calidad de fluido extintor se mantendrá de modo tal, que el poder de ruptura nominal sea garantizado hasta un grado de envejecimiento admisible, correspondiente al número de interrupciones garantizado, sin reemplazo del gas.

El poder de ruptura del interruptor estará garantizado para una presión mínima del gas SF₆. El interruptor contará con dispositivos de alarma y protección contra pérdidas lentas y súbitas de gas, de modo que el equipo no accione fuera de sus condiciones nominales de diseño.

4.8.3 Seccionadores de 138 kV

Los seccionadores cumplirán las prescripciones correspondientes, procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los Seccionadores serán para montaje exterior, del tipo de dos columnas rotativas con las cuchillas principales de desplazamiento horizontal. Los brazos del seccionador se abrirán del mismo lado. Estarán provistos de dispositivos de bloqueo, para que impidan su apertura por la acción de las fuerzas magnéticas, en caso de cortocircuito. Se utilizarán seccionadores con cuchillas de puesta a tierra para las bahías de salida de línea y sin cuchilla puesta a tierra para la conexión de las bahías a la barra y los by-pass. Todo el conjunto, incluyendo los accesorios para su operación, tendrá la facilidad de poder accionarse desde la base de la estructura de montaje.

4.8.4 Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente cumplirán con las prescripciones correspondientes, procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los transformadores de corriente serán del tipo de aisladores portantes, en aceite, tipo Multi-relación en el primario según normas IEC con enfriamiento natural, para instalación a la

intemperie, formarán bancos trifásicos. La construcción del transformador de corriente será herméticamente sellada y de tal construcción, que el aceite aislante no quede en contacto con la atmósfera, sino con aire seco. Los bornes del transformador tendrán una protección contra ondas de impulso (*surge gap*).

4.8.5 Transformadores de Tensión

Los transformadores de tensión cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los transformadores de tensión serán unipolares, del tipo inductivo, aislados con papel sumergido en aceite y con aislamiento externo de porcelana, sellado herméticamente. La disposición de las conexiones entre las bobinas individuales será realizada como para eliminar en lo posible el efecto inductivo. Una cubierta de gas permitirá la expansión del aceite y una válvula de seguridad asegurará que éstos sean evacuados en caso de una sobretensión interna.

4.8.6 Pararrayos

Los pararrayos materia de esta especificación cumplirán con las prescripciones procedentes de las normas de la International Electrotechnical Commission, IEC.

Los pararrayos se construirán en unidades simples y garantizarán el MCOV requerido y serán del tipo estación, varistores de óxido metálico. Serán unipolares para formar conjuntos trifásicos y capaces de absorber la onda transitoria originada por sobretensiones internas del sistema y por las descargas atmosféricas, a fin de proteger adecuadamente el aislamiento de los equipos. Serán ensamblados con un número de discos OM para obtener las características adecuadas para las tensiones nominales dadas y requerimientos de disipación de energía, para una vida útil equivalente a 100 años a temperatura de 40 °C. La tensión residual aun para corriente alta de descarga, será baja y la capacidad de ruptura para estas corrientes elevadas, será alta. La capacidad térmica será muy alta. El pararrayo mostrará características substancialmente iguales de protección a medida que envejece y los valores de cebado a tensión normal y a impulsos, será independiente de la lluvia y de la contaminación.

4.8.7 Estructuras de Acero

El conjunto del suministro materia de las estructuras cumplirá con las prescripciones correspondientes de AST, A, DIN, B, AWAS.

Los caballetes de soportes para todos los equipos en perfiles serán de acero galvanizado en caliente. Las dimensiones de dichos soportes garantizarán, además, de esfuerzos electromecánicos, las distancias mínimas de seguridad exigidas por las Normas. Todos los soportes tanto de los equipos y cables de media tensión como de las barras serán de acero estructural empernados a fundaciones de concreto. Se suministrarán los pernos de anclaje en cantidad suficiente para realizar el montaje de todas las estructuras. Las estructuras de acero y barras serán diseñadas en forma segura y con la rigidez necesaria para soportar los aisladores, conductores, línea de transmisión aérea y bajantes a los seccionadores, interruptores y otros equipos. Las barras guardarán las distancias mínimas de seguridad.



Las estructuras serán diseñadas para soportar la resultante máxima calculada vectorialmente de las siguientes cargas:

- Peso muerto
- Carga de viento
- Cargas sísmicas
- Fuerzas mecánicas
- Incremento de cargas por construcción y montaje.

Las cargas de viento y cargas sísmicas serán aplicadas en la dirección más peligrosa, desde el punto de vista de la estructura del equipo. El pórtico de llegada de las líneas forma parte de este suministro. Todas las vigas y columnas se diseñarán, de manera que puedan soportar la rotura de una fase con el neutro.

Las torres y soporte se diseñarán de acuerdo con la última edición del Manual ANSI (Diseño de Estructuras Tipo Celosía) y Manual ASCE, reporte de práctica de Ingeniería No. 52.

Espesor mínimo de los materiales:

	Sección Abierta	Sección Cerrada
Patas Principales	6 mm	4 mm
Otros miembros	4 mm	3 mm
Miembros Redundantes	3 mm	3 mm

Los huecos para los pernos no tendrán una tolerancia mayor de 2 mm. Para los pernos de mayor diámetro, tales como los de las fundaciones se podrán utilizar mayores tolerancias.

Factores de Seguridad: Se usarán los siguientes factores de seguridad indicados en el Cuadro No. 8.

Cuadro No. 8.- Factores de Seguridad en Estructuras

ITEM	FACTOR BASADO EN	CARGAS	
		Normales	Excepcionales Terremoto con Cortocircuito
Acero Estructural	Punto de Fluencia	1.5	1.5
Barras Tubulares	Punto de Fluencia	1.5	1.5
Aislador de Apoyo	Carga de Ruptura	2.8	1.5
Accesorio de Acero P/aisladores	Carga de Ruptura	2.25	1.5
Accesorios de Hierro p/ aisladores	Carga de Ruptura	2.8	1.5

Fuente: ENATREL

Los factores anteriores se usarán para equipos o parte de éstos, tomando en cuenta las fuerzas externas, si no se establece otra cosa. Las cargas obtenidas de la combinación de éstas, no excederán la capacidad nominal de acuerdo a las regulaciones técnicas, ensayos estándar o límites obtenidos por el fabricante.

4.8.8 Aisladores

Los aisladores cumplirá con las prescripciones correspondientes de ANSI, IEC, ASTM.

Los aisladores de suspensión serán de porcelana, no se usarán aisladores fabricados en resinas sintéticas o poliméricos. La porcelana será elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, además de poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termo mecánica. Las cadenas de aisladores estarán formadas por aisladores de suspensión tipo estándar. La superficie del aislador será esmaltada, lisa, sin resquebraaduras o grumos. La superficie del aislador contará con un recubrimiento repelente al agua. Los herrajes para los aisladores tipo suspensión serán de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase "C" según la norma ASTM A153.

Los aisladores rígidos tipo poste serán del tipo columna o poste de porcelana aleteada, se usarán para soportar y fijar los conductores de 138 KV. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar con un adecuado margen de seguridad el peso del conductor y las cargas dinámicas a considerar. Las columnas de aisladores de poste para 138 KV resistirán una fuerza de flexión, aplicada en la parte superior de la columna de 4000 N, como mínimo.

4.8.9 Conductores de Aluminio

El conductor de aluminio, cumplirá con las prescripciones correspondientes de ASTM e IEC.

Los cables de las barras aéreas, bajantes para los equipos y de interconexión entre los equipos serán de cable de aluminio trenzado flexible tipo AAC. El conductor estará formado por capas de alambres de aluminio tipo 1350-H19 según norma ASTM B 230. El conductor de aluminio será desnudo y estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central. Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano derecha, las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

4.8.10 Cables de Guarda

El cable de acero cumplirá con las prescripciones correspondientes de ASTM e IEC.

Este cable cumplirá con las funciones de protección como hilo de guarda y será fabricado de acero galvanizado de grado Extra Alta Resistencia (EHS). El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase C según la Norma ASTM A 90.

4.8.11 Red de Tierra

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las normas ASTM, UNE, ANSI, IEEE.

La subestación estará provista de un sistema de puesta a tierra constituido por un conjunto único y continuo de conductores de cobre, que asegure la protección total de equipos y personal que labore en este complejo. El sistema de tierra (malla, lámina, etc.) será diseñado y construido de acuerdo a los lineamientos de las normas IEEE y norma IEC "Manual de Sistemas de Puesta a Tierra para Subestaciones" relacionadas con esta materia.

La instalación de tierra estará formada por una red enterrada de conductores de cobre y estacas dispersoras y todos los enlaces de diversos equipos y estructuras metálicas. Los conductores de cobre de sección no serán inferior a 85.03 mm^2 (3/0 AWG); serán enterrados a 70 cm. de profundidad como mínimo. La red se extenderá 0.5 m, hacia el exterior del cerco

perimetral de la SE y hacia el interior del edificio de control. El dispensor perimetral será enterrado a la profundidad de 120 cm. El cerco o malla perimetral estará conectada a la red mediante conectores apropiados, en diversos puntos a lo largo de toda la periferia.

4.9 Etapas del Proyecto

4.9.1 Fase de Construcción / Instalación de la Subestación y Línea

4.9.1.1 Obras Asociadas al Proyecto

La construcción se hará conforme a criterios técnicos y económicos y ambientales a ser definidos en este estudio. Se harán estudios complementarios los cuales formarán parte de los trabajos a ser ejecutados una vez que se complete el proceso de licitación.

Para dar inicio a la construcción de la Subestación se realizará la limpieza inicial del terreno y descapote, que tendrá una máximo de 30 cm de profundidad. El descapote se hará en las áreas de construcción y en las áreas de relleno de eventuales terraplenes. Los sitios de disposición de material removido deberán ser previamente aprobados por la municipalidad de San Sebastián de Yalí. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, deberá ser transportado por el Contratista y ser dispuesto adecuadamente y compactado. No podrá disponerse bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo. En cuanto a las subestaciones Larreynaga y Yalagüina, en vista que se instalarán bahías, las limpiezas del terreno serán mínimas, no obstante, se aplicará el mismo procedimiento.

Para el trazado, nivelación y replanteo de la línea de transmisión, se ha realizado el levantamiento topográfico del área de trabajo para determinar los volúmenes de corte y relleno que requieran ser realizados que, al momento no se encuentran finalizados. Los principales ejes y niveles de referencia deben de ser ubicados mediante hitos fijados en el terreno.

El estudio para la definición del trazado definitivo será a través de licitación; donde se definirá el número y tipo de apoyos a usarse exactos; asimismo, serán realizados los trámites respectivos de indemnización con los propietarios en los casos que se llegasen a presentar.

Las excavaciones y rellenos serán efectuadas según los ejes, rasantes y niveles indicados en los planos. Los sitios para la disposición de materiales de excavación serán previamente aprobados por las Alcaldías correspondientes. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, será transportado por el Contratista disponiéndose adecuadamente y compactado. No se dispondrá bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.

Los rellenos que se realizarán para fines de cumplimiento de las especificaciones, se harán conforme lo establece la regulación específica en cuanto al uso de bancos de materiales o de préstamo: Deberá proceder dicho material de bancos de materiales que cuenten con la autorización de las autoridades correspondientes (Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Transporte e Infraestructura, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Alcaldía municipal correspondiente). Debido a la complejidad y tiempo que toma la permisología, la compra se realizará procedente de un suplidor autorizado.



El material de construcción principalmente es el que se necesita para hacer las fundaciones de concreto de los equipos como transformadores, interruptores, seccionadores, etc., así como el concreto a usarse en el edificio de control y fundaciones para la línea de transmisión. El volumen aproximado de concreto es de 1000 metros cúbicos y será hecho en el sitio, por tanto, los materiales necesarios para la mezcla serán trasladados en medio de transporte como camiones o rastras. El acceso para el traslado de materiales para la construcción de la línea será el camino de todo tiempo que va paralelo a la línea de transmisión, llegando al sitio a través de la carretera Jinotega – Centroamérica para llegar a Larreynaga o bien por el extremo opuesto por Yalagüina, habiendo accesos intermedios de todo tiempo, como pueden ser Condega, La Concordia, Estelí. Los tramos y programación para realizar la construcción serán definidos entre el Dueño del Proyecto y el Contratista.

Bodega Temporal

Para la recepción de materiales, el Contratista contará con una bodega de materiales y equipos para la construcción del Proyecto. Entre los materiales que estarían almacenados serán:

- ❖ Estructuras de acero
- ❖ Letreros de precaución, peligro, prevención, bandas de seguridad y otros tipos de señalizaciones de seguridad.
- ❖ Conductores
- ❖ Cemento
- ❖ Materiales para agregados
- ❖ Aditivos
- ❖ Agua

Caminos de Acceso

La Subestación Yalí se construirá en terreno de fácil acceso sobre la carretera San Sebastián de Yalí – Condega. No se prevé la necesidad de abrir nuevos caminos de acceso, ya que estos existen en el área. Al finalizar las obras, en el caso necesario y conforme los disponga el Ingeniero Supervisor, el contratista hará las rehabilitaciones a los caminos de accesos que sean utilizados.

Para las Subestaciones Yalagüina y Larreynaga se utilizarán los accesos existentes. Para la línea de transmisión en el tramo Yalagüina – Empalme de Condega no se necesita construir accesos porque la línea irá paralela a la existente. En la ruta Condega – Yalí – San Rafael del Norte, la ruta es paralela al camino, así como la ruta San Rafael del Norte – Larreynaga, va paralela a la carretera, por lo que ya existen los accesos.

Desbroce

Antes de dar inicio a las actividades constructivas, se realizará el corte de arbustos que se encuentran dentro del área donde se construirá la Subestación. El corte y poda de árboles en el terreno de la SE y en el derecho de servidumbre de la LT podrá ser determinado en forma exacta, una vez que se encuentre plenamente definido y realizado el levantamiento topográfico y definición de sitios de la ubicación de las torres.



Previo al corte de árboles, ENATREL realizará el trámite correspondiente a INAFOR para tener el permiso respectivo de dichos cortes, cumpliendo con los requisitos establecidos por Ley, entre ellos, presentar copia del Permiso Ambiental.

Movimiento de Tierra

Se realizarán los movimientos de tierra necesarios, descapote, excavación de zanjas para cimientos, zapatas, base de equipos, canaletas, ductos, etc., los cuales tendrán las profundidades y medidas conforme las normativas técnicas y planos de diseño.

Maquinaria, Equipo y Materiales

A continuación se enlista el tipo de maquinaria comúnmente utilizada en este tipo de obras.

- ❖ Bulldozer o retroexcavadora, camiones y equipo para carga - descarga de material descapote, relleno, etc. compactadora.
- ❖ Corte de arbustos en la zona del Proyecto: 2 motosierras y camión de carga y descarga de madera producto del corte.
- ❖ Cimentaciones: camiones, concretora de 30 -35 TM y vehículos de todo terreno.
- ❖ Montaje e izado de apoyos: 1-2 camiones tráileres, camiones, 1 grúa pluma pesada y vehículos de todo terreno.
- ❖ Tendido de cables: cable guía, equipo freno, camiones – tráiler,
- ❖ Grúa, tecles, soldadores con sus generadores móviles, grúas para el levantamiento de equipo pesado e instalación de transformador.

Como materiales a usarse para la construcción se requerirá principalmente:

- ❖ Cemento Portland
- ❖ Agregados no reactivos finos y gruesos, como arena, grava, piedra triturada, todos ellos conforme la normativa técnica.
- ❖ Agua para la realización de mezclas, para mantener la humedad necesaria que prevenga la formación de polvo y para fines constructivos, que será suministrada por medio de cisternas y llevadas al sitio por la vía de acceso existente, siendo comprada en sitios autorizados.
- ❖ Acero de refuerzo, evitando que tenga el contacto directo con el suelo para evitar la corrosión del mismo.
- ❖ Madera para encofrados
- ❖ Ladrillos, bloques, pintura
- ❖ Carretillas, zarandas, herramientas menores.

Los cálculos aproximados para la construcción de la Subestación y las fundaciones para las torres de la línea de transmisión se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 9.- Cálculo de Materiales de Construcción para Subestación y Fundaciones de Torres de LT

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
1	Volumen de concreto calculado	1000
2	Cemento Portland (m ³)	168
3	Arena (m ³)	500
4	Piedrín (m ³)	334

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REQUERIDA
5	Agua (m ³)	500
6	Hierro (m ³)	10
7	Bloques (unidades)	2500
8	Tabla de madera 1" x 12" x 5m	600
9	Cuartón de madera 1x2	100
10	Trompo para mezcla	3
11	Compactadora manual	3
12	Cortadora para hierro	4
13	Equipo para cortar madera (serrucho, martillo, etc.)	7
14	Carretillas	7
15	Sarandas	7
16	Herramientas manuales (juegos)	7
17	Soldador	2
18	Pintura (galones)	10

Se espera un volumen aproximado de desperdicios y desechos generados para la construcción de la nueva subestación y las fundaciones para las torres de la línea de transmisión del 10%.

Subestaciones

Las excavaciones para las obras de este Proyecto se harán de acuerdo a lo que se indica en las especificaciones y planos constructivos. El edificio de control será construido sobre una plataforma conformada con material selecto compactado hasta la densidad mínima de 95% Proctor Modificado hasta los niveles que se indican en los planos, cuyas fundaciones serán de concreto reforzado de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días de colado.

La construcción del edificio de control será de mampostería confinada con estructura de concreto reforzado. Tendrá un área techada de 242 m², con divisiones interiores para: Sala de celdas, sala de baterías, sala de comunicaciones, cuarto sanitario; un sistema de canaletas internas para cables de potencia y control y andenes exteriores, muro perimetral.

En cuanto a la generación de ruidos en la sala de controles no será mayor de 40 dB (A) limitado a la voz humana, comunicaciones y señales acústicas. Las máquinas y equipos serán instalados de tal forma que no emitirán vibraciones a los edificios. Para el control de incendios se instalará un sistema de alarma automático en cada uno de los recintos del edificio de controles.

Las paredes y piso del Cuarto de Baterías serán resistentes a los ácidos. El piso será provisto de drenaje para recolectar líquidos en el caso de un accidente o derrame. Se instalarán lavamanos con toma de agua potable, regadera tipo ducha, extractor de aire para garantizar la correcta evacuación de vapores ácidos y ventana de aluminio y vidrio hacia el patio exterior. El piso en todos los ambientes del edificio incluyendo los andenes que se construirán alrededor del edificio, a excepción de la sala de baterías será de ladrillo terrazo. El nivel de iluminación mínimo requerido en la sala de control es de 500 lux, en el resto de los ambientes se aceptará 350 lux mínimo.

Todos los transformadores estarán dotados en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto la cual se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite. La implementación de estas obras previene que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea.

ENATREL no descuida su responsabilidad de ser garante y vigilante de que, de darse tales eventos, no haya consecuencias lamentables para el medio ambiente, ni para la salud de la población vecinal a sus instalaciones. En ese sentido provee, a cada fundación de Transformador de Potencia instalado en cada Subestación, un sistema técnicamente seguro para la captación, traslado y confinamiento de los probables derrames de aceite.

La captación se logra proveyendo a las Fundaciones de los Transformadores con una Pila o Foso perimetral impermeabilizado, el piso o fondo de la pila tiene una inclinación que dirige el flujo de los líquidos captados hacia un tubo ubicado en un extremo, el cual conecta a dicha pila y transporta los líquidos hasta otro dispositivo llamado “Tanque de Separación Aceite”.

El Tanque de separación es un recipiente con dos cámaras separadas por una Pantalla o Muro y conectadas a través de un hueco en el extremo inferior de dicho Muro; dichas cámaras permanecen totalmente llenas de agua hasta la altura del nivel inferior del tubo que permite el drenaje de las aguas separadas.

La primera cámara recibe los líquidos captados. Sus dimensiones le son establecidas para darle una capacidad de volumen para captar el 100% del Aceite del Transformador más un volumen extra que garantiza que de darse el derrame total, el aceite no alcance la profundidad del hueco y no fluya hasta la segunda cámara en donde se encuentra un tubo cuya finalidad es permitir el drenaje del agua separada, libre de aceite. Se aclara que no hay posibilidades de vestirse mayores cantidades de aceite en un eventual derrame del volumen contenido en el transformador.

Al llegar el Aceite al Tanque Separador, por encontrarlo lleno de agua y por ser éste de menor densidad, permanece flotando y crea con su peso el desalojo de una cantidad de agua equivalente al volumen de aceite ingresado. De esta manera, la línea de separación entre los dos líquidos desciende a medida que más aceite ingresa, pero su descenso es limitado hasta los 20 cm antes del nivel del hueco, el cual corresponde al del total del aceite del Transformador. El proceso finaliza con el aceite confinado en el Tanque y el agua desalojada evacuada hacia las obras de drenaje pluvial.

La capacidad de las obras cuenta con suficiente margen de seguridad para captar, conducir y confinar el aceite y no contaminar el medio ambiente, ni afectar la salud de pobladores vecinos en el caso de un eventual derrame. Cabe señalar que los transformadores son equipos muy herméticos y seguros, cuando se dan estas fugas es por desperfecto del equipo o accidentes. En la empresa no se ha registrado eventos de tal magnitud que implique el vaciado total de tanque, lo poco usual son fugas por las condiciones antes mencionadas, no obstante de ocurrir esta situación se procede inmediatamente a su reparación, ya que el transformador deja de operar. Como medidas preventivas para que los equipos operen correctamente, ENATREL aplica el mantenimiento periódico a los equipos para un funcionamiento óptimo.

Para el caso de la subestación, las dimensiones del tanque de separación de aceite son: 2.55 m x 2.55 m x 2.60 m de profundidad. Las paredes y fondo de la fosa y tanque de separación de aceite son de concreto resistentes al aceite y al agua. En este depósito, se colectará el aceite por medio



de una bomba y será trasegado a barriles para poder ser reciclado nuevamente. Los aceites dieléctricos no se almacenan en las subestaciones, sino más bien en las bodegas de ENATREL.

En el Anexo No. 4 se incluye plano en conjunto con planos con el diseño de las fundaciones del Transformador y del Tanque de separación de aceite

Ubicación de Estructuras y Fundaciones

Conforme al tipo de suelo, las fundaciones podrán ser: zapatas de hormigón asiladas; zapatas de hormigón con vigas de amarre o de pilote. El sitio será preparado para las estructuras conforme las especificaciones para este tipo de labor. En la restauración del terreno en cada torre, el grado de compactación no será inferior al grado de compactación del terreno natural, no interrumpiendo el drenaje natural del terreno.

El izado de torres será con grúas telescópicas y una vez instalados se procederá a colocar los componentes requeridos para cada estructura y posterior ubicación de los conductores. Una vez terminada el levantamiento de las estructuras, cada una de ellas tendrá una conexión a una varilla de puesta a tierra; podrá ser necesaria la instalación de conexiones a tierra adicionales para bajar la resistencia a tierra menor a 15 ohmios.

Para la instalación de los conductores y el hilo de guarda, se utilizará equipo con cabrestantes, dentados, tecles y otro tipo de maquinaria para tensar los conductores entre torre y torre, fijando los conductores con los aisladores.

El suministro de agua para la construcción será suministrado a través de cisternas que será comprada de la empresa proveedora. En el caso que se optase de utilizar agua de los arroyos existentes, obtendrá la autorización previa correspondiente de la Autoridad de Aguas.

4.9.1.2 Mano de Obra a Utilizar

Las actividades para realizar la construcción y montaje de la nueva Subestación Yalí, y las ampliaciones de las subestaciones Larreynaga y Yalagüina, así como sus correspondientes líneas que conectarán la nueva Subestación con las subestaciones existentes, incluyen: trabajos preliminares de obras civiles (limpieza inicial y descapote, trazado, nivelación y replanteo, movimientos de tierra, rellenos, drenaje pluvial) construcción de edificio, instalaciones eléctricas de teléfono, computadora, agua potable, sistema sanitario. Estas actividades serán realizadas por la compañía que gane la licitación para la construcción. El personal que podrá ser requerido consistirá en cinco cuadrillas de ocho personas cada una, con sus jefes de cuadrilla, operadores de equipos u otros. En la fase de construcción, ENATREL actuará como supervisor técnico de las obras.

En la fase de construcción también se crean trabajos temporales para las empresas dedicadas a realizar estudios de suelo, estudios geológicos, laboratorio de materiales, levantamientos topográficos, empresas de servicios (transportistas, servicios de grúa, maquinaria pesada, vigilancia, comunicaciones etc.).

Para el montaje de equipo y maquinaria (interruptores de potencia, seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, pararrayos, interruptores, aisladores poliméricos tipo suspensión, elementos de fijación para conductores y cable de guarda, paneles de corriente alterna y corriente directa, baterías, paneles de protección, control y mediciones,

sistema de comunicación, transformadores de servicios auxiliares, sistema contra incendio), también serán cubierto por la compañía que gane la licitación de estos trabajos.

Para la construcción de las líneas de transmisión, las principales actividades se refieren a excavación y ejecución de fundaciones e izado de las torres, cuyo equipo está constituido por un oficial y 4 trabajadores. Las puestas a tierra formado por 2 personas; para el tendido, generalmente es un camión y 2 -3 personas, las actividades de apertura de la brecha forestal cuyo equipo estaría conformado por 2 cuadrillas de 5 personas con su respectivo jefe de cuadrilla.

4.9.1.3 Manejo y Disposición Final de Desechos

Mayores detalles se brindan en el Plan de Gestión Ambiental.

Emisiones Gaseosas y Material Particulado

En la fase de construcción de las obras civiles se utilizan diversas maquinarias que deberán estar en óptimas condiciones mecánicas para evitar emisiones de gases y partículas producto de la combustión de los motores. En el contrato con la Empresa Constructora se incluirá la cláusula correspondiente de obligatorio cumplimiento de mantener en óptimas condiciones la maquinaria para reducir al máximo las emisiones.

Los camiones que transporten material de construcción al sitio de la Subestación o para realizar las fundaciones de las torres de la línea de transmisión deberán utilizar lonas para cubrir el material y evitar que partículas sean transportadas por el viento o dispersen el material sobre la vía.

En la fase de construcción para evitar la producción de polvo, se mantendrá el terreno húmedo, especialmente si la misma se realiza en la estación seca.

Desechos Líquidos

Las letrinas a utilizar durante la construcción del proyecto serán letrinas temporales del tipo fija, estableciendo una letrina por cada 20 trabajadores. En la fase de construcción el contratista cumplirá con la regulación vigente, con especial énfasis a las "Normas Técnicas para Diseños de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural". Esta norma fija condiciones de construcción de las letrinas sanitarias, con el fin de resguardar la higiene del medio ambiente y salud de la población en el medio rural. De los tipos de letrinas especificadas en dicha normativa, será utilizada la Letrina de Foso Seco, que está compuesta por el foso, un piso con asiento y su respectiva caseta.

Foso:

- Volumen de lodos: 60 l/ persona /año
- Rango de profundidad: 2.0 m. – 4.50 m.
- Forma: Rectangular
- Ancho: 0.70 m
- Largo: 0.90 m
- Brocal: 0.50 m altura mínima

Localización de la letrina:

- Distancia a pozo excavado: 20.0 m



- Distancia a una vivienda: 5.0 m
- Distancia al lindero de propiedad: 5.0 m
- Distancia vertical mínima entre fondo del foso y nivel freático: 3.0 m;
- Si excavación de foso se encuentra en roca agrietada o suelos calcáreos: Impermeabilizar las paredes y el fondo con una lechada de cemento con arena. SE podrá usar en el fondo un sello sanitario de material arcilloso con un espesor entre 10 y 15 cm.
- Área perimetral a 2.0 m de la letrina: debe mantenerse limpio de cualquier tipo de vegetación.

El Contratista garantizará la limpieza, buen funcionamiento y suministro de papel higiénico a los servicios higiénicos. Asimismo, el cierre de las mismas y previamente a la clausura se dará tratamiento con cal a los residuos líquidos.

Desechos Sólidos

Los desechos sólidos productos de la nivelación, relleno y demás actividades conexas, serán dispuestos conforme los lineamientos de las Alcaldías correspondientes. Los permisos respectivos de uso, serán realizados una vez que el Proyecto obtenga el Permiso Ambiental A continuación se describen las acciones principales que el Contratista deberá ejecutar:

❖ *Hilazas con residuos de aceites y grasas:*

Estos residuos procederán de las actividades de instalación de las partes y equipos tanto de la línea como de las relacionadas a las subestaciones. Las medidas a seguir para un manejo seguro son las siguientes:

- Rotular los contenedores o barriles, los que deben encontrarse en buen estado en el área de trabajo con tapas removibles para su disposición.
- Mantener los contenedores o barriles cerrados con las tapas cuando se llenen con las hilazas.
- No depositarlos en el botadero municipal ni quemarlos en el sitio de la Subestación ni en el área de construcción de la misma y de la línea de transmisión.
- Si los contenedores o barriles se llenan con las hilazas, cerrarlos con las tapas.
- Retirar el o los contenedores del sitio de la Subestación, una vez finalizada las obras.
- El material deberá ser retirado por una empresa autorizada para el manejo de residuos de aceites y grasas.
- Esto será fijado como obligación del contratista.

❖ *Residuos de construcción y de nivelaciones, excavaciones:*

Dichos residuos procederán de las excavaciones para las fundaciones de las actividades relacionadas a las subestaciones y de la línea de transmisión, así como residuos de concreto, materiales de relleno o similares resultantes de las actividades de construcción.

- Los residuos de tierra de las excavaciones podrán nivelarse a orillas de la fundación, después de construida la fundación, disminuyendo así el volumen de suelo para traslado.
- Ser dispuestos en un sólo lugar para facilitar el traslado de los residuos a su destino final.
- Recolectarlos y transportarlos en camión cubierto con lona, con una frecuencia quincenal.
- Durante el transporte respetar el límite de velocidad.
- Disponerlos en el sitio aprobado por la Alcaldía correspondiente.



- ❖ *Alambres de Aluminio y/ o Cobre, restos de plástico, embalajes de madera, cartón, etc:*
Podrán proceder de las uniones de conductores, o de partes de las instalaciones de las subestaciones, embalaje de los equipo.
 - Utilizar carretes de madera para que sean enrollados.
 - No guardarlos a la intemperie para evitar su deterioro.
 - El Contratista retirará los sobrantes metálicos y los dispondrá en sitio adecuado, conforme lo disponga el Supervisor del Proyecto.

- ❖ *Residuos Orgánicos:*
Residuos resultantes de la alimentación del personal de construcción.
 - Restos de alimentos, bolsas plásticas y material no peligroso similar serán depositados en contenedores diferentes a los de hilazas con aceites para ser dispuestos en el basurero municipal de la Alcaldía correspondiente por lo menos una vez a la semana.

4.9.1.4 Identificación de Fuentes Generadoras de Ruido

Durante la fase de construcción, las actividades serán realizadas durante las horas laborables normales. Las mayores emisiones de ruido se producen por la maquinaria pesada, cuyos niveles a 15 metros de distancia son de entre 55 y 65 dBA los que están por debajo de los niveles permitidos. El período de operación de la maquinaria por zona para la construcción de la línea de transmisión es de pocos días y en forma intermitente. En las subestaciones será también temporal y durará, conforme lo dispuesto en el cronograma de actividades. El ruido generado corresponde eminentemente a la circulación de vehículos, el equipo de tendidos y mezcladora de concreto. Para el personal expuesto a niveles mayores a los 80 decibeles con período de exposición de 8 horas, siempre que no se logre la disminución del nivel del sonido por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones, etc.

4.9.1.5 Medidas de Seguridad

En base a la Resolución Ministerial del Ministerio del Trabajo Referente a las Medidas Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo Aplicable a la Construcción, emitida el 25 de junio de 1999, a continuación se dictan las medidas que deben ser consideradas en la etapa de construcción, con el propósito de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus labores, además de ser disposiciones de obligatorio cumplimiento, para lo cual ENATREL dispone en su organización de la oficina de Higiene y Seguridad, que será la encargada de dar seguimiento al cumplimiento de las disposiciones abajo indicadas.

A. Materiales de Construcción

- ❖ Los materiales de construcción deberán ser estibados en forma tal que no interfieran con la buena distribución de la luz (natural o artificial), con el funcionamiento de los equipos, con el tránsito de vehículos.
- ❖ El estibado de materiales deberá realizarse sobre base sólidas y cuidar de no sobrecargarlas. No deberá alcanzar alturas mayores que puedan provocar inestabilidad y origen derrumbamiento.
- ❖ Los materiales combustibles y tóxicos (aceites y lubricantes relacionados con los equipos de la SE, no se utilizarán PCBs) permanecerán en lugares aislados del personal, bien ventilados, rotulados y restringidos a personal no autorizado.



B. Herramientas de Trabajo

- ❖ Se dispondrá en lugares adecuados para el resguardo de las herramientas de trabajo.
- ❖ Se instruirá y adiestrará a los operarios en el uso y manejo de las herramientas de trabajo.
- ❖ Las herramientas movidas por fuerza motriz serán objeto de chequeos periódicos por personal calificado, para así mantenerlos en buen estado de funcionamiento.
- ❖ Las herramientas que se encuentran en mal estado serán descartadas para evitar accidentes laborales.
- ❖ Las herramientas de trabajo, utilizadas en trabajos eléctricos estarán protegidas con material aislante.

C. De los Equipos de Construcción

- ❖ Todos los equipos dedicados al transporte de materiales para la obra tendrán un mantenimiento técnico preventivo, que garantice un adecuado funcionamiento.
- ❖ Todos los equipos de construcción estarán provistos de sus respectivas instalaciones de alumbrado y bocina de retroceso.
- ❖ Toda maquinaria de construcción llevará consigo un extintor portátil tipo ABC.
- ❖ Los equipos de construcción serán manejados por personal calificado y no podrán ser operados por personas menores de 18 años.
- ❖ Es terminantemente prohibido llevar pasajeros en el equipo, salvo que estos estén en etapa de aprendizaje o bien si se trate del ayudante del operador.
- ❖ Al momento de carga y descarga de material suelto, como arena o similares, no se permitirá que trabajador alguno esté situado dentro del área de caídas del material.
- ❖ No habrá permanencia de trabajadores en el radio de acción de las excavadoras (no menor de 5 metros).
- ❖ En el uso de palas no se subirá ni bajará personas en la cuchara y también se mantendrá baja la cuchara en el traslado y no se empleará como freno.
- ❖ En el uso de camiones estará prohibido ponerlo en movimiento con la caja de volteo levantada; transportar en el volquete y la cabina; dejar camiones en cuestas o pendientes; no sobrecargarlos.
- ❖ Debido a que el Proyecto, se encuentra en zona de circulación, se garantizará de manera permanente la señalización del área tanto para el día como para la noche.

D. De las Excavaciones

- ❖ Antes de iniciar una excavación o zanjeo se procederá a las siguientes medidas de seguridad:
 - Limpieza del lugar de trabajo: Maleza, escombros, desechos, basuras, clavos, vidrios, maderas con salientes (clavos) etc.
 - Inspeccionar la consistencia y estabilidad del terreno de manera que se compruebe que no se producirán derrumbes o puedan presentar riesgos.
 - En todo lugar de trabajo que se realice trabajos de excavación o zanjeos, colocación de rótulos, señales y vallas que indiquen peligro, hombres trabajando y colocación de señales adecuadas, tales como cintas que indiquen claramente el peligro existente.
 - Establecimiento de desvíos o bloqueos de calle que impidan a vehículos o personas que transiten cerca de lugares donde se emplacen maquinarias pesadas que presenten altos riesgos.
 - El material extraído de la excavación ya sea por medios mecánicos o manuales se acumulará a distancia de 2 m del borde de la excavación y su altura no sobrepasará los 2 m.
 - Si se encuentran piedras de gran tamaño en el material extraído, serán retirados a mayor distancia.



- Cuando se proceda a rellenar la excavación se realizará una comprobación de que dentro de la misma no se encuentra ningún obrero.
- Si el material extraído no fuese utilizado para el relleno de la zanja, este debe ser retirado inmediatamente cuando haya concluido la actividad de excavación y dispuesto en los sitios aprobados por la alcaldía correspondiente.
- ❖ Durante los trabajos de excavación, habrá vigilancia y supervisión permanente sobre la consistencia del terreno y los posibles accidentes y derrumbes que puedan presentarse de un día a otro.
- ❖ Cuando existan riesgos de derrumbes los trabajadores abandonarán el lugar de la excavación y volverán a reanudar el trabajo cuando lo autorice la supervisión.
- ❖ En las actividades relacionadas con la excavaciones, la entidad involucrada para realizarlas proporcionará a los obreros equipos de protección personal consistente en:
 - Gafas contra impacto y mascarilla de protección contra el polvo o con filtro renovable.
 - Guantes de cuero manga corta.
 - Botas de cuero, para cuando la naturaleza del trabajo lo requiera.
 - Casco de protección
 - Chalecos
 - Protector de oídos
- ❖ Se situarán plataformas adecuadas que cubran las zanjas en los lugares por donde tengan que transitar peatones o vehículos.
- ❖ Toda excavación que ofrezca peligro será convenientemente protegida y debidamente señalizada.

E. Señalización

- ❖ Antes de iniciar un trabajo se instalarán apropiados dispositivos de señalización tales como señales, luces etc. Como indicativo se señala lo siguiente:
 - Si es en relación a la carretera o al camino, se colocará en su borde a 2 ó 4 m de ella.
 - Las señales se instalarán de modo que la parte inferior de la señal esté por lo menos a 1.70 m. por encima de la superficie.
 - Se instalarán señales anticipadas de aviso, por lo menos, 250 m. antes del lugar de trabajo.
 - Las señales nocturnas serán de reflexión o iluminadas (antorchas, linternas, luces eléctricas). Esta medida será aplicada en los casos que pongan en peligro la vialidad o seguridad de las personas.
 - Todas las señales se inspeccionarán diariamente en cuanto sean legibles, posición adecuada, limpieza y reparación.
 - La señalización permanecerá mientras persista la situación que la motiva.
- ❖ Se podrán utilizar conos y cilindros para protección temporal cuando se desee movilidad.
- ❖ Se dispondrá de trabajadores con banderas, siempre que sea necesario detener el tráfico que ha de atravesar las zonas de obras. Para ello, los trabajadores usarán chalecos color naranja fluorescente o similar.
- ❖ Los encargados de las banderas se situarán a 50 – 80 m. del fin de la zona de trabajo, en un lugar donde puedan ver y ser visto por motoristas, desde por lo menos 170 m.
- ❖ El Equipo de Protección Personal de un abanderado consistirá en: un casco blanco, chaleco rojo fluorescentes de aviso de 50 x 50 cm. como mínimo, montada en un palo de 1 m.



F. Equipo de Protección

- ❖ Los equipos de protección personal proporcionarán resguardo personal adecuado y eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
- ❖ El equipo de protección personal estará disponible a las personas empleadas en el Proyecto y se conservarán siempre en condiciones que permitan su uso inmediato.
- ❖ Las condiciones de utilización de un equipo de protección personal y en particular, su tiempo de uso, serán determinados teniendo en cuenta:
 - La gravedad del riesgo
 - El tiempo o frecuencia de la exposición al riesgo
 - Las condiciones del puesto de trabajo, y
 - Las bondades del propio equipo, tomando en cuenta su vida útil y su fecha de vencimiento
- ❖ Será obligación de los trabajadores utilizar el equipo de protección personal puesto a su disposición y los contratistas velarán porque los obreros hagan uso del mismo.
- ❖ Todo personal que se encuentre en la obra, independientemente del cargo, nivel u organismo al cual pertenezca usará el casco de protección.
- ❖ El personal de montaje, además del casco tendrá sus fajones con cinturones de seguridad, arneses para las alturas, botas con puntas de acero, guantes y anteojos de protección.
- ❖ Existirá una reserva de cascos de protección para garantizar el cumplimiento de este requisito.
- ❖ Se tomarán las medidas necesarias para prestar rápidamente los primeros auxilios a toda persona lesionada durante la jornada laboral.
- ❖ El o los botiquines de primeros auxilios estarán fácilmente accesibles y claramente marcados, a fin de poder facilitar los primeros auxilios a cualquier trabajador que se accidente durante su trabajo. Los botiquines deberán estar a cargo por una persona responsable, entrenada y capacitada para prestar los primeros auxilios.

G. Servicios Permanentes o Equipos Sanitarios.

- ❖ Cuando laboran como mínimo veinticinco trabajadores, el contratista garantizará un comedor para que los obreros puedan ingerir sus alimentos con comodidad y seguridad, contará con suficientes mesas y sillas o bancos. También se dispondrá de instalaciones adecuadas para preparar alimentos cuando las condiciones locales o la costumbre lo requieran.
- ❖ Los obreros de la construcción dispondrán de letrinas temporales en cantidades suficiente (1 por cada 20 trabajadores) y estarán en buenas condiciones de conservación, higiene y limpieza y permanecerán libres de emanaciones molestas. Se garantizará que las letrinas estén por separado, hombres y mujeres y no muy alejados del puesto de trabajo.
- ❖ En la obra de construcción se garantizará el suministro suficiente de agua potable para que los obreros puedan reponer adecuadamente los líquidos y eviten la deshidratación. Las fuentes estarán cerca de los puestos de trabajo.

H. Protección del Ambiente

- ❖ En el caso de que cualquier eventualidad o accidente represente un riesgo al ambiente o al personal de trabajo y/o a las comunidades circunvecinas, se informará inmediatamente a la Gerencia de la firma constructora y al Supervisor de ENATREL y ejecutar el plan de contingencia respectivo en coordinación con la oficina de Higiene y Seguridad Ocupacional. A su vez, ENATREL informará dentro de las primeras 24 horas a las autoridades correspondientes.
- ❖ No se quemarán desechos, desperdicios de obras o de combustibles. Los desechos deberán depositarse en los sitios aprobados por las autoridades municipales correspondientes.



- ❖ De igual manera no se instalarán botaderos o sitios para la disposición final de desechos a 200 metros o menos de las riberas de fuentes superficiales. La ubicación de los sitios de botaderos serán autorizados previamente por la Municipalidad correspondiente.
- ❖ En caso de almacenar combustibles en el área de trabajo, se tomarán las medidas de precaución para un eventual derrame, tales como estar sobre un área impermeabilizada. Mantener arena para contener cualquier derrame. En caso de derrames, el material será extraído, almacenado, tratado y dispuesto por empresa calificada y autorizada para tales fines. Para prevención de incendios estará señalizado indicando la prohibición de fumado y de acercarse al sitio únicamente con autorización y/o personal autorizado. Se dispondrá de extintores categoría ABC en el sitio, que deberán ser utilizados por personal previamente entrenado.
- ❖ Las actividades de mantenimiento y reparación del equipo se realizarán preferiblemente en los talleres alejados de los cursos de agua.

I. Obligaciones de los Contratistas

- ❖ De acuerdo a la regulación laboral, el Dueño del Proyecto, contratistas, subcontratistas a todos los niveles, están obligados a cumplir con todas las disposiciones legales vigentes en materia de higiene y seguridad del trabajo.
- ❖ Cada uno de los contratistas, junto con sus sub-contratistas, si los hubiere, es responsable por la seguridad laboral y el comportamiento de sus trabajadores dentro y fuera de los horarios de trabajo, estableciendo sanciones a quienes incurran en actos que atenten contra la moral y el buen comportamiento de la población local. Garantizará a los trabajadores, los servicios básicos necesarios tales como letrinas, provisión de agua para consumo, etc. Asimismo, es responsable por la recolección y disposición de los residuos que genere.
- ❖ El mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos usados en el Proyecto, se realizará fuera del sitio, en talleres destinados para las actividades de mantenimiento.
- ❖ Con el fin de evitar la contaminación del aire, el contratista utilizará medios de transporte, equipos y maquinaria en buen estado y realizará los mantenimientos periódicos a fin de garantizar su óptimo funcionamiento.
- ❖ El contratista deberá dar, siempre que sea posible, empleo a la población local.
- ❖ Garantizar la colocación de señales y símbolos de seguridad que se requieran, así como exigir el cuidado, conservación y reposición de los mismos.
- ❖ Garantizar la adquisición y entrega de los equipos de protección personal y colectiva, así como exigir su uso, cuidado y conservación de los mismos a los obreros.
- ❖ Garantizar el cumplimiento de las medidas que resulten necesarias para lograr la eliminación de las causas de los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales en coordinación con representantes sindicales.
- ❖ El contratista reportará al Ministerio del Trabajo todo los accidentes que ocurran en la obra de construcción, conforme lo establecido en la Resolución Ministerial de Higiene y Seguridad del Trabajo, y del Arto. 113, inc. a) del Código del Trabajo.
- ❖ Constituir Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, conforme lo dispuesto en la Resolución Ministerial sobre las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del Trabajo, que velará por el cumplimiento de las disposiciones en Materia de Higiene y Seguridad.
- ❖ El contratista garantizará los exámenes médicos pre-empleo para determinar aptitud de los obreros, y periódicos en función de la actividad que realizan, para detección precoz de enfermedades profesionales.



J. Obligaciones de los Trabajadores

- ❖ Cumplir con las instrucciones y regulaciones de Higiene y Seguridad del Trabajo, lo mismo que emplear métodos seguros de trabajo.
- ❖ Mantener y utilizar los equipos de protección personal individual y colectiva que hayan recibido y restituirlos al responsable una vez concluida la obra en que lo emplearon.
- ❖ Prestar el auxilio necesario en caso de siniestros o riesgos inminentes en que peligren los bienes de la empresa o de sus compañeros de trabajo.
- ❖ Colaborar en el cumplimiento de los planes de Higiene y Seguridad del Trabajo a través de las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad.
- ❖ Colaborar en la Inspección que practiquen las autoridades competentes en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo, así como en la Investigación de los accidentes del trabajo y Enfermedades Profesionales que ocurran en la empresa y/o Proyecto de construcción.
- ❖ Revisar el Equipo de Protección Personal de trabajo antes y después de sus labores, para constatar su correcto estado de conservación e informar de inmediato al Supervisor de Higiene y Seguridad del Trabajo, Jefes Inmediatos y/o Responsable de Obra, de las fallas detectadas.

K. Prohibiciones a los Contratistas y Trabajadores

- ❖ Ejecutar actos que pongan en peligro la seguridad propia, la de sus compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como la de los establecimientos, talleres o lugares donde trabajan.
- ❖ Presentarse a sus labores en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas tóxicas.
- ❖ Fumar en áreas restringidas.
- ❖ Hacer fogones para hacer alimentos en lugares inadecuados.
- ❖ Portar armas de fuego y corto punzantes.
- ❖ Ingerir bebidas alcohólicas o cualquier sustancia psicotrópica.
- ❖ Realizar actividades de cacería de fauna silvestre.

4.9.2 Fase de Operación y Mantenimiento

Una vez instalada y ampliada las Subestaciones y la línea de transmisión inicia la fase de operación. Debido a que la transmisión de energía es un proceso continuo, la operación de una Subestación y línea de transmisión es continua.

El mantenimiento de las instalaciones para que se encuentre en condiciones óptimas de servicio, forma parte del plan de mantenimiento anual, que es realizado por el Departamento de Mantenimiento de ENATREL. Lo mismo sucede con la línea de transmisión, que se realizan inspecciones periódicas, con el propósito de determinar necesidades de limpieza en los aisladores o cambios en ciertos componentes del sistema. Es decir, que las actividades de mantenimiento están relacionadas con la ejecución de pruebas periódicas para determinar el estado de los equipos y así establecer el debido mantenimiento.

También incluye la inspección a las alturas de vegetación que, en el caso que sobrepasen las alturas mínimas demandadas por seguridad, se procederá a realizar los cortes de árboles y/o ramas en las áreas del derecho de vía o servidumbre. Las actividades no planificadas, como desperfectos imprevistos, son atendidas por el mismo Departamento.



4.9.2.1 Actividades de Mantenimiento de las Instalaciones y Equipos

Tipos de Pruebas

- ❖ Pruebas en equipos de alta tensión
- ❖ Pruebas en equipos de medición, protección y control
- ❖ Pruebas al equipo con sus tensiones nominales
- ❖ Faseo
- ❖ Toma de carga de la Subestación
- ❖ Resistencia del aislamiento
- ❖ Rigidez dieléctrica del aceite
- ❖ Relación de transformación
- ❖ Resistencia de contacto
- ❖ Tipo de apertura y cierre de los contactos de los interruptores
- ❖ Polaridad
- ❖ Tensiones mínimas de operación

En los equipos de alta tensión se tiene que dar periódicamente el mantenimiento a lo siguiente:

- ❖ Transformadores de potencia
- ❖ Transformadores de corriente
- ❖ Transformadores de potencial
- ❖ Transformadores auxiliares
- ❖ Interruptores
- ❖ Seccionadores
- ❖ Pararrayos
- ❖ Aisladores

En los elementos de protección se prueba:

- ❖ El faseo
- ❖ Las protecciones con corrientes simuladas

Mantenimiento de Equipos Principales

a. *Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos*

En el Cuadro No. 10 se presenta el plan de mantenimiento para Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.

Cuadro No. 10.- Mantenimiento de Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos

Concepto	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Pruebas	Resistencia de contactos	Trimestral	No se generan desechos; las pruebas se realizan con equipos	Hilazas con aceites
	Aislamiento	Trimestral		
	Dieléctrico	Trimestral		
	Factor de potencia	Trimestral		
	Acidez	Trimestral		
	Resistencia de bobina	Trimestral		



Concepto	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
	Relación	Trimestral	especializados	
Mantenimiento	Cambio de aceite	Trimestral		Hilazas Restos de sílica cristalizada Piezas usadas Grasa seca
	Revisión de contactos	Trimestral		
	Limpieza, lubricación de mecanismos	Trimestral		
	Procesado de aceite	Trimestral		
	Limpieza de aisladores	Trimestral		
	Cambiador de taps	Trimestral		
	Cambio de sílica nitrogenada	Trimestral		
	Ventiladores	Trimestral		
Sustitución	Trimestral			

Fuente: ENATREL

i. Aceite Dieléctrico

El aceite dieléctrico para los transformadores de potencia de las subestaciones es del tipo Transformer Oil, que son aceites minerales de bases nafténicas, altamente refinados y sin PCB. Estos aceites cumplen con las normas ASTM D 387 “Aceite Mineral Aislante usado en Aparatos Eléctricos”. El aceite es enviado al lugar del transformador en barriles de 55 galones del sitio de almacenaje de ENATREL en cantidades necesarias para el proceso de rellenado del transformador, en caso que el mantenimiento así lo requiera. Se mantiene un registro de las cantidades que entran, salen o regresan a bodega del Almacén.

Cuando se llena la cubeta del transformador de potencia con el aceite dieléctrico, se trata con una máquina de ciclo cerrado para obtener su estado óptimo de deshumidificación.

El depósito donde se encuentra el aceite dentro del equipo es hermético, por lo que el aceite no se contamina fácilmente. La posible contaminación que puede ocurrir durante el funcionamiento del equipo es la derivada de la humedad. En el caso de contraer humedad, el aceite pasa por un proceso de secado, utilizando el mismo procedimiento para el tratamiento de aceite con una máquina de ciclo cerrado. Es decir, que el aceite puede tener una vida útil prácticamente indefinida.

Si el mantenimiento del transformador es realizado en el sitio de la Subestación, se extrae una muestra del aceite dieléctrico con una pequeña bomba trasegadora para realizar las pruebas dieléctricas de rigidez, conducción, viscosidad, fluidez; se envasa en un bidón plástico, siendo trasladado a los almacenes de ENATREL; se trasiega a un barril metálico para su almacenamiento seguro mientras se somete al proceso de rehabilitación, si fuera necesario.

En caso que el transformador deba ser llevado al Taller de ENATREL para su mantenimiento, no se extrae el aceite dieléctrico, más bien se traslada el equipo completo para su debida reparación. Se examina por humedad, residuos de carbón que se acumulan debido a que las bobinas se deterioran por cambios de temperatura y/o envejecimiento, formándose residuos en el fondo de la cubeta del transformador. Se somete a pruebas especiales de muestreo y se determina si es necesario cambiar el aceite o no.

Si debe ser remplazado el aceite, se extrae completamente de la cubeta, lavando el transformador con aceite limpio y luego se procede a su recarga con aceite nuevo. El aceite dieléctrico se usa en grandes cantidades en las subestaciones y por su alto costo, económicamente no es viable desecharlo. Todo el aceite pasa por un proceso de recuperación, aun después de terminar la vida útil de los equipos, el aceite es usado nuevamente.

El aceite dieléctrico también puede ser usado en otros equipos eléctricos, por ejemplo, recloser, capacitadores, switches de aceite, reguladores de voltaje, breakers, bushings.

En el caso que técnicamente se determinase que el aceite dieléctrico no tiene recuperación posible, se envasa y se almacena en ENATREL. Periódicamente, se vende este aceite a compradores de aceites usados, autorizados por el MARENA, para ser utilizado posteriormente como combustible en calderas.

En el caso de ocurrir un derrame de aceite dieléctrico en la Subestación, como medida de seguridad, en el caso de alguna contingencia, todo transformador está provisto de una fosa individual recolectora de aceite, que por medio de un canal conduce a un tanque de separación de aceite con capacidad de captar o alojar la cantidad del aceite contenido en el transformador y un poco más.

ii. Aceites Lubricantes

En la Subestación no se almacenan aceites ni de otro tipo de lubricante o sustancia química. Las cuadrillas de mantenimiento portan estas sustancias cuando realizan los mantenimientos de los equipos, los sobrantes, o residuos son trasladados a los Almacenes centrales.

b. Servicios Auxiliares en la Subestación

Cuadro No. 11.- Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Equipos	Compresor	Trimestral		
	Rectificador	Trimestral		
	Baterías	Trimestral		
	Alumbrado	Trimestral		
Pruebas y Mantenimiento	Flotín	Trimestral		Hilazas Restos de sílica cristalizada Grasa seca
	Densidad	Trimestral		
	Carga	Trimestral		
	Cambio de aceite	Trimestral		
	Fugas en sellos	Trimestral		
	Cambio de sílica	Trimestral		
	Sustitución	Trimestral		

Fuente: ENATREL

c. *Mantenimiento de Líneas de Transmisión:*

Cuadro No. 12.-Mantenimiento de Líneas de Transmisión

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Servidumbre	Manejo de la vegetación	Semestral		Corte de ramas, Eliminación de árboles o arbustos.
Equipos	Verificación de cambio de aisladores	semestral		Partes de los componentes a ser remitidos a bodegas de ENATREL
	Revisión de conductores y sistema de sujeción	Semestral		
	Revisión de cables de guarda y puesta a tierra	Semestral		

Fuente: ENATREL.

4.9.2.2 Identificación de Fuentes Generadoras de Residuos

En las subestaciones no se almacenarán repuestos de ningún tipo. Los repuestos se mantienen en el Almacén de ENATREL que cuando son requeridos son enviados junto con los técnicos especialistas, en caso que sea necesaria alguna reparación o recambio de partes. Las remplazadas retornan al Almacén para su inventario, revisión minuciosa y posible reparación. Este procedimiento es válido para los acumuladores eléctricos, que si necesitan ser remplazados o reparados, son retirados de la subestación y enviados al Almacén, haciendo el remplazo correspondiente.

El banco de baterías es un equipo auxiliar que cuando no hay energía, pueden seguir operando los equipos de control y mando de la subestación. Las emanaciones son extraídas de la sala de baterías con un abanico extractor de gases. El mantenimiento de las baterías consiste en la limpieza, revisión de densidad, relleno de ácido y agua destilada. En las labores de mantenimiento, los operadores, usarán mascarillas y guantes de hule, conforme las regulaciones establecidas.

A continuación se presenta el Cuadro No. 13 que refleja el plan de manejo, transporte y disposición final de desechos correspondiente a la fase de operación y mantenimiento.

Cuadro No. 13.- Plan de Manejo, Transporte y Disposición Final de Desechos. Fase de Operación y Mantenimiento

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICIÓN
Área de operaciones	Embalajes de cartón y papel, papeles de oficina, hojarasca	Reciclaje Recolección para disposición directa al botadero autorizado por la Alcaldía Municipal, conforme la ubicación del componente del Proyecto (San Sebastián de Yalí, San Rafael del Norte, Condega)
Baterías	Baterías de ácido – plomo; alcalinas	- Traslado de batería en carretilla hacia sección designada temporal al abrigo de la intemperie. - Evitar derrame de la solución y no dañar la caja. - Remoción de la solución con jeringa propia para baterías y almacenarla en botellón adecuado y debidamente etiquetado para posterior uso. - Enviar baterías al Almacén central de ENATREL



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

EQUIPO	TIPO DE DESECHO	MANEJO Y DISPOSICION
		- Las baterías serán vendidas a empresas autorizadas, encargadas de acopiar dichos productos, tomando en consideración la normativa de desechos sólidos peligrosos
Repuestos y partes	Predominantemente metálicos	- Limpiar las partes descartadas del aceite y grasa inmediatamente después que sean retiradas. - Almacenar las partes descartadas organizadamente, conforme al tipo de material constituyente. - Remitirlas al Almacén central de ENATREL para su almacenamiento y/o venta como chatarra.
	Aisladores, medidores, interruptores, fusibles, luminarias, bombillos	- Clasificarlos e inspeccionarlos para verificar posibilidades de reutilización. Separar reciclables de no reciclables. - Enviar al Almacén central de ENATREL; buscar comercialización para la chatarra clasificada, tal como porcelana, vidrio, metales.
Actividades de mantenimiento	Hilaza con aceite o grasa	- Acumular los residuos en barril debidamente rotulado con tapa removible en el área de trabajo, sin mezclar con otro tipo de residuo. - No quemarlos a la intemperie ni enviarlos al botadero municipal. - Retirar el barril de la Subestación una vez terminadas las actividades de mantenimiento y transportarlas al Almacén de ENATREL. - Una vez en el Almacén y conforme volúmenes solicitar a la Empresa autorizada para su retiro y eliminación final.
	Sílica descartada	- Acumular en envase rotulado y con tapa. - Transportar al Almacén y proceder a su secado. Para la disposición final, se podrá establecer acuerdos con las cementeras para que sean tratados en sus calderas, especialmente con la CEMEX por el poder calorífico de las mismas.
	Alambre de aluminio y cobre	- Utilizar carretes de madera para enrollar. No dejarlo a la intemperie. - Enviar al Almacén central de ENATREL para su reutilización y/o comercialización
Actividades de mantenimiento de servidumbre	Residuos de follaje / desrame	- Las ramas o material vegetal de diámetros pequeños se deberá picar hasta reducirlo a partes muy menudas y luego esparcir sobre el suelo, para reducir el riesgo de incendio y reincorporar la materia orgánica al suelo como nutriente al descomponerse. - Queda prohibido la quema de vegetación así como disponer de ella en los ríos y cuerpos de agua.
Transformador	Barriles, bidones con aceite dieléctrico	- Retirarlos una vez finalizados los trabajos de mantenimiento del transformador u otro equipo para su almacenamiento y reciclaje en el Almacén ENATREL

Fuente: ENATREL

4.9.2.3 Cantidad de Mano de Obra a Contratar

En la etapa de operación, para la Subestación, se requiere personal permanente calificado, compuesto por los operadores de la Subestación. Las subestaciones en general operan las 24 horas, en donde los operadores trabajan en turnos de ocho horas. En cada Subestación laboran, bajo la modalidad de turnos, un total de dos a cuatro operadores; asimismo, personal de vigilancia en turnos de 24 horas, contratados con Empresas de Vigilancia.

En el mantenimiento de las subestaciones y de la línea de transmisión se involucran diversos grupos de personal especializado de ENATREL en diferentes áreas, tales como comunicaciones, protecciones, transformadores, etc. Las labores generalmente se refieren a revisiones, ajustes periódicos, mantenimientos preventivos y/o correctivos de los equipos. Cada grupo generalmente

está compuesto por un jefe, dos técnicos especializados, dos electricistas y un conductor de vehículo. En los casos que se requiere el uso de grúa, participa el operador de grúa con su ayudante. En cuanto a la limpieza del área de la Subestación, ENATREL contrata actualmente a una persona que realiza servicios tres veces por semana para la limpieza tanto interna como externa de la Subestación, incluyendo patios externos. ENATREL como política interna, tiene prohibido el uso de productos químicos, específicamente herbicidas para el control de maleza.

En relación al mantenimiento del área de servidumbre, debe ser periódico, al menos dos veces al año: al iniciar y al finalizar la estación lluviosa o cuando sea necesario, a fin de garantizar la seguridad técnica en la operación de la línea de transmisión en su conjunto. Para su ejecución, es necesario realizarla de manera planificada:

- i. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- ii. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- iii. En caso de que la línea cruce por terrenos privados debe solicitarse el o los permisos con el o los dueños de la propiedad.
- iv. Distribuir a los trabajadores de acuerdo a la programación de área a rozar.
- v. Cortar las ramas con machete y/o guadañadora o equipo mecánico evitando el daño de cualquier estructura que se encuentre en la zona de los trabajos y que requieran ser protegidos.
- vi. Previo a la ejecución de cualquier actividad de mantenimiento de la vegetación del área de servidumbre, deberá obtenerse el permiso de INAFOR y las actividades deberán ser realizadas de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Resolución No. 68-2011.
- vii. Trasladar el material cortado en carretillas, carreta o volquetes a las propiedades de vecinos al sitio de corte para su aprovechamiento o bien los residuos (hojas, ramas pequeñas, etc.) a los botaderos municipales, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que armonice con el entorno ambiental. En algunos casos los materiales vegetales pueden ser depositados sobre los taludes de los rellenos para aprovechar el material como abono orgánico que favorezca el crecimiento de plantas y los proteja contra la erosión.
- viii. De ser posible, tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.
- ix. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

4.9.2.4 Tratamiento y Disposición Final de Aguas Residuales Domésticas

El sistema de tratamiento de las aguas residuales será establecido de acuerdo a los volúmenes estimados por unidad de tiempo. Considerando el número de trabajadores descritos en el inciso anterior (máximo 3 personas) y una generación de aguas residuales per cápita de 30 a 50 L/persona/día, se espera una generación por día de 120 a 200 L/día. El volumen de aguas residuales domésticas a tratar será bajo. El sistema establecido para subestación es el de una recámara, cuyas dimensiones están sobreestimadas para un margen mayor de seguridad; Las dimensiones de la recámara son las siguientes: Ver Anexo No. 4.

Longitud: 2.55 m
Ancho: 1.28 m
Profundidad total de la recámara: 1.65 m
Profundidad efectiva de líquido: 1.365 m
Volumen: 4.4 m³



La disposición del efluente tratado se realizará por medio de un pozo de absorción, cuyas dimensiones son 1.63 m de ancho por 3 m de fondo.

Dada el bajo volumen y carga contaminante de las aguas residuales, se considera que con la fosa séptica de una cámara garantiza un tratamiento eficiente, disponiéndose al medio un efluente que no representará peligro de contaminación al ambiente. Asimismo, se encuentra contemplado este sistema para el medio rural en la regulación vigente: *Normas Técnicas para Diseños de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Medio Rural y Saneamiento Básico Rural*"

4.9.2.5 Medidas de Seguridad

- ❖ En caso de averías en las subestaciones:
 - Desconectar toda la carga de baja tensión. Jamás desconecte cuchillas con carga.
 - Colocarse los guantes y tomar la pértiga parándose en la tarima con la alfombra de hule para retirar las cuchillas principales de alimentación.
 - Revisar los fusibles y reponer el daño, pero antes de volver a conectar las cuchillas principales, indicar si hay algún daño en los circuitos de baja tensión.
 - Asegurarse que no hay defecto en la baja tensión; antes de conectar la carga meter las cuchillas principales.
 - Cuando la Subestación esté dotada de interruptor automático, proceder en la misma forma: desconectar el circuito de alimentación para poder revisar el interruptor en el caso de que se desconecte al conectarlo por segunda vez.
 - Es muy importante no olvidar suspender el servicio de energía antes de tocar cualquier parte activa del interruptor, el cual puede haberse disparado por alguna falla en los relevadores o por algún pequeño corto circuito en los circuitos de baja tensión.

- ❖ En caso de manejo manual de cargas, goles, cortes y quemaduras:
 - Emplear equipos de ayuda mecánica y/o electromecánica para movilizar cargas;
 - Utilizar fajas de seguridad y cumplir apropiadamente con el procedimiento para su empleo (establecido en cada equipo de seguridad).
 - Todas y cada una de las herramientas empleadas en trabajos, ya sea de construcción o mantenimiento técnico y mecánico de las instalaciones y desmantelamiento de las mismas, deberá estar en buenas condiciones antes de ser utilizadas.
 - El área de trabajo debe mantenerse estrictamente limpia; antes, durante y una vez finalizadas las actividades.

- ❖ En caso de caídas, golpes, cortes de personal
 - Las actividades en donde existe riesgo de golpes o cortes del personal con maquinaria, serán efectuadas únicamente por personal capacitado y entrenado.
 - Es obligatorio el uso del arnés y la línea de vida para realizar trabajos en alturas así como la estricta verificación de este equipo antes de su uso.
 - El personal que efectúe el trabajo, no deberá distraerse, mantener la concentración en el trabajo que se está realizando. Se debe recordar que las situaciones que se salen del trabajo rutinario, son las primeras causas de distracción, pérdida de concentración y consecuentemente incidentes y accidentes.

- ❖ Electrocutión
 - Únicamente personal capacitado y entrenado deberá manipular cables eléctricos y equipos que requieren electricidad para su funcionamiento.



- El personal que vaya a manipular cables y equipos eléctricos deben seguir las reglas para trabajos en líneas de tensión.
 - Uso obligatorio de equipo de protección personal como gafas, casco, guantes, etc., al momento de trabajar con cables eléctricos y equipos.
 - Señalización de alertas de peligro en zonas donde exista tendido eléctrico y se trabaje con equipos que necesitan electricidad para su funcionamiento.
 - Socorro inmediato al personal que haya sufrido una quemadura por electrocución, brindar los primeros auxilios necesarios, y según la gravedad del accidente determinar el traslado del paciente hacia el Centro de Salud más cercano.
- ❖ Lesiones y accidentes comunes:
- Utilizar gatas rodantes, gúinches u otros equipos o herramientas cómodas y sencillas de manejar para reducir la manipulación de materiales con las manos; colocar materiales en sitios de fácil acceso.
 - Para levantar peso, se debe utilizar la técnica correcta: Levantar peso flexionando las piernas, no con la espalda; se deberá utilizar fajas y demás protecciones.
 - Para evitar el agotamiento del personal se deberá proveerles de suficiente líquido, tomar descansos en pequeños intervalos de tiempo especialmente cuando el clima se presente agotador, ya sea por insolación y/o exceso de humedad; utilizar ropa de colores claros y de algodón.

4.9.3 Etapa de Cierre

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, previo a esta actividad remitirá el Plan de cierre a MARENA central, la Delegación de MARENA (Jinotega, Estelí y Madriz) e INE y MEM para su aprobación. La ejecución del plan se realizará de manera ordenada, haciendo la recuperación ambiental del área. Cabe destacar que en el caso de ocurrir, los bienes e instalaciones que sean retirados de las subestaciones y/o línea de transmisión, serían usados en otras subestaciones y/o líneas de transmisión, permitiendo así ampliar la red para la electrificación en otras áreas del país.

Las subestaciones y líneas de transmisión, como todas las demás, se planifican para que sean operadas por períodos de tiempo largo, mayores de los treinta años, tornándose prácticamente en obras permanentes. No obstante, cuando los equipos han superado su vida útil y capacidades de las planificadas y hay necesidad de modernizar el sistema por el aumento de la demanda o avances en la tecnología, se aplica dicha actividad.

El equipo y herrajes, componentes de la Subestaciones y líneas, serán adecuada y organizadamente desmantelados, siendo trasladados en camiones y/o rastras al Almacén de ENATREL para su debida revisión, mantenimiento y almacenamiento, y ser utilizados en otros Proyectos de electrificación o bien como repuestos de otras líneas y/o subestaciones del Sistema Interconectado Nacional.

4.9.3.1 Desmontaje

Para realizar esta actividad, se hará un inventario del equipo de la Subestación que deberá ser desmontado para deshabilitarla.

El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial uso en otra localidad. Todo el material resultante será transportado a los Almacenes centrales de ENATREL, determinando previamente las partes que podrán ser usadas.

Previo al inicio de las labores, las áreas serán señalizadas y delimitadas, prohibiéndose el paso de personal ajeno a esta actividad como una medida de prevenir y evitar accidentes. La señalización debe ser clara y ser ubicada a una altura que permita la visibilidad. El desmantelamiento abarca las siguientes actividades principales: Desconexión y desenergización; retiro de conductores; retiro de aisladores; retiro de cable de guarda; retiro de otros accesorios; desmantelamiento y retiro de las estructuras; retiro de las fundaciones de concreto; cierre de fosa séptica; retiro de estructuras de las torres; rehabilitación de zonas utilizadas.

Otras actividades que deberán ser realizadas son:

- ❖ Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- ❖ Inventario, dimensiones y pesos de las maquinarias y equipos de la Subestación.
- ❖ Dimensiones de las obras civiles para su retiro, incluyendo las excavaciones que serán necesarias o bien cómo deberán ser recubiertas.
- ❖ Dimensiones y especificaciones de las excavaciones que serán necesarias para el retiro de las líneas de drenaje, líneas eléctricas y otros componentes que se encuentren enterrados.
- ❖ Determinación de captación, almacenamiento, traslado de aceites y lubricantes de las partes de la Subestación, ya sea para su reciclaje en otras actividades de ENATREL o para la venta a una empresa certificada.
- ❖ Verificación que las herramientas, equipos y/o maquinaria que serán empleados en las actividades y proceso de cierre, estén en perfecto estado de operación con el fin de prevenir mayores niveles de ruido y posibles accidentes.
- ❖ Desmontaje del equipo y maquinaria de la Subestación.
- ❖ Retiro de la maquinaria, equipo y demás componentes de la Subestación.
- ❖ Demolición de las obras civiles; parte de las mismas podrán ser utilizadas en programas de recreación u otros usos, en caso que las comunidades cercanas lo soliciten.
- ❖ Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- ❖ Manejo, transporte y disposición de residuos generados conforme la regulación vigente de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- ❖ Cumplimiento de la regulación laboral, especialmente la de seguridad e higiene laboral.
- ❖ El desmantelamiento de la Subestación será realizado por un Contratista, que no necesariamente deberá ser el Contratista encargado de la fase de construcción e instalación de la Subestación y/o línea de transmisión. Sin embargo, antes de realizarlo, ENATREL deberá suministrar al Contratista la documentación necesaria de manuales técnicos, planos etc. para que pueda tener el conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha actividad.

El desmantelamiento abarca las siguientes actividades principales: Desconexión y desenergización; retiro de conductores; retiro de aisladores; retiro de cable de guarda; retiro de otros accesorios; desmantelamiento y retiro de las estructuras; retiro de las fundaciones de concreto; cierre de fosa séptica; retiro de estructuras de las torres; rehabilitación de zonas utilizadas.

Una vez desmantelado y limpiado el terreno, se ejecutarán trabajos de nivelación y cobertura. Para ello se empleará suelo superficial, con los debidos desniveles y drenajes para evitar los procesos erosivos y /o sedimentación. Se hará la estabilización por medio de la revegetación del área de la Subestación. Para facilitar el proceso, luego de retirar el piedrín del suelo y

nivelarlo, se podrá escarificar el terreno para disminuir la compactación del terreno, nivelarlo conforme la topografía existente, cuidando de no dejar depresiones compactas para facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Las actividades de revegetación implican en primera instancia acondicionar el suelo, esparciendo homogéneamente suelo fértil para que puedan adaptar y prenderse la vegetación, principalmente nativa de la zona.

4.9.3.2 Manejo de Desechos

En el caso de demolición, esta actividad genera material particulado, que puede ser perjudicial a la salud. Todo el personal deberá estar debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dichos polvos.

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes.

Aceites usados, hilazas y materia similar serán almacenados en recipientes herméticos y trasladados a los Almacenes centrales para ser dispuesto a través de una empresa legalmente establecida para el tratamiento correspondiente.

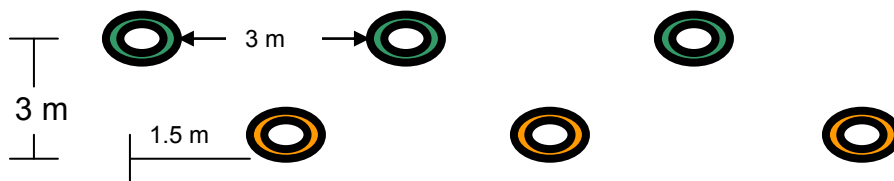
4.9.3.3 Plan de Reforestación

El área de la subestación es de 1.43 ha, por lo que en el dado caso ocurra la fase de abandono, el plan de revegetación estaría contemplado de la siguiente manera:

Hoyado y siembra:

- 25 a 30 cm de profundidad
- 15 a 20 cm de ancho
- Que el sistema de siembra sea hundido para retener el agua o humedad. La plántula no debe quedar a la misma altura de la superficie del suelo, sino más bien hundida.
- Espaciamiento de siembra: 3 m x 3 m
- Sistema de siembra: tres bolillos
- Inicio de hoyado: un poco antes o al inicio de la estación lluviosa para intemperización del suelo.
- Época de siembra: estación lluviosa
- Altura de planta para ser sembrada: de ser posible, de 0.30 a 0.50 m de altura

Esquema de siembra tres bolillos



- Densidad de siembra: 1,100 plantas / ha
- Total de plantas para área de subestación: $1,100 \times 1.43 \text{ ha} = 1,573$ plantas
- Total de plantas para línea de transmisión: $1,100 \times 150 \text{ ha} = 165,000$ plantas
- Especies propuestas, se incluyen especies con flores para favorecer valor paisajístico se presentan a continuación.

Cuadro No. 14.- Especies Propuestas para Siembra en Áreas Críticas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Roblecino	<i>Quercus spp</i>
Muñeco	<i>Croton xalapensis</i>
Majagua	<i>Heliocarpus appendicularis</i>
Ocote	<i>Pinus oocarpa</i>
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
Nogal	<i>Juglans olanchanum</i>
Espadillo	<i>Yucca elephantipes</i>
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>
Madro Negro	<i>Gliricidia sepium</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>

Para favorecer la regeneración natural, se procederá a escarificar el suelo y, readecuarlo a la morfología existente del área.

4.9.3.4 Recuperación del Ambiente

Una vez desmantelado y limpiado el terreno, se ejecutarán trabajos de nivelación y cobertura. Para ello se empleará suelo superficial, con los debidos desniveles y drenajes para evitar la procesos erosivos y /o sedimentación. Se hará la estabilización por medio de la revegetación del área de la Subestación. Para facilitar el proceso, luego de retirar el piedrín del suelo y nivelarlo, se podrá escarificar el terreno para disminuir la compactación del terreno, nivelarlo conforme la topografía existente, cuidando de no dejar depresiones compactas para facilitar el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Las actividades de revegetación implican en primera instancia acondicionar el suelo, esparciendo homogéneamente suelo fértil para que puedan adaptar y prenderse la vegetación, principalmente nativa de la zona.

5. LIMITES DE AREA DE INFLUENCIA

Para poder evaluar con mayor precisión los impactos ambientales que potencialmente puede originar el Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina”, es importante definir el área de influencia del mismo, es decir el área donde se espera que ocurran los impactos directos, indirectos y acumulativos. La definición es necesaria para identificar las características ambientales pre-existentes, es decir la línea de base, que permita comparar la situación previa con el pronóstico de la situación ambiental futura que se espera como resultado de la ejecución de las obras y operación del Proyecto.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia, es reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del Proyecto, tanto en la fase de construcción como en la fase de operación y mantenimiento y cierre.

Al respecto, se debe tener en cuenta que el ambiente relacionado con el Proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales. Asimismo, se debe tomar en cuenta la identificación precisa de las actividades que serán desarrolladas durante las fases de construcción, operación y mantenimiento como el cierre del Proyecto, al igual que los riesgos que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales y viceversa.

Dentro del área de influencia, se distinguen dos áreas: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII), las que se diferencian entre sí por la magnitud y significancia de los impactos ambientales y la consideración de que estos sean directos o indirectos, y/o acumulativos. Por lo expuesto, se ha considerado conveniente distinguir los siguientes conceptos:

Área de Influencia Directa (AID):

Corresponde a aquellos componentes del ambiente afectados directamente por las instalaciones y actividades del Proyecto; la definición del área que abarca el área de influencia de estos componentes se efectúa por la superposición de las instalaciones del Proyecto sobre el ámbito geográfico definido para llevar a cabo el Proyecto.

Área de Influencia Indirecta (AII):

Se relaciona a aquellos impactos generados sobre un componente ambiental, fuera del área geográfica de emplazamiento directo de las obras del Proyecto.

La determinación del área de influencia directa e indirecta del Proyecto considera:

- ❖ Áreas de ubicación de las diferentes obras e instalaciones.
- ❖ La totalidad de los componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

5.1 Descripción General del Área del Proyecto

El Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV, Larreynaga – Yalí – Yalagüina”, se ubica en la zona norte del país, abarcando los departamentos de Jinotega, Estelí y Madriz.



Inicia en el departamento de Jinotega, en el sitio X=0602044 e Y=1449261 donde actualmente se construye la Subestación Larreynaga perteneciente a la Central Hidroeléctrica Larreynaga; atraviesa los municipios de San Rafael del Norte y San Sebastián de Yalí, en este último municipio se prevé construir la nueva Subestación Yalí, en las coordenadas X= 584682 e Y = 1471130, a 24 km al sur de la Subestación Estelí, y a 212 km al Norte de la ciudad de Managua. Desde este punto, la trayectoria de la línea de transmisión, LT, se orienta bastante paralela al camino de todo tiempo que conduce hacia Condega hasta interceptar la carretera Panamericana, a 1 kilómetro al norte de esta ciudad en las coordenadas X = 0565033 e Y = 1478292, en el Departamento de Estelí. A partir del punto (X = 0565033, Y = 1478292) en Condega, la LT discurre sobre la ruta paralela a la línea existente que viene de la Subestación Estelí hasta terminar en la Subestación Yalagüina, en las coordenadas X = 0555232 e Y = 1490837, en el Departamento de Madriz.

La LT discurre por tramos, los cuales no son muy homogéneos, por las características de vegetación y relieve. De igual forma por centros poblados o comunidades, fincas ganaderas, zonas de pinares, áreas de bosque en recuperación y una franja de unos 4 Km del Área Protegida Reserva Natural Cerros de Yalí (X=592383 e Y=1464422). Así mismo, la LT pasará el espacio aéreo de ríos y riachuelos tales como Río El Chilamate, ubicado en las coordenadas X= 597878 e Y = 1457433, Río Estelí, en las coordenadas X = 566283 e Y = 1478876 y el Río Yalí X = 0584646 e Y = 1471299.

5.1.1 Descripción de Sub-tramos identificados en el corredor de la LT

Con el objetivo de facilitar la identificación y valoración de los potenciales impactos del proyecto, se ha dividido el corredor de la LT en varios sub-tramos, atendiendo principalmente a sus características de relieve y vegetación observados:

Sub-tramo I

Se extiende desde la nueva Subestación Larreynaga hasta el vértice 3 (V3: X = 601881.9416 e Y = 1449292.8312) del corredor de la LT. En este sub-tramo, la topografía del terreno se caracteriza por ser bastante accidentada, característica típica de la región. Se observa vegetación con un alto grado de intervención por actividades pecuarias, así como las estructuras que forman parte de Planta de Generación Hidroeléctrica "Centroamérica". A lo largo de este sub-tramo se observan pequeñas comunidades tales como El Quebrachal, El Cacao, con viviendas dispersas y conglomeradas. Las pendientes del terreno son bastante pronunciadas, oscilando entre un 30 y 40 %. La vegetación corresponde al tipo de bosque seco matorraloso. Cerca del sitio donde se construye la SE Larreynaga, que forma parte del proyecto Central Hidroeléctrica Larreynaga, a unos 200 -m en las coordenadas X = 0601019 e Y = 1446250, pasan las aguas turbinadas del Río Viejo conocido también como El Cacao.

Es importante mencionar que el sitio donde se ubicará la Subestación Larreynaga, la cual no es objeto de este estudio, se ubica en un área bastante intervenida por actividades humanas. En los alrededores, se observan rastros de actividades agrícolas y ganaderas, así como actividades de infraestructura como construcción del camino de acceso al sitio, en este caso debidas al desarrollo que está llevando a cabo el proyecto de la Central Hidroeléctrica Larreynaga.





Figura No. 5.- Sitio de construcción de la SE Larreynaga



Sitio donde se construye la SE
Larreynaga



Alrededores de la SE Larreynaga



Plantel de construcción SE Larreynaga



Río Viejo, cuyas aguas turbinadas provienen de la Hidroeléctrica Centroamérica



Camino de acceso al sitio de construcción SE Larreynaga



Taludes y camino de acceso a SE Larreynaga



Río Viejo, en las cercanías del sitio de construcción de la SE Larreynaga



Sub-tramo II

A partir del vértice 3 (V3) hasta el vértice 7 (V7: X = 595186.3918 e Y = 1457756.8129), la LT discurre paralela a la carretera Jinotega – San Rafael del Norte, atravesando por terrenos de topografía ondulada, a aproximadamente 2 Km de la carretera. En su recorrido la LT pasa por terrenos privados de uso agrícola, donde se cultivan hortalizas (cebolla, chiltoma) y granos básicos, algunos de los cuales se realizan por riego. La vegetación en este tramo también se observa bastante intervenida por actividades agrícolas y pecuarias, con pocos árboles de segundo crecimiento. En este tramo, la LT pasa por las comunidades de Saraguasca, Las Cureñas, La Joya, San Gabriel, Sabana Grande y la Tejera, interceptando en el V7 el Empalme a la Concordia. En la comunidad de San Gabriel, la LT intercepta el Río El Chilamate, en las coordenadas X = 597878 e Y = 1457433. A su paso por la población de Sabana Grande, la LT pasa por la periferia del poblado en el punto X = 595783 e Y = 1458267 sobre el camino a la Tejera, desde este punto a unos 200 m pasa el Río La Tejera, en las coordenadas X = 595694 e Y = 1458325. Se prevé que la LT podría afectar 2 viviendas a su paso por este punto, en el caso que durante el replanteo de la línea no se pueda obviar este sitio (ver foto abajo).



Zona de cultivo en “La Joya”



Comunidad de Sabana Grande



Río La Tejera, periferia de Sabana Grande



Sub-tramo III

Este tramo se extiende desde el V7 del corredor de la LT hasta el sitio donde se construirá la Subestación Yalí en las coordenadas X = 584622.5943 e Y = 1471234.6288. Desde el V7 la LT pasa en terrenos con topografía escarpada y paralela a la carretera que conduce a San Rafael del Norte, en la margen izquierda de esta ciudad. En este tramo, se observan parches de pino y roble encino. La vegetación arbustiva es muy escasa y se encuentra bastante alterada por el uso pecuario manejado con fuego. A su paso la LT pasa tangencial a pequeñas comunidades como: La Bretera, en las coordenadas X = 593285 e Y = 1463365 y el río del mismo nombre; El Volcán, El Panal, La Naranjita. Así mismo, en este tramo la LT pasa por una franja de aproximadamente 4 kilómetros de la zona denominada "Zona de Conservación del Bosque Mixto"¹ (aproximadamente 2 kilómetros dentro del Cerro El Boniche), perteneciente al área protegida Reserva Natural Cerros de Yalí, cuya área total es de aproximadamente 5,126.5 Ha, por lo que el uso de una franja de 0.020 Km, que es la servidumbre de paso de la línea por una longitud de 4 Km, equivale a 16 ha, es decir a 0.31 % del total del área protegida. Así mismo, al suroeste de la línea de transmisión se ubica la Reserva Natural Mesas de Mirafior – Moropotenté. A pesar de que la línea de transmisión no pasa directamente por la Reserva Natural, el área de influencia indirecta de la línea incide en una extensión aproximada de 9.46 hectáreas de la zona de amortiguamiento, equivalentes al 0.02 % del total de área protegida.

Al suroeste del sitio donde se construirá la Subestación Yalí, pasa el Río Yalí, en las inmediaciones de la comunidad El Rodeíto, en las coordenadas X = 584646 e Y = 1471299. En esta zona se observa un pequeño bosque de galería en ambas márgenes del río, que no será afectado.



Panorámica de la población de Yalí,
por donde discurrirá la LT



Finca ganadera sobre carretera
Yalí - Condega

¹ *Zona de Conservación de Bosque Mixto*: Zona que comprende áreas forestales de transición entre pinares, roble encino, liquidámbar y algunas especies del bosque latifoliado. Ubicación general y tamaño de la zona. Zona ubicada al Sur Suroeste de los límites del área protegida. Comprende áreas entre el Volcán Yalí, La Fuente y Cerro El Boniche. El bosque mixto se encuentra en la parte mas cercana del área protegida Paisaje Protegido Mirafior-Moropotenté, constituyendo una zona de conectividad para la fauna silvestre. Comprende a un área de 453.0 Ha, que corresponde a un 8.8 % del área protegida (Plan de Manejo Reserva Natural Cerros de Yalí)



Inicio de la Reserva Natural Cerros de Yalí



Zona típica de los parches de Pinares sobre la carretera Yalí - Condega



Carretera Yalí – Condega, frente a sitio SE Yalí



A la izquierda de la carretera, el sitio de construcción SE Yalí



Río Yalí, a 200 m del sitio de construcción de SE Yalí



Río Yalí

Sub-tramo IV

Este Sub-tramo (ST) se extiende desde el sitio donde se construirá la Subestación Yalí hasta la "Hacienda Las Delicias", frente a Cerro El Burro, ubicado en las coordenadas X = 580926.7711 e Y = 1478164.3002. Al igual que el Sub-tramo III, este ST IV atraviesa terrenos, con pendientes que oscilan entre 10 y 75%. En este tramo se observan parches de pinares con roble, vegetación natural entre 10 a 25%, altamente intervenida por actividades agrícolas mayormente manejadas con fuego. La LT discurre a aproximadamente 500 m de la margen derecha de la carretera que une San Sebastián de Yalí – Condega, atravesando en su recorrido el Río La Vainilla (X=582660, Y=1472504), Río El Jocote (X=580857, Y=1477555), las comunidades de El Tule, El Limón y Los Placeres, con distancias de 150 a 500 m de la línea.



Panorámica de los alrededores de la LT en el ST IV



Vegetación natural intervenida por agricultura; al fondo, el relieve intrincado con cierta cobertura



Vegetación natural intervenida por agricultura extensiva



Vivienda en la comunidad El Tule



Parche de vegetación natural



Río El Jocote

Sub-tramo V

Se extiende desde Cerro El Burro hasta el empalme Condega – Yalí (X=565033, Y=1478292), sobre la carretera Panamericana que une Estelí – Yalagüina. La LT discurre paralela a la carretera San Sebastián de Yalí – Condega, a una distancia promedio de 200 m. La topografía del terreno es suave, atravesando mayormente por lomeríos de poca pendiente. En su recorrido, la LT atraviesa las comunidades de: Bramadero, Darailí, Las Cabullas, Valle Santa Rosa, Sabana Grande, El Espino, San Diego, Paso Real y El Bracito, este último considerado como barrio de la ciudad de Condega, poco antes de llegar al empalme de la carretera panamericana. Así mismo, la LT pasa por varios ríos y quebradas: Darailí, Santa Rosa, Samulalí, Quebrada Seca, Quebrada Plaisi y Río Estelí.

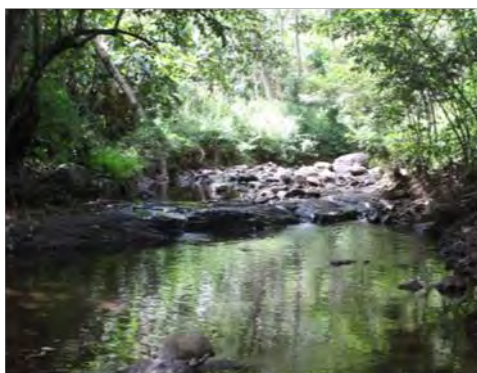
A su paso por la comunidad El Bramadero, la LT discurre al lado derecho del camino. Es importante mencionar que en este punto (X=579328, Y=1480152), la línea pasa por el área de inundación de la Quebrada Darailí, tomando las provisiones para que las torres no sean construidas en dicho plano. En los alrededores de este punto, a 100 metros de distancia, también se ubica el campo de beisbol de la comunidad, el cual sirve para las actividades recreativas de los jóvenes de la zona. En la propiedad de la Sra. Ana Hilda Cruz, ubicada en este mismo punto, también se han encontrado restos de vasijas de barro que se presumen puedan tener valor arqueológico.



Carretera Yalí - Condega



Lomeríos observados desde la
carretera Yalí - Condega



Quebrada Darailí en la propiedad de
la Sra. Ana Hilda Cruz



Campo de Beisbol, El Bramadero



Campo de Beisbol, El Bramadero



Restos de vasijas encontrados en El Bramadero

Sub-tramo VI

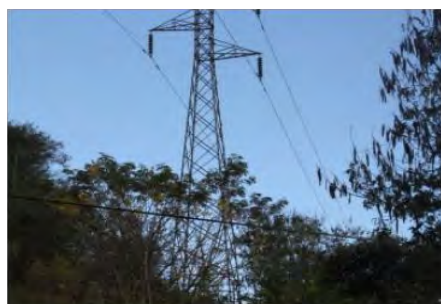
Este Sub-tramo se extiende desde el empalme Condega – Yalí, hasta la actual Subestación Yalagüina (X=555232, Y=1490837), paralelo a la carretera panamericana y a la LT existente que va de la Subestación Estelí a la Subestación Yalagüina. La LT discurre por terrenos de topografía plana y atraviesa los poblados de: Santa Elisa, San Francisco y Villa Lucinda. La LT también atraviesa el Río Pueblo Nuevo y varias quebradas: San Antonio, El Hatillo, Los Arados y Ducualí.



Carretera Panamericana, Empalme Condega - Yalí



Línea de transmisión existente Estelí - Yalagüina



Línea de transmisión existente Estelí - Yalagüina



SE Yalagüina



5.1.2 Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto

El Área de Influencia Directa (ver figura No. 6 - Área de Influencia del Proyecto), AID, es el área directamente afectada por las actividades del Proyecto o donde ocurren los distintos componentes del mismo. Abarca el área de la nueva Subestación Yalí, equivalente a 0.0143 Km² ó 1.43 Ha (2 manzanas) y un corredor de 0.020 Km que se extiende a lo largo 75.17 Km correspondiente al trazado de la LT: Ver Figura No. 6.- Área de Influencia del Proyecto.

LT Larreynaga - Yalí:	33.38 Km
LT Yalí – Yalagüina	41.78 Km
Longitud total de LT =	75.16 km.
Área del corredor de la LT (0,02 X 75 km)	1.5 Km ² o 150 Ha

El AID del Proyecto se estima en 1.5143 Km² o 151.43 Ha.

5.1.3 Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto

Para la localización del área de influencia indirecta (ver figura No. 5 - Área de Influencia del Proyecto) se ha tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información, características técnicas y ambientales, habiéndose estimado en un total de 76.68 Km² o 7,668.9 Ha, incluyendo el área de influencia directa 1.5143 Km² ó 150 Ha más el área de 500 m a cada lado del eje de la línea a lo largo del corredor por donde discurre las líneas de transmisión Larreynaga – Yalí - Yalagüina, lo que se ha estimado en 75.16 Km² (75.16 Km X 1.0 Km) ú 7,516 Ha.

El AII del Proyecto se estima en 76.68 Km² ó 7,668.9 Ha.

Tomando en cuenta las características ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta, la Figura No. 7 muestra el Mapa de Zonificación del Proyecto. Este mapa sintetiza los diferentes componentes ambientales que resultan importantes, conforme el análisis realizado en el Estudio, mostrando las áreas de influencias directa e indirecta, los componentes del Proyecto, así como las principales amenazas naturales que ocurren en la zona, entre ellas, la amenaza sísmica, por inundaciones, por inestabilidad de laderas, que para el Proyecto, estas tres últimas amenazas son de baja intensidad.



Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalaguina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

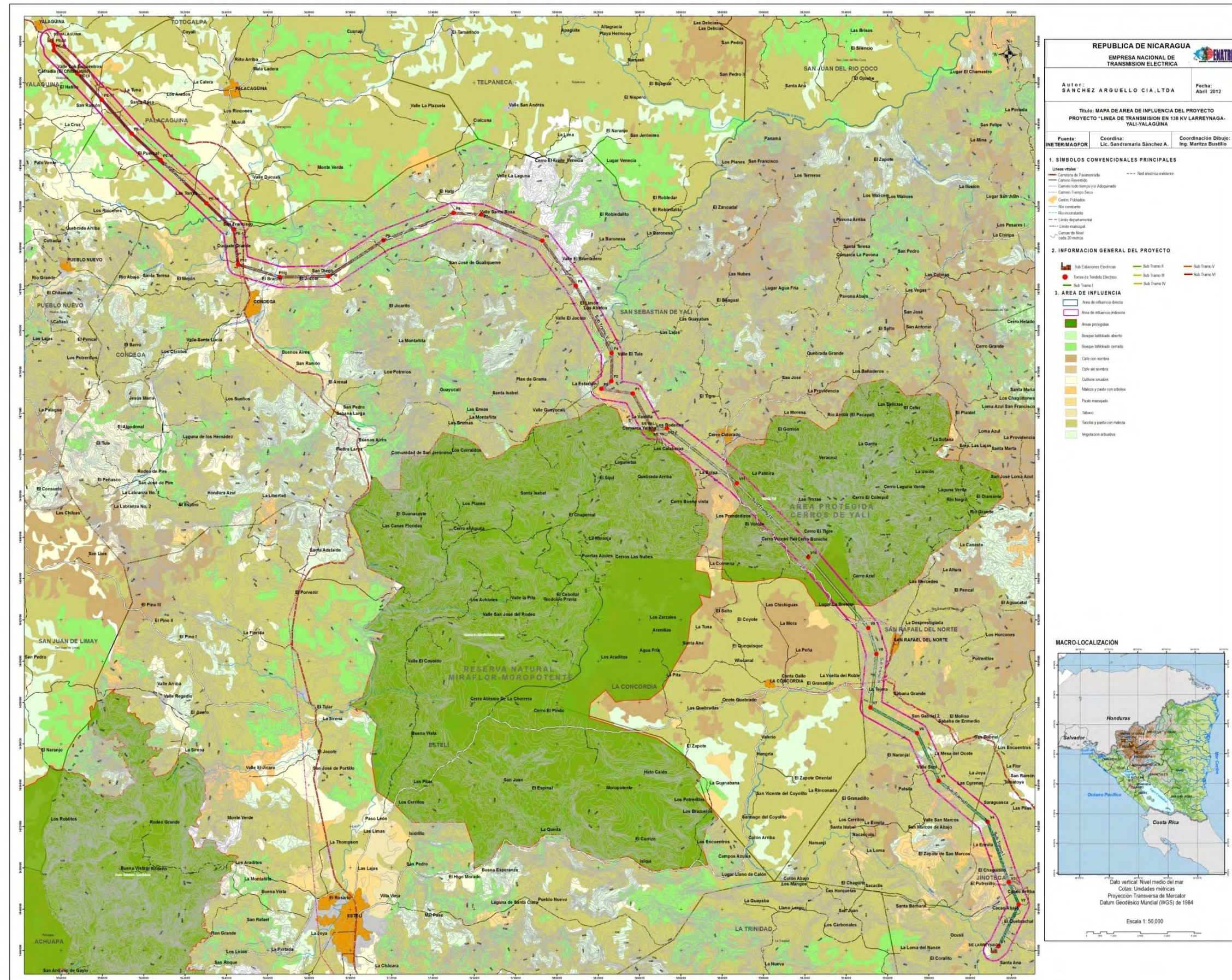


Figura No. 6.- Mapa de Área de Influencia del Proyecto

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalaguina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

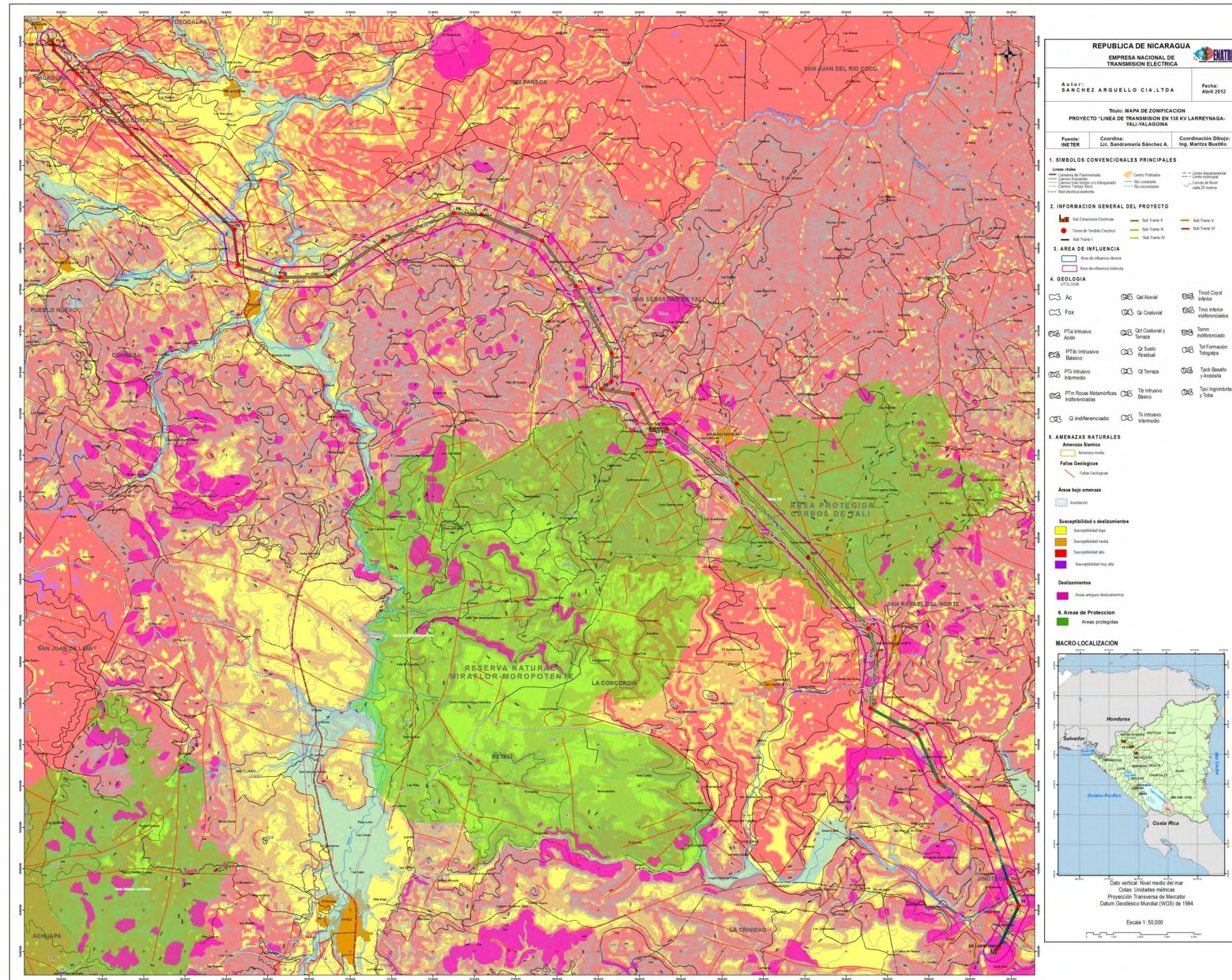


Figura No. 7.- Mapa de Zonificación del Proyecto

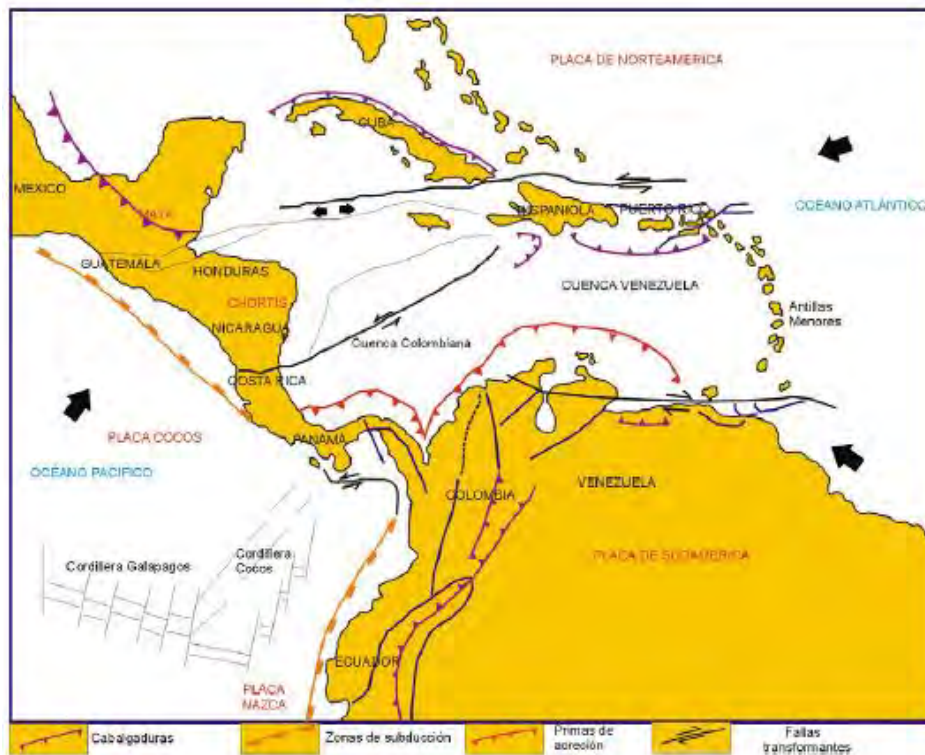
6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

6.1 Medio Abiótico

6.1.1 Características Geológicas

6.1.1.1 Geología Regional

Los rasgos geológicos activos más característicos en Nicaragua se dan a lo largo de la Fosa Mesoamericana y de la Costa del Pacífico (Figura No. 8), sugiriendo un fuerte vínculo genético con el proceso de subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa del Caribe (Martínez, et al., 1992). Nicaragua se encuentra formando parte de la placa Caribe, la que a su vez está constituida por una serie de bloques tectónicos.



Fuente: CEPREDENAC

Figura No. 8.- Mapa Tectónico Regional

Conforme las provincias geológicas principales en que se divide el territorio, el área del proyecto se ubica en la denominada Provincia Central o Provincia Volcánica Terciaria. Esta extensa región comprende una tercera parte de Nicaragua, incluyendo las cordilleras más elevadas y los relieves más accidentados del país. A lo largo de sus más de 40.000 Km² de extensión se alternan los terrenos montañosos escarpados con áreas de montañas suaves, colinas y amplias mesetas. Las alturas máximas se alcanzan en el Cerro Mogotón (2106 m) situado en la frontera con Honduras, aunque en muchas de sus serranías apenas se sobrepasan los 1600 m y en el sector SE (Cordillera Chontaleña, Serranía de Yolaina, Colinas del Río Punta Gorda, etc.) no se alcanzan los 1000 m. (Ver Figura No. 9)



Fuente: INETER

Figura No. 9.- Unidades Geomorfológicas de Nicaragua

Desde el punto de vista geológico, esta unidad se corresponde principalmente con la denominada Provincia Volcánica terciaria, donde predominan las rocas volcánicas (lavas basálticas, andesíticas y dacíticas, ignimbritas, tobas intermedias y ácidas, rocas piroclásticas y rocas volcano-sedimentarias). En el sector Norte afloran rocas sedimentarias, rocas metamórficas paleozoicas y, especialmente, granitoides intruidos durante la Orogenia Laramide, que ocupan gran parte del sector Este de Nueva Segovia.

Gran parte del substrato geológico de las Cordilleras Centrales muestra una intensa y profunda meteorización química, generándose así un saprolito, con un elevado contenido en arcillas y varios metros de espesor, el cual favorece los movimientos de ladera superficiales e intermedios, lo que será considerado en los parámetros para el tipo de fundaciones a construir.

6.1.1.2 Geología Local

En el área del proyecto se encuentran rocas volcánicas del Terciario (Mioceno tardío-Plioceno temprano), con edades comprendidas entre 5 y 10 millones de años correspondientes a los grupos Matagalpa, Coyol Inferior y Superior. También se encuentran en el área depósitos aluviales del Cuaternario y rocas intrusivas. (Figura No. 10).

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

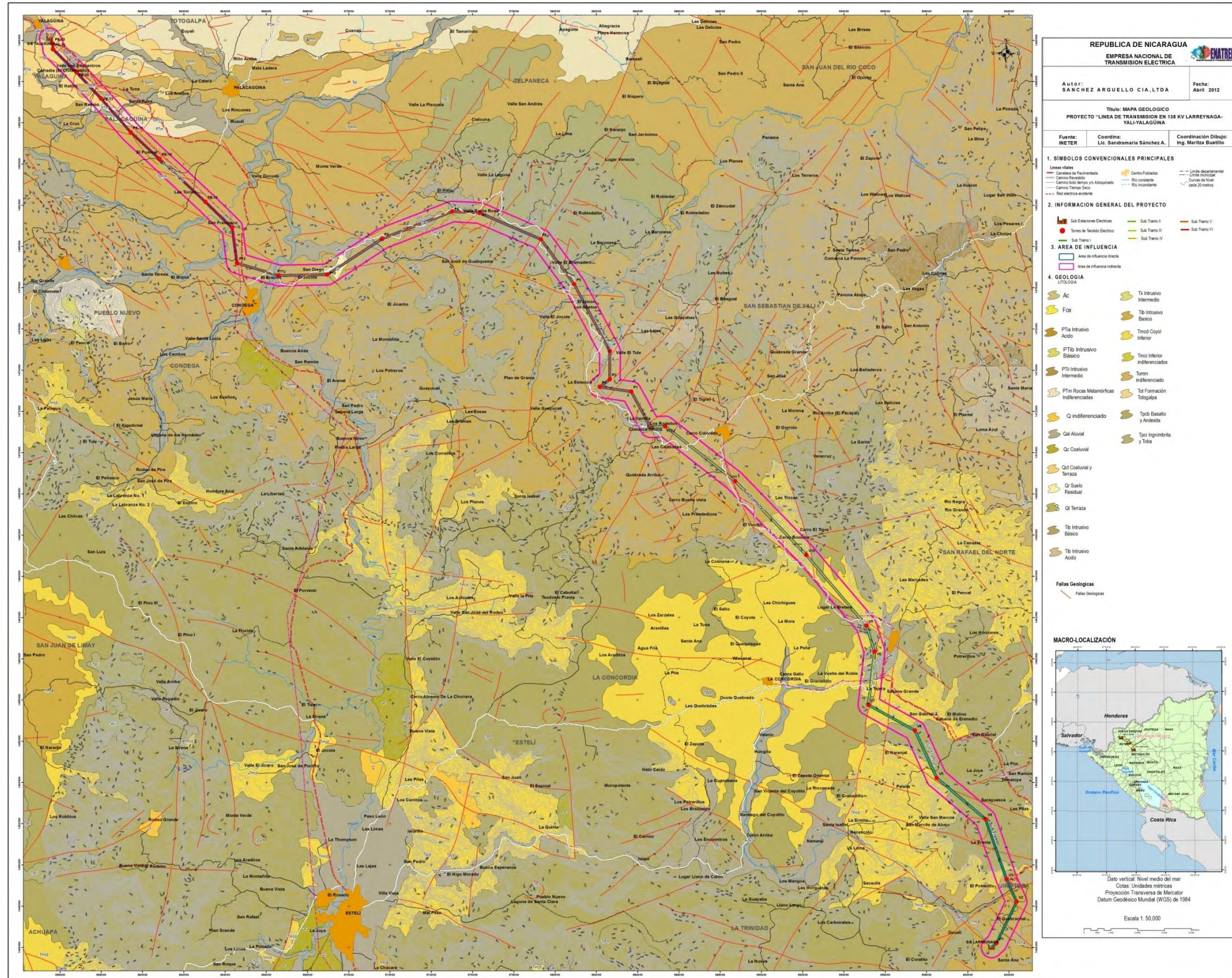


Figura No. 10.-Mapa Geológico de Nicaragua

En el sector de Yalagüina están presentes las formaciones Terciarias, representadas por materiales volcánicos extrusivos del tipo lava, indiferenciados y formaciones vulcano sedimentarias, todas ellas de la formación Matagalpa (Tomm). Entre las litologías encontradas están las lavas andesito-basalto y tobas. Subyace la formación Totogalpa (Ttot) que está formada por un conglomerado y arenisca de color rojo.

Las rocas del Paleozoico se relacionan al complejo metamórfico y están representadas por un esquisto, conocido como Esquisto de Nueva Segovia. Estas formaciones son una de las más antiguas de Nicaragua, con más de 50 millones de años.

En el municipio de Yalí la Provincia Volcánica Terciaria descansa sobre la Plataforma Paleozoica ocupa todo el Sector Central y en parte el Sector Nor-Oriental. Está representada por el Grupo Coyol y por la Formación Matagalpa. El Grupo Coyol (Mioceno-Plioceno) ocupa el Sector SW de Yalí y se caracteriza por intercalaciones de lavas basálticas, andesíticas y dacíticas, aglomerados, ignimbritas, de composición dacítica y andesítica y tobas intermedias y ácidas.

El Grupo Coyol Inferior está representado por basaltos, aglomerados, andesitas brechosas de color gris verdoso, andesitas negras con bandas rojizas y tobas blancas. Se encuentra cubriendo algunos sectores al Este de Condega tales como El Volcán, Sabana Grande, (CODSUDE, 2001). Los basaltos andesíticos ocupan la posición inmediata encima de las Tobas, donde ellos afloran forman enormes bancos de rocas compactas y fuertemente meteorizadas y fracturados en su parte superior lo que los hace susceptibles a deslizamientos, derrumbes y flujos de detrito.

El Cuaternario está representado por suelos aluviales y se encuentra distribuido principalmente en las depresiones topográficas a lo largo de los ríos, se compone generalmente de gravas, arenas, limo y arcillas. Las rocas Intrusivas están representados por un cuerpo pequeño ubicado al Este del municipio de Condega en un cerro sin nombre del Valle El Jocote y sobresale de la roca encajante (Grupo Matagalpa). La roca consiste en un basalto negruzco, porfirítico. En general son rocas consistentes, susceptibles a erosión y deslizamientos superficiales.

Las fallas identificadas se detallan a continuación: en Yalagüina tienen patrones direccionales NW-SE y cortan las formaciones terciarias, por lo que se puede concluir que las fallas son antiguas y no son activas; en los municipios de Condega, Yalí y La Concordia presentan alineaciones rectilíneas y tienen una dirección predominante NE-SW y NW-SE. Las fallas de orientación Noreste-Suroeste afectan principalmente al Grupo Coyol, mientras que las de orientación Noroeste Sureste afectan al Grupo Matagalpa. Ver Figura No. 10.

Estas características geológicas, allende de los estudios geotécnicos a realizarse, formarán parte en la determinación del tipo de fundaciones a realizarse, a fin de adaptarse a las condiciones, considerada actividad rutinaria de ENATREL.

6.1.1.1 Unidades Estructurales

En el Cuadro No. 15 se muestran los principales sistemas estructurales que se manifiestan en la zona del proyecto:



Cuadro No. 15.- Principales sistemas estructurales en la zona del Proyecto

No.	MUNICIPIO	SISTEMAS ESTRUCTURALES	DESCRIPCION
1	Yalagüina	Noroeste-Sureste	Cortan las formaciones terciarias
2	Condega	Noreste-Suroeste	Cortan el Grupo Coyol
		Noroeste-Sureste	Cortan el Grupo Matagalpa
3	San Sebastián de Yalí	Noroeste-Sureste	Sin evidencia superficial
4	San Rafael del Norte	Noreste	Fallas normales, son las más antiguas
		Noroeste	Cortan y desplazan a las fallas de dirección Noreste
5	La Concordia	Noroeste-Sureste	

Fuente: INETER

6.1.2 Geomorfología

De acuerdo a las condiciones geológicas, climatológicas y ecológicas, el área del proyecto se ubica en la Región Central o Tierras Altas del Interior (Ver Figuras No. 10 y 11)

En general, predomina el terreno accidentado y montañoso con muchas elevaciones. Los cerros de mayor importancia en relación al Proyecto se encuentran cerro Volcán Yalí (1542 m), Cerro El Hatillo (765 m), Sabana Grande (821 m), Cerro El Tule, cerro El Boniche, así como otros cercanos al proyecto, como Cerro El Roble (911 m), Cerro El Limón (871 m), Cerro La Manzanilla (836 m), Cerro El Aceituno (845 m), Cerro Grande (1164 m), Cerro El Hornillo (1164 m), El Espinaloso (1092 m), cerro El Derrumbado (1031), Las Calabazas (1005 m), cerro Colorado (1127 m), cerro El Mojón (1218 m)

El trazado de la línea del proyecto bordeará parte del Área Protegida Cerros de Yalí, la cual se encuentra geomorfológicamente ubicada en las Tierras Altas del Interior, formando parte de las zonas más elevadas del territorio nacional, en la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Isabelia (98.5%), con terrenos montañosos y quebrados, con pendientes que oscilan entre los 10 a 75%, el relieve dominante es accidentado y el drenaje superficial es de tipo radial.



Fuente INETER

Figura No. 11.- Regiones Naturales de Nicaragua

6.1.2.1 Pendientes

Como se ha mencionado en el capítulo 5, la línea de transmisión discurre por tramos con pendientes heterogéneas, donde prevalecen rangos de pendientes de moderadas a fuertes (15 a 75%) especialmente en los subtramos I, II, III y IV, que se extienden desde la Subestación Larreynaga hasta el sitio conocido como Cerro El Burro. A partir de la Hacienda Las Delicias (frente al Cerro El Burro) hasta la subestación Yalagüina, las pendientes son básicamente de suaves a moderadas. En el sector de Yalagüina – Condega las pendientes son suaves, ya que discurre por valles (Valle Ducualí, Valle Santa Rosa, Valle el Bramadero, Valle El Tule. Ver Figura No. 12





— TRAZADO DE LA TRAYECTORIA DEL PROYECTO
 — División de los Sub –tramos

Figura No. 12.-Mapa de Pendientes del Proyecto

6.1.3 Hidrología

El proyecto atraviesa por una serie de ríos y quebradas pertenecientes a distintas microcuencas de dos cuencas principales, como son la cuenca del Río Coco y la del río San Juan. Es importante señalar que esta zona presenta una alta red hidrográfica, pero, por la falta de cobertura, cuyo uso principal es el pecuario con ciertas zonas agrícolas, hace que muchas de las quebradas y ríos, sólo transporten agua en la estación lluviosa, perdiéndose mucha de esa agua como escorrentía. El Cuadro No. 16 presenta los ríos y quebradas que se encuentran en el recorrido del Proyecto.

Cuadro No. 16.-Ríos y quebradas que atraviesan el Proyecto

MUNICIPIO	NOMBRE DEL RÍO
Yalagüina	Río San Antonio
	Río Los Encuentros
	El Hatillo
	Los Arados
	Ducualí
Condega	Pire
	Pueblo Nuevo

MUNICIPIO	NOMBRE DEL RÍO
	Río Estelí
	El Hato
	Quebrada Seca
	Samulalí
	Quebrada Santa Rosa
	Quebrada Plaisi
Yalí	Yalí
	Montecristo
	El Jocote
	La Vainilla
	Los Rodeítos
	El Jocote
San Rafael del Norte	Quebrada Darailí
	San Rafael
	La Bretera
	El Chilamate
	La Tejera
Jinotega	Las Cureñas
	La Coyotera
	Cacao Abajo, Río Viejo

En el sector de Yalagüina, el más importante es el río San Antonio y posee tributarios temporales, que solo discurren en época lluviosa. El río Los Encuentros, reviste cierta importancia en la zona y es producto de la confluencia de los Ríos San Antonio y El Hatillo, pero también es de características intermitentes.

En el Municipio de Condega se encuentra el río Estelí, teniendo como afluentes al río Pire, Pueblo Nuevo, además de dos quebradas que desembocan por el norte, como son Quebrada Seca, de carácter estacional y Santa Rosa, que es permanente. El río Estelí corre de Sur a Norte, casi paralelo a la carretera panamericana. Otro río importante es El Jocote que nace al Sureste del municipio, atraviesa el valle de Guayucalí y desemboca en el río Yalí que sirve de límite municipal. Característica similar poseen sus afluentes y es que son intermitentes.

En el municipio de Yalí los principales ríos son el río Yalí y el Montecristo. La red hídrica presenta un patrón de drenaje sub dendrítico. El territorio del municipio de San Rafael del Norte tiene una red de drenaje que fluye en cuatro direcciones, dado que en el territorio municipal se encuentran cuatro parte-aguas importantes:

- i. El de mayor importancia es la subcuenca del Lago de Apanás que hidrológicamente forma parte de la Cuenca del Río Grande de Matagalpa y tiene una dirección de flujo hacia el Sur-Este.
- ii. La subcuenca del Río Viejo, que es parte de la Cuenca del Río San Juan, drena en dirección Sur Oeste.
- iii. La subcuenca Río Coco – Wiwilí perteneciente a la cuenca del Río Coco, drena en dirección Noreste
- iv. La subcuenca del Río Yalí que drena en dirección Norte.

Todas las subcuencas presentan un patrón de drenaje superficial dendrítico. El territorio cobra importancia ya que en él nace la vertiente principal del Río Viejo.

La Reserva Natural Cerros de Yalí se encuentra en el parteaguas de la cuenca del Río Coco (Segovia o Wanki) y de la cuenca del Río San Juan. Dentro del área protegida, las corrientes son intermitentes y cauces por los cuales discurre el agua durante el período lluvioso teniendo una longitud total de 39.9 Km. De las 5,126.5 Ha, las microcuencas de la cuenca del Río Coco suman 4,111.6 Ha que corresponden a un 80.2 % y las del Río San Juan 1,014.9 Ha que corresponden a un 19.8 %. Sin embargo, es importante resaltar, que del total del área, el Proyecto tendrá un recorrido de 4 Km, que no es más que el equivalente a 16 ha, es decir a 0.31 % del total del área protegida.

Dentro del Área Protegida, el proyecto atravesará las subcuencas del río Viejo (en el sector de La Breiera) y del río Yalí. La línea no ocasionará ningún daño a estas subcuencas, ya que en este sector va paralelo a la carretera y el área ya ha sido intervenida.

Como se ha podido observar, en la zona por donde discurre el proyecto se presentan una serie de ríos y quebradas con características de intermitencia o bien de índole estacional predominantemente, cuya replanteo y ubicación de las fundaciones de las torres en las cercanías a tales sitios, tomará en cuenta el Proyecto las cercanías conforme la regulación vigente.

6.1.4 Hidrogeología

La Región Central se caracteriza por el desarrollo de acuíferos fracturados, principalmente, desarrollados en flujos de lava basalto andesítica, en rocas intrusivas básicas y ácidas, especialmente granitos y en rocas metamórficas representadas por esquistos y mármol. La transmisibilidad está en dependencia del carácter de las fracturas (de extensión, compresión) y de la amplitud y longitud de las mismas. Las aguas subterráneas son deficitarias en la Región, debido al predominio geológico de rocas duras altamente fisuradas y meteorizadas de baja permeabilidad y porosidad, donde se localizan acuíferos pobres con baja producción de agua. Asimismo, los valles intramontanos los constituyen depósitos cuaternarios que almacenan y ceden agua.

La cantidad del flujo subterráneo existente, tanto espacial (en las diferentes cuencas) como temporal (época seca y lluviosa), depende de las distintas condiciones morfológicas, geológicas, hidrogeológicas y climáticas. Tal es así, que la cantidad de escorrentía subterránea determina el caudal de los ríos en los períodos de sequía, y su carácter permanente o efímero.

El tipo de uso general del agua en la Región Central es potable y doméstico en predominio. Las principales cabeceras municipales se abastecen de agua potable en condiciones de poco tratamiento purificador, además son de carácter deficitario en el suministro del agua a la población. En las zonas rurales prevalece el uso doméstico con agua sin purificar, de manera que la población se abastece por métodos de gravedad, manantiales o de captación de agua de ríos. Se considera que estas aguas subterráneas someras, son captadas a través de pozos excavados, manantiales y ríos, los cuales son las fuentes de mayor abastecimiento. Sin embargo, los vertidos domésticos y actividades agropecuarias en los valles y planicies de la región, contaminan el agua, por ejemplo, con aumento de las concentraciones de sólidos disueltos mayores a 500 mg/l, y otras zonas que superan los 1000 mg/l.

6.1.5 Suelos

De acuerdo al Mapa Taxonómico de Suelos del INETER, en el área del proyecto se distinguen tres tipos de suelos: entisoles, molisoles y alfisoles (Figura No. 13)

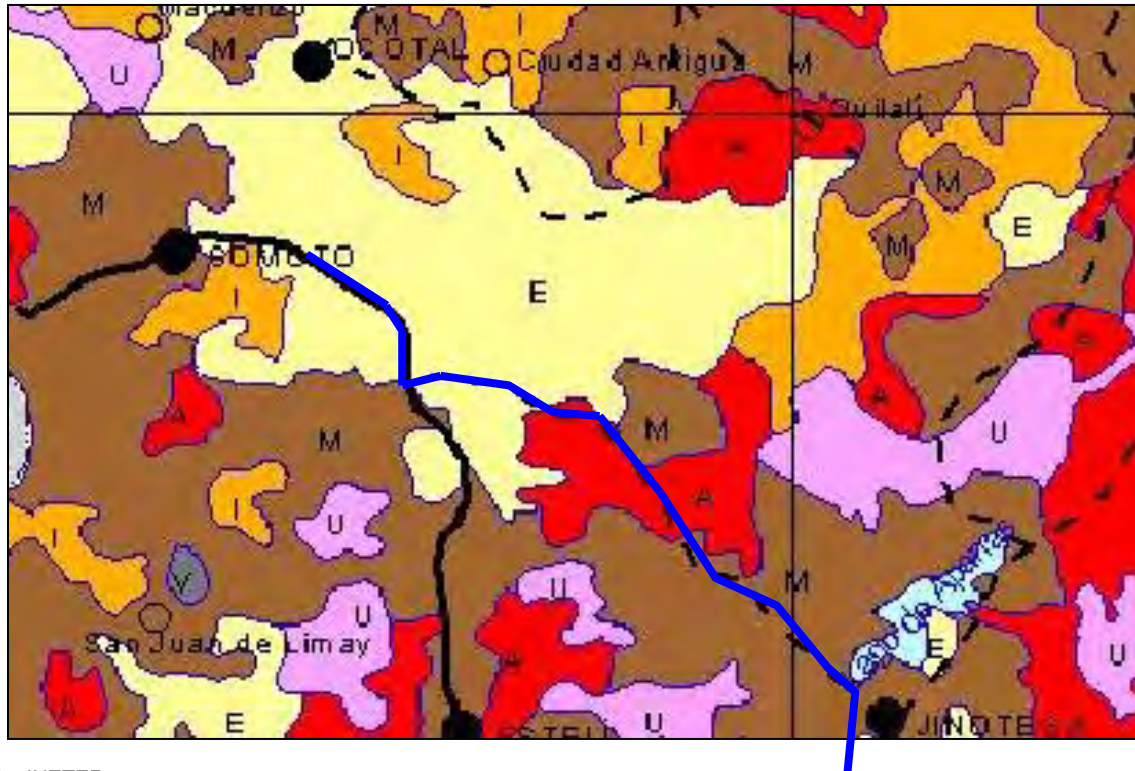
- i. *Orden Entisol*: Son suelos minerales de formación reciente que tienen poca o ninguna evidencia de desarrollo de horizontes genéticos, la mayoría no poseen el horizonte superficial con algún nivel de desarrollo, pero cuando se encuentra tiene colores claros (epipedón ócrico) u oscuros (epipedón úmbrico), la profundidad varía de profundos a muy superficiales, relieve de plano a muy escarpado, la fertilidad del suelo es alta a baja, en algunos suelos las inundaciones son frecuentes y prolongadas durante la estación lluviosa. Se encuentra principalmente entre Yalagüina y Yalí.
- ii. *Orden Alfisol*: Son suelos profundos, bien drenados, con una saturación de bases de media a baja, relieve desde ligeramente ondulado hasta escarpado, de fertilidad media, con un contenido de aluminio intercambiable muy bajo, desarrollados de rocas básicas. La mayoría de estos suelos están ocupados por bosque latifoliado y coníferas, pero altamente intervenidos por el hombre. Estos suelos se desarrollaron a partir de rocas ácidas, básicas, metamórficas, materiales indiferenciados y estratos sedimentarios de lutitas. La textura de estos suelos es de arcillosos a franco arcillosos y franco arenoso con colores que varían de pardo grisáceo muy oscuro a pardo rojizo y pardo amarillento, volviéndose más claros a mayor profundidad. Por las condiciones de relieve, precipitación y altitud se consideran aptas en su gran mayoría para cultivos perennes, semi perennes y la explotación forestal racionada. Con presencia en la reserva natural de Yalí, San Rafael del Norte.
- iii. *Orden Molisol* (Suelo de Montaña) Tienen la características de ser suelos profundos a muy superficiales (>100 cm a < 2 cm de profundidad), drenaje bueno a imperfecto, textura franca, franca arcillosa o arcillosa en suelo y subsuelo. Relieve Ondulado a muy escarpado, pendiente de 8 a >50 %, erosión moderada a severa. Estos suelos se desarrollaron a partir depósitos aluviales y lacustres cementados de origen volcánico, rocas básicas, ácidas, metamórficas, sedimentarias y piroclásticas. La textura de estos suelos y del subsuelo van de franco arenosos a franco arcillosos y arcillosos, con colores que varían de pardo grisáceo a pardo rojizo, gris y pardo oscuro. Su horizonte superficial es blando, rico en materia orgánica, espesa y oscura, son considerados suelos con desarrollo juvenil a inmaduro. Se localiza entre Larreynaga y San Rafael del Norte.

6.1.6 Climatología

Según la Clasificación Climática Modificada de Köppen (INETER, 2004.), la zona del proyecto presenta diversos tipos de clima que van desde un clima seco y árido, clima caliente y sub húmedo con lluvia en verano hasta un clima templado y lluvioso. Ver Figura No. 14.

En el área del proyecto la precipitación media anual oscila entre los 800 y 1400 mm. En la parte alta como San Rafael del Norte, Yalí, comúnmente conocida como zona de montaña se dan las mayores precipitaciones (entre 1000 a 1400 mm) y en las partes bajas de 800 a 1000 mm., como Yalagüina, Condega, Larreynaga. En el período de julio-agosto se presenta un período seco (canícula). Ver Figura No. 15.





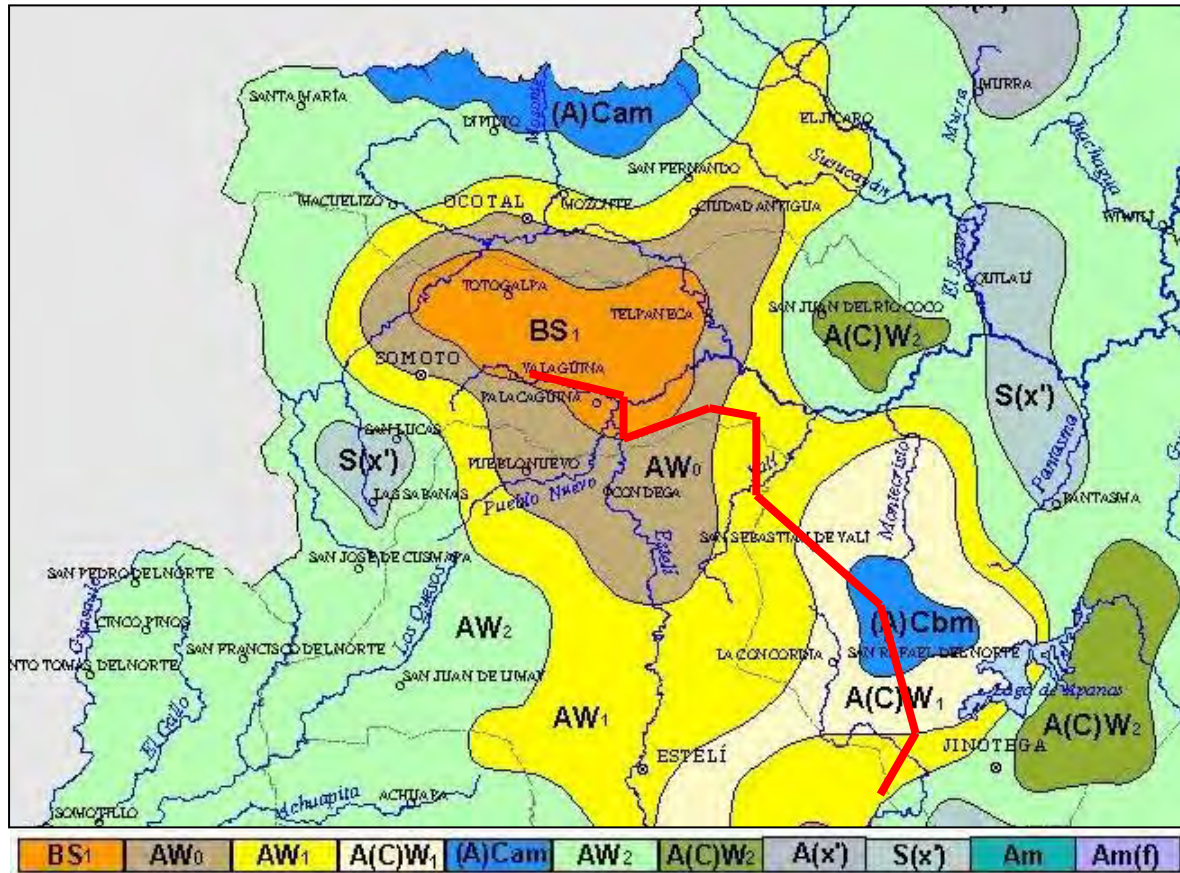
Fuente INETER

— TRAZADO DE LA TRAYECTORIA DEL PROYECTO

E	ENTISOLES
M	MOLISOLES
A	ALFISOLES

Figura No. 13.- Mapa Taxonómico de Suelos a Nivel de Orden de Nicaragua

La temperatura en las zonas bajas es de 21.1 °C y en las zonas altas la temperatura media es menor a los 19.5 °C, como en San Rafael del Norte manteniéndose fresco por el amortiguamiento térmico de la vegetación, acompañado de la altura sobre el nivel del mar. Las temperaturas más bajas se dan en los meses de noviembre a enero y las más altas en abril y mayo. Ver Figura No. 16.



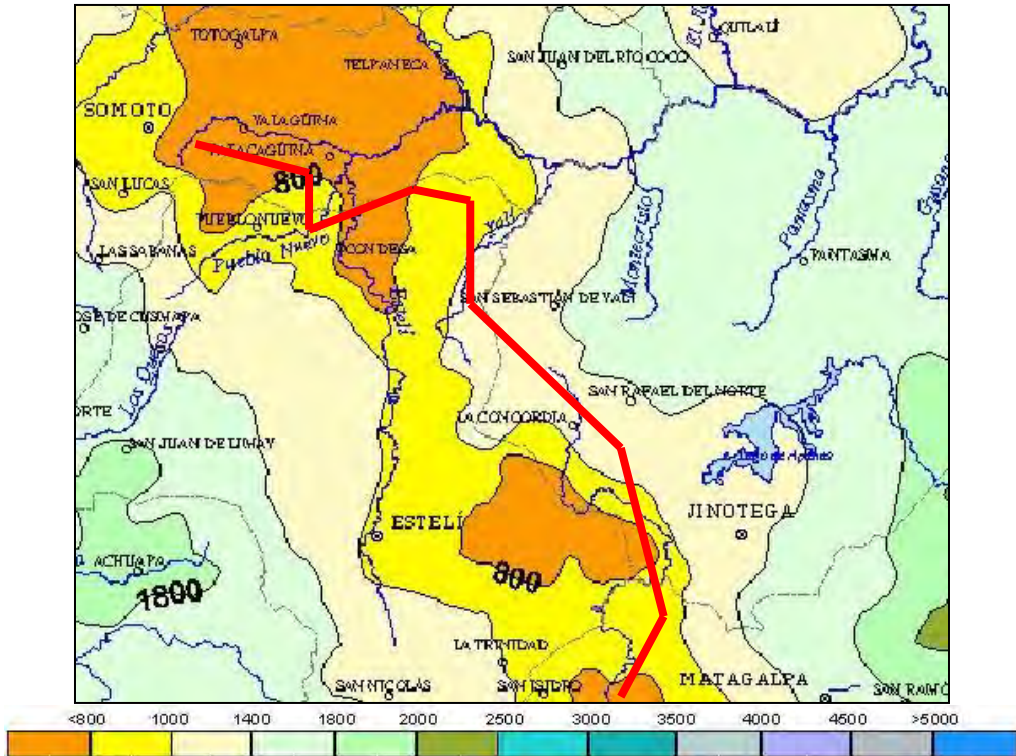
Fuente INETER

LEYENDA

- Aw(Aw₀, Aw₁, Aw₂): Clima Caliente y Sub Húmedo con lluvia en verano
- Am: Clima Momzonico
- A(f): Clima caliente y húmedo con lluvias todo el año
- Bs: Clima seco y árido
- C[(a) Cam y (A)Cbm]: Clima templado y lluvioso

ESQUEMA DE LA RUTA DE LA LINEA

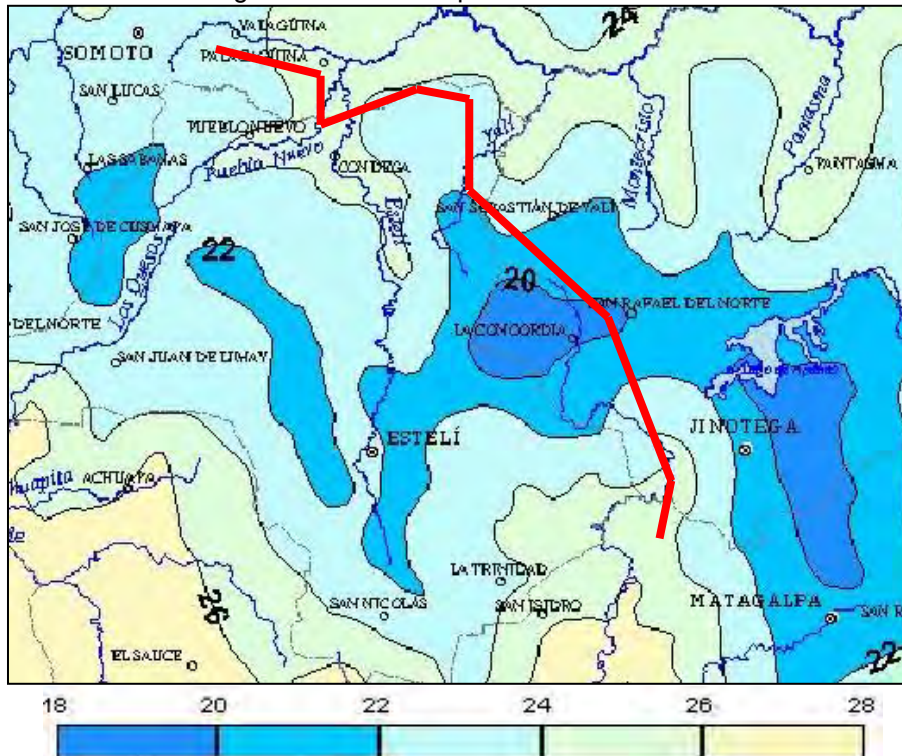
Figura No. 14.- Mapa de Clasificación climática de Nicaragua.



Fuente INETER

ESQUEMA DE LA RUTA DE LA LINEA

Figura No. 15.- Precipitación media anual.



Fuente INETER

ESQUEMA DE LA RUTA DE LA LINEA

Figura No. 16.- Temperatura Media Anual

6.1.7 Calidad del Aire

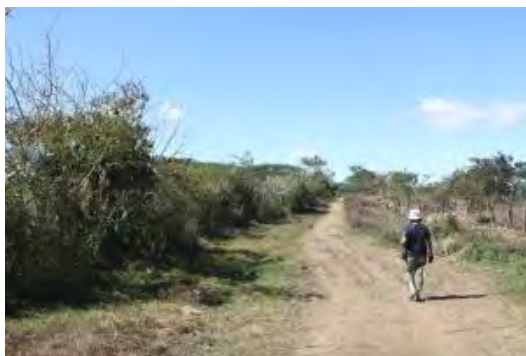
La calidad del aire en general es buena en términos de contaminación industrial y vehicular. Las principales fuentes de contaminación del aire se derivan de la quema de pastos, basura, así como de emisiones de polvo originadas por la permanencia de suelos con poca cobertura vegetal y el tránsito de medios de transportes en caminos sin pavimento durante los meses con poca precipitación (diciembre hasta marzo). Ver siguientes fotografías.



Quema de Basura



Camino sin Pavimento rumbo a subestación Larreynaga



Caminos sin pavimento



Camino sin pavimento

6.1.8 Campos Electromagnéticos

Los campos electromagnéticos EMF (electro magnetic fields - por sus siglas en inglés) resultan tanto del voltaje de operación de la línea de transmisión como del flujo de la corriente a través del conductor. De acuerdo a estudios del Departamento de Salud de Minnesota las evidencias son insuficientes para establecer una causa y efecto de la relación entre EMF y efectos adversos a la salud. La mayor parte de los estudios, como los más recientes y fiables, afirman categóricamente la no existencia de correlación entre los campos electromagnéticos y la salud. Sin embargo, las Organizaciones de Salud, Universidades, Compañías Eléctricas y Gobiernos de las naciones más avanzadas, recomiendan, lejos de las posiciones alarmistas, la continuación de los estudios y una prudente cautela. A continuación se muestran algunos niveles restrictivos de EMF recomendados de forma preventiva:

Para campos eléctricos:

Para exposición ilimitada en áreas habitadas o accesible:

entre 1 y 3 kVrms /m



Para cruces de carreteras y ares de acceso: entre 7 y 10 kVrms/m
Para zonas de acceso difícil poco probable: entre 15 y 20 kVrms/m

Conforme a cálculos basados en la altura mínima del conductor sobre el suelo, considerado en 7.00 m y una persona de altura 1.70 m, los valores estimados se encuentra en < 0.1 Kvrms/m. Cabe señalar, como reforzamiento de seguridad, que el habitar en el área directamente de la servidumbre es prohibido, razón por la cual las líneas de transmisión cuentan con un área de seguridad denominada área de servidumbre, en este caso la línea de transmisión a instalar es de 138 kV el área de servidumbre normado técnicamente es de 10 m a cada lado del eje de la línea para una total de 20 m.

6.1.9 Paisaje Natural

La caracterización y valoración paisajística del área de influencia del proyecto comprende la descripción y calificación de los elementos que lo conforman, ya sean de tipo físico (condiciones topográficas, geoformas y clima), biótico (vegetación y fauna), como también la incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico.

La calidad de percepción de un objeto disminuye con la distancia, lo que está relacionado con la pérdida de percepción de los detalles, y principalmente con el difuminado de los tonos de colores, la intensidad de las líneas y los contrastes, donde "los umbrales de percepción que suelen considerarse están entre los 2 y 3 km" Bolós (1999)

Los proyectos relacionados con la transmisión de energía eléctrica se clasifican como "estructuras lineales". Según Otero (1993), para abordar el efecto paisajístico de este tipo de obras se debe tener en cuenta que "se trata de estructuras que unen dos o más puntos fijos; repetitivas, que atraviesan una gran cantidad de medios; ocupan relativamente poca superficie; son estructuras artificiales y corresponden a servicios públicos, cuya construcción obedece a una necesidad real", además que es caracterizan por ser repetitivos y secuenciales, teniendo así una capacidad de ser absorbido por el paisaje o bien pasar desapercibido por el observador.

Como puede apreciarse en la Figura No. 6, la línea pasa por una franja de la Reserva Natural Cerros de Yalí y pasa, también, cercana a la Reserva Natural Miraflores – Moropotente. La región se caracteriza por presentar una fisiografía formada por cordilleras, serranías, lomeríos y algunas planicies que conforman pequeños valles intramontanos, predominando los terrenos de altura, haciendo un paisaje característico de montaña.








6.1.9.1 Calidad Visual

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizó mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen en los Cuadros No. 17 y 18 respectivamente. Además, se hace una caracterización de los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 17.- Evaluación de los componentes del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES MÁS DESTACADAS	COMENTARIOS
<p>GEOMORFOLOGIA</p> 	Terrenos de características irregulares y topografía pronunciada	Se aprecia una geometría irregular en la conformación del escenario paisajístico, típica de la región central, conformada por cordilleras y serranías
<p>SUELO Y ROCA</p> 	Suelos con afloramientos rocosos por erosión de suelo pronunciado por poca cobertura vegetal	Las formaciones geológicas con rocas fracturadas, la falta de cobertura vegetal y presencia de lomeríos favorecen la presencia de estos contrastes.
<p>FAUNA</p> 	Zonas extensas de pastos con ganado por actividad pecuaria.	Pastizales intercalados con parches de vegetación por cambios de uso de suelo
<p>CLIMA</p> 	Coloración café de vegetación en la estación seca	Contrastes en la coloración de la vegetación a consecuencia de la los cambios estacionales, brindando variedad paisajística en el año.
<p>AGUA</p> 	Variada presencia de quebradas y ríos en diferentes sectores del Proyecto	Ríos y quebradas de diferentes caudales, ya sean efímeros, estacionales y permanentes, característica de la región central del país.
<p>VEGETACIÓN</p> 	Presencia de áreas de Vegetación	La presencia de vegetación y recursos forestales genera alguna variedad y contraste en el escenario
<p>ACTUACIÓN HUMANA</p> 	Presencia de viviendas y obras de infraestructura hidráulicas	Comunidades dispersas en varios sectores y obra hidráulica en construcción.

Cuadro No. 18.-Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MÁS DESTACADAS
<p style="text-align: center;">FORMA</p> 	<p>Percepción tridimensional del escenario, formas complejas, por las serranías en gran parte del paisaje de fondo, con variada cobertura, desde parches boscosos hasta suelos desnudos.</p>
<p style="text-align: center;">EJES-LÍNEA</p> 	<p>En el escenario lo conforman los ejes verticales por las serranías, aunque se da el predominio de la línea horizontal, marcada por el recorrido del camino</p>
<p style="text-align: center;">TEXTURA</p> 	<p>Textura irregular en algunas zonas del área de estudio, derivada de los diversos usos de suelo: forestal, pecuario, agrícola, comunidades dispersas, presencia de ríos, quebradas, que determina la composición del escenario.</p>
<p style="text-align: center;">ESCALA-ESPACIO</p> 	<p>Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, no permite un fácil manejo de la escala por parte del observador.</p>
<p style="text-align: center;">COLOR</p> 	<p>Presencia de colores cálidos, la diversidad de tonos de la vegetación le da variedad de contraste al escenario.</p>
<p style="text-align: center;">FONDO ESCÉNICO</p> 	<p>Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.</p>

En base a los Cuadros No. 17 y 18 se pueden evaluar los siguientes parámetros:

1. Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área. El fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.
2. Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido principalmente, a las configuraciones topográficas.
3. Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma topográfica, la presencia de vegetación y la de ríos y quebradas principalmente, con énfasis que hacen las comunidades dispersas.

6.1.9.2 Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología propuesta en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados* (Seoánez, 1998), que puede utilizarse también en sistemas naturales. En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento inicia con la asignación de un peso a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego se multiplican los dos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de las dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente, se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. El Cuadro No. 19 indica la escala de pesos aplicada; el cuadro No. 20, la escala de ponderación y el Cuadro No. 21 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro No. 19.- Escala de Pesos para Calidad Visual

	DESCRIPCION
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro No. 20.- Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje:

PONDERACIÓN	
< 40	= Muy bajo
40-70	= Bajo
70-100	= Medio
100-150	= Alto
> 150	= Muy alto

Cuadro No. 21.- Cálculo del potencial estético del paisaje

ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
ELEMENTOS DE COMPOSICION BIOFISICA			
Forma del terreno (relieve)	5	5	25
Suelo y roca	4	4	16
Agua	4	4	16
Vegetacion	5	4	20
Fauna	3	2	6
Clima	3	3	9
Actuacion antropica	4	2	8
			100



ELEMENTO	PESO	VALOR	POTENCIAL
ELEMENTOS DE COMPOSICION ARQUITECTONICA			
Forma	5	5	25
Escala-Espacio	5	5	25
Ejes-Línea	4	4	16
Textura	3	3	9
Color	5	4	20
Fondo escenico	4	4	16
			107
Promedio			103.5

El valor obtenido está asociado a *un potencial estético de paisaje alto, destacando* que existe una importancia en los elementos de composición del paisaje, tanto biofísica como arquitectónica, los cuales condicionan su potencial estético (formas del terreno, vegetación, usos del suelo, escala, presencia de cuerpos de agua, poblados). A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, este conserva sus rasgos naturales.

6.1.9.3 Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), que se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

El Cuadro No. 22 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje; el Cuadro No. 23 indica la escala de referencia utilizada y el Cuadro No. 24 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro No. 22.- Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilado, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o bien presencia de algún rasgo muy particular o dominante. 5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. 3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. 1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo. 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable. 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. 5	Característico o aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica. -

Cuadro No. 23.- Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

CLASE	CALIDAD
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11)

Cuadro No. 24.- Resultados de la aplicación del método BLM (1990) al paisaje actual del Proyecto

ELEMENTOS	PUNTAJE
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3

ELEMENTOS	PUNTAJE
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	17

Al aplicar la evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el *proyecto se encuentra en la Clase B*, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada.

6.1.9.4 Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad o la capacidad de absorción visual del paisaje (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P \times (E+R+D+C+V), \text{ donde:}$$

- P = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = potencial
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color
- V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El Cuadro No. 21 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición. El Cuadro No. 25 presenta la escala de referencia.

Cuadro No. 25.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV

Factor	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (P>55 %)	Bajo	1
	Inclinación suave (P entre 25-55 %)	Moderado	2
	Poco inclinado (P entre 0-25 %)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1

Factor	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Numérico
vegetación (D)	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosque)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Cuadro No. 26.- Escala de referencia para la estimación del CAV

ESCALA	
BAJO:	< 15
MODERADO:	15 - 30
ALTO:	> 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al proyecto (CAV_(P)):

$$CAV_{(P)} = 2 \times (2+2+3+2+2)$$

$$CAV_{(P)} = 22$$

El valor obtenido corresponde a una *capacidad de absorción visual moderada*, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, como por ejemplo, la infraestructura desarrollada por el proyecto. En cuanto a fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

En relación a la SE Yalí, aunque estará a orillas de la carretera, ENATREL ha dispuesto en los diseños de las nuevas subestaciones una arquitectura agradable a la vista, con ornamentación, por lo que diversificará el paisaje que tradicionalmente ha habido de las estructuras eléctricas estacionarias.

De acuerdo al análisis realizado, se puede clasificar a esta zona como un paisaje típico y ampliamente representado en la región, donde la intervención humana ha influido de manera importante sobre los elementos originales del paisaje. El área tiene una tolerancia a aceptar cambios en su apariencia, sin que se produzca deterioro en su calidad visual. La presencia de la línea será absorbida por el paisaje, característica típica de las líneas de transmisión que, al ser conformada por estructuras repetitivas y sucesivas, el espectador las incorpora en la panorámica.

6.2 Medio Biótico

6.2.1 Ecosistemas Existentes

Conforme al mapa de Ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua (Meyrat 2000), en el área de influencia de este proyecto se identifican varios ecosistemas:

a. Bosque Siempre verde estacional



Se encuentra en alturas medianas, poco más de los 700 msnm. En el dosel arbóreo se distingue al Roblencino (*Quercus* sp), Muñeco (*Croton xalapensis*), Majagua (*Heliocarpus appendicularis*).

b. Pastizales y rastrojos

Este ecosistema es muy común entre Larreynaga y San Rafael del Norte. Se trata de terrenos desde ondulados hasta muy ondulados, con predominio de vegetación herbácea anual, probablemente dedicados al uso pecuario, y manejados con fuego, para eliminar la vegetación latifoliada; de manera que se observa muy escasa vegetación arbustiva. Entre las especies gramíneas se puede distinguir al zacate de ternero (*Andropogon* spp), y al Jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Esta última es una especie de origen africano, pero se ha adaptado y dispersado por todo el país.

c. Bosque de pino submontano

Comprende el trayecto entre San Rafael del Norte (1087 msnm), y San Sebastián de Yalí (873 msnm), y corresponde al macizo montañoso de la Cordillera Isabelia, que divide las cuencas del río Tuma, con la del río Coco con alturas de poco más de los 1000 msnm.

Este bosque se distingue por cerros altos, cubiertos de Ocote (*Pinus oocarpa*), alternado con algunas masas arbóreas de Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*) y Roble-encino (*Quercus oleoides*), y alguna pequeña comunidad de Nogal (*Juglans olanchanum*), la cual muy probablemente ha sido protegida deliberadamente en este sitio. Muchos de los árboles mencionados, especialmente los de gran tamaño, se encuentran con las ramas tapizadas de la bromelia conocida como Barba de viejo (*Tillandsia usneoides*). Esporádicamente se aprecian algunos helechos arborescentes (*Cyathea ochnoides*), y algunos pastizales, muy probablemente manejados con fuego.

d. Pastizales y rastrojos

Se les encuentra desde los 604 msnm, partir de la proyectada Sub estación Lareynaga. Son terrenos de fuerte pendiente, hasta un 80% de pendiente, a menudo dedicados al uso pecuario, con 10 a 25% de vegetación natural, principalmente en el fondo de los valles. Los arbustos más comunes son Ronrón (*Senna skinneri*), flor amarilla (*Baltimora recta*), zimarra (*Jacquinia aurantiaca*). Entre los árboles se reconocen al roble, Cornizuelo (*Acacia collinsii*), carbón (*Acacia pennulata*), Guácimos (*Guazuma ulmifolia*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), madero (*Gliciridia sepium*), guayaba (*Psidium guajaba*), nopal (*Opuntia decumbens*), y Sangre drago (*Croton panamensis*).

e. Ecosistemas urbanos

Los poblados aledaños al tendido eléctrico proyectado son pequeñas ciudades, cabeceras municipales: San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, y Yalagüina. Se trata de ecosistemas artificiales, donde se encuentra vegetación exótica, generalmente establecida con fines ornamentales.

En las calles son notorias, por su abundancia, el neem (*Azadirachta indica*), jocote (*Spondias* sp), Espadillo (*Yucca elephantipes*), almendra (*Terminalia catappa*), mango (*Mangifera indica*),



madero negro (*Gliricidia sepium*), chilamate (*Ficus spp*), Marañón (*Anacardium occidentale*), Roble (*Tabebuia rosea*), y acacia amarilla (*Acacia sp*).

6.2.2 Vegetación

Toda el área comprendida en este proyecto, se encuentra en la región ecológica Norcentral, y presenta los cerros más altos del país, con relieve accidentado, montañas altas, y valles profundos internos. Por esta razón, la temperatura es muy variada, lo cual condiciona el desarrollo de la vegetación diversa, la que incluye desde bosques medianos caducifolios, propios de zonas secas y cálidas, hasta bosques altos perennifolios de zonas frías, frecuentemente pobladas de coníferas.

6.2.3 Uso del Suelo

Se reconocen en la zona de influencia directa e indirecta cinco usos para el suelo:

6.2.3.1 Conservación

Son los espacios establecidos formalmente para la conservación por la autoridad competente, en la Reserva Natural Cerros de Yalí.

6.2.3.2 Barbecho

En esta categoría se encuentran varios campos en reposo agrícola, como también en reposo pecuario. En algunas de ellas se encuentra creciendo cierta vegetación secundaria. En las etapas tempranas del barbecho abundan las hierbas como el bledo (*Amaranthus spinosa*), Escoba lisa (*Sida acuta*), Guasquito (*Lantana camara*), y Flor amarilla (*Baltimora recta*), No es tan fácil reconocer todas las especies que crecen aquí, por su corta edad y pequeña estatura, pero entre los árboles predominan el Guarumo (*Cecropia peltata*), Chilamate (*Ficus sp*), Roble (*Tabebuia rosea*), Cornizuelo (*Acacia collinsii*). Si eventualmente, por estos terrenos circula el ganado, se encuentran Guácimos (*Guazuma ulmifolia*), y jícaros (*Crescentia alata*), los cuales se diseminan gracias a que estos semovientes dispersan dichas semillas por su tracto intestinal.

6.2.3.3 Uso agrícola

Se advierte plantaciones de café, y algunos campos de cultivo de pequeñas dimensiones: Maíz, frijol, papa, y tomate. En las rondas se pueden distinguir varias hierbas, como al Guasquito (*Lantana camara*), Bledo (*Amaranthus spinosus*), y algunos árboles en los cercos como Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Guayaba (*Psidium guajava*), y Acacia (*Cassia grandis*).

6.2.3.4 Uso Pecuario

Corresponde a una formación de sabana, generalmente para uso pecuario muy extensivo, y en muchos casos con rebrote de vegetación secundaria, en etapas tempranas con muchas especies herbáceas. Esta formación vegetal se dispone en terrenos muy ondulados, a veces salpicados por árboles dispersos de pino, y alguna vegetación boscosa en el fondo de las cañadas, donde circula alguna pequeña corriente de agua. Es muy frecuente encontrar en sus



rondas varias especies arbóreas, tales como el Jícaro (*Crescentia alata*), tigüilote (*Cordia dentata*), Neem (*Azadirachta indica*), y Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*).

6.2.3.5 Uso vial

En los bordes de caminos y carreteras crece alguna diversidad de vegetación arbórea que se dejan crecer selectivamente a modo de cerco vivo. Así se reconocen al Sardinillo (*Tecoma stans*), Tigüilote (*Cordia sp*), Neem (*Azadirachna indica*), algún esporádico chilamate (*Ficus sp*), Roble (*Tabebuia rosea*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), y Malinche (*Delonix regia*). Se reconocen algunos arbustos persistentes, como la Escoba lisa (*Sida acuta*). En general esta misma vegetación se encuentra también en todas las rondas periféricas a los campos con las otras categorías de vegetación.

6.2.4 Formaciones Forestales de Interés

De mucha importancia son los bosques nubosos. Usualmente se encuentran a más de mil metros de altitud sobre el nivel del mar. Se considera que este tipo de bosque se encuentra bajo severas condiciones propicias para su extinción, de modo que sólo quedan un 2% de la superficie del planeta. Parte de esta superficie se encuentra en Nicaragua, en la Reserva Natural Cerros de Yalí, la que presenta fuerte presión para convertirlos en cafetales, animados por los buenos precios temporales, la producción orgánica es de gran aceptación internacional.

Las especies de fauna silvestre presente en este ambiente, suele ser también valiosa, como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), el pavón (*Crax rubra*), el pájaro campana (*Procnias tricarunculata*), y el tucán verde (*Aulacorhynchus prasinus*).

Los pinares son formaciones importantes, por su incapacidad de crecer bajo la sombra de otras especies latifoliadas. Únicamente pueden crecer bajo la sombra de otros pinos de la misma población. Esta es una circunstancia desafortunada para esta especie, porque la tendencia a largo plazo es que las latifoliadas tienen a sustituir al pino, a menos que ocurran fuegos, con cierta frecuencia, que eliminen las poblaciones latifoliadas, y despejen el espacio para a colonización del pino, capaz de soportar incendios forestales. Por consiguiente, la presencia de pinos en estos territorios indica ocurrencia de fuegos con cierta frecuencia. Es muy probable que el tendido eléctrico dispuesto entre el pinar, se vea a su vez también expuesto al fuego mencionado.



Quetzal (*Pharomachrus mocinno*)

Pero probablemente, el bosque más importante en este proyecto es el bosque mixto de pino-encino, por albergar especies de aves migratorias muy específicas para este tipo de bosque, como la reinita de cachete dorado, y la reinita alidorada.

6.2.5 Fauna

Para este informe, la avifauna fue avistada en dos expediciones de campo. La primera realizada el 8 de Noviembre, y del 9 al 11 de diciembre del 2011.

Se avistaron especies generalistas como los zopilotes (*Coragys atratus*), y sonchiches (*Cathartes aura*). Con cierta frecuencia se encuentra perchando en los árboles dispersos al güis solo (*Megarhynchus pitangua*), y al cierto güis (*Pitangus sulphuratus*), pijules (*Crotophaga sulcirostris*), y zanates (*Quiscalus mexicanus*). Estas son poblaciones dominantes en toda el área de estudio.

Informantes claves dan cuenta de la presencia del correcaminos (*Geococcyx californianus velox*), como también los mamíferos generalistas como el zorro cola pelada (*Didelphis* sp.), pizote (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*). En sitios abiertos se reporta la guardatinaja (*Cuniculus paca*), venado (*Odocoileus virginianus*), guatuza (*Dasyprocta punctata*), y tigrillo (*Leopardus pardalis*).

6.2.5.1 Espacios de interés faunístico

En el área proyectada para la instalación de este tendido eléctrico, se encuentra un espacio de interés significativo. Son los parches boscosos de Pino - Encino.

Estos bosques representan el límite sur de distribución de varias especies residentes, como también constituyen el límite meridional de migración de varias especies migratorias. Por esto se consideran como hábitat importantes para la reinita cachete-dorado (*Dendroica chrysoparia*), y para la reinita alidorada (*Vermivora chrysoptera*).

La condición fronteriza en el límite de ocupación de algunas especies, indica que se encuentran presionadas por varios factores ambientales y/o antrópicos que les impiden mayores ámbitos de ocupación.

Un espacio importante es el Volcán Yalí (forma parte de la Reserva Natural Cerros de Yalí), el que se encuentra en una ubicación privilegiada, como intermedia entre el cerro Volcancito (el que a su vez se encuentra protegido por la Reserva Natural Mirafior – Moropotente,. Dicho volcán se convierte en una especie de eslabón en el corredor de biodiversidad, que incluye varias especies de fauna y de flora. Entre ellas se encuentran quetzales, pájaro campana (*Procnias tricarunculata*), el tucán verde (*Aulacorhynchus prasinus*) y varias otras. Se mencionan estas tres, por su capacidad de volar por arriba de los árboles, pudiesen colisionar contra los cables del tendido eléctrico de este proyecto, principalmente contra el hilo de guarda.

6.2.5.2 Especies Singulares

En el área silvestre protegida Cerros de Yalí se ha detectado la presencia de árboles endémicos en Nicaragua, cuya distribución se restringe a las montañas de la zona norte de Nicaragua. Son *Meliosma corimbosa*, y *Eugenia matagalpensis*. Ambas especies son muy raras, pero se encuentran en el bosque nuboso, no así en el sector de pinares.

Tres especies de fauna silvestre se pueden señalar como singulares en este territorio: El Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), la Reinita cachete-dorado (*Dendroica chrysoparia*), y la Reinita alidorada (*Vermivora chrysoptera*).

Al quetzal se le considera el ave más bella del mundo. Realiza migraciones altitudinales después de anidar a más de 1200 msnm. Otras fuentes de alimentos, igualmente restringidos a pocas especies vegetales (Ruiz 2011).



Dendroica chrysoparia

Las otras especies son migratorias, procedentes del neártico, pero invernan al Norte de Nicaragua, en las montañas que rodean a este proyecto.

La reinita *Setophaga (Dendroica) chrysoparia* es un ave pequeña, que se reproduce en Texas, pero se desplaza hasta Honduras y Nicaragua, para invernar. Su hábitat preferido son los rodales mixtos de pino-encino, donde se alimenta de pequeños escarabajos y otros insectos. Se considera, de acuerdo con BirdLife International, como una especie bandera, y como un indicador de la salud de estos rodales, por su alta sensibilidad a la fragmentación del hábitat, y otras alteraciones de ese entorno, incluyendo el tránsito de personas. El hecho que Nicaragua es el borde Sur de distribución para esta especie, significa que aquí se encuentra sujeta a presiones ambientales de varios tipos.

Según la lista roja de la UICN, esta ave se encuentra, en un “riesgo muy alto de extinción”, y se ha reportado en Nicaragua desde al año 2002, después de casi 100 años de no registrarse su presencia aquí. Este reporte se considera un importante acontecimiento, de modo que se ha establecido una alianza de personas y organizaciones de Chiapas-México, Guatemala, Honduras, El Salvador, y Nicaragua, para la protección de esta especie y de los parches boscosos de pino-encino, que ella prefiere. Hasta ahora se ha documentado esta especie en las comunidades de pino-encino ubicado en Tisey, Cuspama, Dipilto, y la reserva silvestre privada El Jaguar. En todas ellas el bosque se encuentra fuertemente presionado, de manera que están disminuyendo en superficie y calidad como hábitat para esta especie.

La *Vermivora chrysoptera* se considera “Casi amenazada” a nivel global, según la lista roja de la UICN. Anida en el Sureste canadiense, e inverna a lo largo del continente hasta Ecuador, en una amplia distribución incluso en Nicaragua. Llega a nuestro país por la vertiente del Caribe. Sólo secundariamente se le avista en los parches boscosos de pino-encino.



Vermivora chrysoptera

6.2.5.3 Rutas Migratorias

Hay varias especies migratorias que utilizan las cumbres montañosas del Norcentro de Nicaragua para desplazarse a lo largo de Mesoamérica, como la tångara rojinegra (*Phlogothraupis sanguinolenta*), y la Tangara roja (*Piranga rubra*). Estas especies vuelan de árbol a árbol, y su eje principal de esta migración, aproximadamente es Norte-Sur, coincide con la disposición en el territorio del tendido eléctrico proyectado, por lo que no se consideran serios inconvenientes con ellos. Igual ocurre con los parúlidos *Setophaga (Dendroica) chrysoparia*, y la reinita *Vermivora chrysoptera*, solamente que son mucho más pequeños, y vuelan a menor altura sobre el piso.

6.2.6 Áreas Silvestres

El tendido eléctrico proyectado pasa por una franja de 0.020 Km de ancho con una longitud de 4 Km, referida a la servidumbre de paso de la línea por una longitud de 4 Km, de la Reserva Natural Cerros de Yalí cuyo Plan de Manejo ha sido aprobado por la Resolución Ministerial No. 12-08-2011, del 26 de agosto del año 2011 y publicado en La Gaceta, Diario Oficial de Nicaragua, el 2 de febrero de 2012. Esta Reserva Natural, cuenta con una extensión de aproximadamente 5,126.5 Ha, por lo que dicha franja por donde discurre el Proyecto, equivale a 16 ha, es decir a 0.31 % del total del área protegida. La Reserva cuenta con alturas de 1100 y 1700 msnm, de las cuales el 6% corresponde a sitios muy alterados por mano humana, alternados con algunos parches de pinares en bastante buen estado de conservación. Al igual que la carretera intermunicipal el tendido eléctrico proyectado pasa por la zona denominada "Zona de Conservación de Bosque Mixto", por la angostura entre el volcán Yalí, y el Cerro Cuspire, al suroeste de la reserva. En esta franja, la línea atraviesa 2 kilómetros por el Cerro El Boniche, siendo el resto de su recorrido por las áreas mayormente intervenidas por actividades humanas en la Reserva. Cabe señalar que, el Plan de Manejo de esta Reserva Natural no prohíbe dentro de su zonificación los proyectos de trazado de líneas de transmisión eléctrica.

Como ya se ha mencionado en el Capítulo 5, acápite 5.1.1: Descripción de los sub-tramos identificados en el corredor de la Línea de Transmisión; la línea no pasa directamente por la Reserva Natural Mesas de Mirafior - Moropotente, sin embargo, el área de influencia indirecta (AII) del proyecto pasa por la zona de amortiguamiento. El Área Protegida se encuentra dentro de la categoría de *Paisaje Terrestre Protegido (PTP)*, la extensión de su zona núcleo es de 29,382.16 Ha y su zona de amortiguamiento alcanza una extensión de 17,413.80 Ha, lo que juntas totaliza una superficie de 46,795.86 Ha. En base a su zonificación el área protegida se encuentra organizada en cuatro paisajes siendo estos el Paisaje Bosque Deciduo, Bosque Montano, Mesas de Moropotente, Bosque Mixto y la zona de amortiguamiento. El Plan de manejo se aprobó el 23 de Agosto del 2004, por medio de la Resolución Ministerial No. 039-2004, publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 179 del 13 de Septiembre del 2004. Dentro del área protegida, las actividades de líneas de transmisión no se encuentran prohibidas o restringidas, de acuerdo a lo establecido en su Plan de Manejo.

Se prevé que las actividades del proyecto puedan incidir indirectamente en 9.46 hectáreas, aproximadamente, de la zona de amortiguamiento, equivalente al 0.02 % del total del área protegida.

6.2.7 Corredores Ecológicos

Se registra un corredor ecológico funcional de vida silvestre, entre las áreas protegidas de Miraflores-Moropotente, y la reserva natural Cerros de Yalí. Ambas áreas se encuentran muy cercanas entre sí, en sentido Este-Oeste. Ambas cuentan con ambientes naturales muy semejantes, y comparten mucha de su biota correspondiente, incluyendo al quetzal, quien muy probablemente se desplaza desde Miraflores, en donde hay evidencias de presencia tradicional de estas aves en el sitio conocido como Los Volcancitos, ubicado hacia el Este, en la reserva mencionada.

Es muy probable que en sus desplazamientos estacionales, estas aves se desplacen hacia estos cerros protegidos, por su ruta casi obligatoria por el Volcán Yalí, hacia el Cerro Azul donde se les ha avistado.

Un segundo corredor se reconoce entre las montañas altas, entre el Sur de Honduras, y el Norte de Nicaragua, por donde se trasladan varias especies de aves migratorias neárticas, como los pequeños gavilanes *Accipiter striatus*, y *A. cooperi*, *Buteo jamaicensis*, los colibrís *Eugene fulgens*, y *Lampornis clemenciae*. El tendido eléctrico proyectado transcurre en una dirección más o menos paralela al eje mayor de migración, y no se esperan serios inconvenientes por este trazado.

En cambio, se pudieran esperar algunas colisiones de aves contra el tendido eléctrico proyectado, en los sitios ubicados a lo largo de dos estructuras de puentes: El Jocote (en el punto 1477550/0580857), y el puente sobre el río Yalí (en el punto 582660/1472504). Este último es el borde limítrofe entre los municipios Condega y Yalí. En ambos casos, los bordes del cauce disponen de vegetación arbórea, que las aves utilizan para descansar. Varias especies de aves acuáticas acostumbran desplazarse a lo largo de estos cauces, los cuales se disponen en dirección perpendicular al eje principal de este tendido eléctrico proyectado.

Hay un tercer puente en igual disposición. Se trata del puente Paso Real (0566283/1478876), sobre el río Estelí, sobre un cauce muy ancho. Durante la primera visita de campo, cruzaron por aquí una gran bandada de unos 200 zanates (*Quiscalus mexicanus*), en horas de la tarde.

6.2.8 Áreas de Anidación y Cría

Se conocen reportes de antiguos habitantes locales, quienes dan cuenta de regulares poblaciones de Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) en las partes más altas de estos territorios. Esta especie se distribuye entre Chiapas y Panamá, y anida en bosques latifoliados muy maduros, por encima de los 1200 msnm. Sin embargo, en todo el rango de distribución se encuentra en un alarmante proceso de extinción, incluyendo los cinco sitios donde se registra su presencia en Nicaragua. Es posible que todavía sea posible restablecer las condiciones apropiadas para la reintroducción de estas importantes poblaciones dentro de las partes más altas de estos territorios. Tales sitios se reconocen por la relativa abundancia de troncos secos y podridos, que las aves utilizan para acondicionar su nido. Para alimentarse prefieren las frutas de la familia Lauraceae. Estas frutas deben ser pequeñas, para que el ave pueda tragarlas enteras. Por tales requisitos naturales, no se encontró ningún sitio apropiado para anidación ni alimentación de quetzales, a lo largo del tendido eléctrico proyectado.

En los recorridos en este sector, se encontró que el tendido eléctrico proyectado, pasa por parches naturales, donde predomina el pino, y en algunos sitios se encuentra inconfundible la

asociación mixta de pino-encino. Ninguna de estas comunidades forestales es apropiada para la reproducción ni alimentación de quetzales. Sin embargo, se puede aseverar que la reserva natural Cerros de Yalí sea visitada por estas aves, probablemente desde el AP Miraflores. En efecto, quienes prepararon el Plan de Manejo de esta Reserva, avistaron quetzales en el Cerro Azul (N.Torres, com pers), cubierta de un bosque de latifoliado.

6.3 Medio Socioeconómico

Las poblaciones involucradas, y algunas beneficiadas del Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina”, están ubicadas en los departamentos de Jinotega, Estelí y Madriz, abarcando los municipios de San Rafael del Norte y San Sebastián de Yalí en Jinotega, municipio de Condega en el Departamento de Estelí y Yalagüina en el Departamento de Madriz.

La Subestación Eléctrica Larreynaga, la cual se encuentra en construcción, perteneciente a la Central Hidroeléctrica Larreynaga y, la cual no es objeto de este EIA, se ubica en el Municipio de Jinotega. Esta Subestación alimentará directamente a la nueva SE Yalí, la cual abastecerá y mejorará los servicios a los pobladores de los municipios de San Sebastián de Yalí, La Concordia y San Rafael del Norte.

Los Municipios de San Sebastián de Yalí, La Concordia y San Rafael del Norte poseen población de 57,041 habitantes, de los cuales 9,422 habitantes pertenecen a la zona urbana y 47,619 habitantes a la zona rural. (Censo 2005).

Muchas comunidades rurales no gozan del servicio de energía eléctrica debido a la saturación de las líneas de distribución, largas distancias de los circuitos existentes.

Esta Subestación del Programa de Electrificación Rural suministrará energía eléctrica a un total de 339 comunidades con un total de 8,576 viviendas y 51,456 habitantes, que actualmente no tienen energía eléctrica. Además esta Subestación tendrá un potencial para alimentar a 460 comunidades que no serán cubiertas por el PNSER.

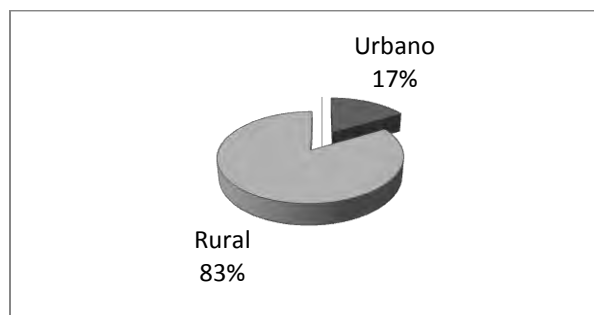


Figura No. 17.- Población de Municipios Beneficiados por el Programa de Electrificación Rural

Por lo tanto, en el programa se construirán nuevas redes de distribución en la zona rural de Jinotega específicamente en los municipios de San Sebastián de Yalí, la Concordia y San Rafael del Norte, con lo que podrá brindarse cobertura de servicio eléctrico a nuevas comunidades, y mejorar la calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente tienen este servicio, ya que se reducirán las pérdidas en los circuitos existentes al reducirse su área de influencia, con los nuevos proyectos de electrificación a desarrollar.

En las siguientes secciones, se caracterizarán los municipios involucrados, y se identificarán las comunidades por donde pasa la línea de transmisión.

6.3.1 Municipio de Jinotega

6.3.1.1 Situación Geográfica

Está ubicada a 1.078 msnm, limita al Norte con el municipio de Santa María de Pantasma, al Sur con el municipio de Matagalpa y Sébaco, al Este con el municipio de El Cua Bocay y Tuma La Dalia, al Oeste con el municipio de La Trinidad y San Rafael del Norte. Tiene el Municipio de Jinotega una extensión territorial es de 1,119 Km². Se encuentra ubicado hacia el Noreste, a una distancia de 168 Km. de la Ciudad de Managua, la Capital del país.

El Municipio está constituido por altas montañas, cerros, colinas, valles y altiplanos. El clima predominante del Municipio es de sabana tropical de altura. La temperatura media oscila entre los 19° y 21° Centígrados. La precipitación pluvial varía entre los 2,000 y 2,600 mm. Al ser la cabecera departamental, están representadas entidades del gobierno central: ENEL, ENITEL, OTROS, AYAJIN, INSS, MARENA, MAG, MTI, MECD, MIFAMILIA, MAGFOR, MINSA, UNICAFE, ASOCAFEJI, POLICIA NACIONAL, Juzgados, MITRAB, Procuraduría, INTURISMO, Registro Público, INTA Y ADEL.

El gobierno local desarrolla sus gestiones municipales en coordinación con el Consejo municipal presidido por el Alcalde. El Consejo municipal es la máxima autoridad colegiada del gobierno y de la administración pública, Está integrado por diez concejales propietarios y diez suplentes. Ejerce el gobierno y administra el Municipio.

6.3.1.2 Población

Según indicadores del mapa de pobreza, el Municipio de Jinotega tiene una población estimada de 99,382 habitantes (2005). De los cuales el 49% son varones y el 51% mujeres.

En el sector rural, el 76.1% de la población son pobres, de los cuales, el 26.8% viven en extrema pobreza. Todas sus comarcas y comunidades, están ubicadas, conforme al mapa de pobreza, en el nivel de pobreza media.

6.3.1.3 Uso actual y potencial de la tierra y de los recursos naturales

Al noreste de este municipio, se encuentra la parte más montañosa. Es apta para uso forestal, con maderas duras tropicales, o masas mixtas, en la que predominan las coníferas. La zona suroeste es apta para uso extensivo de cultivos permanentes de acuerdo al clima (cultivos perennes intensivos como el café, cítricos, frutales y cultivos anuales intensivos como maíz y frijoles), también se incluyen praderas para pastoreo moderado.

Todo el territorio de Jinotega pertenece a la vertiente de Mar Caribe, contando con numerosos ríos: Río Jigüina, San Gabriel, Mancotal, Gusanera, Santa Bárbara, El Tuma y El Río Viejo. También cuenta con dos lagos artificiales como son: El Lago de Apanás (1,960) y el Lago El Dorado (1,989), con una extensión de 56 km², estos se encuentran separados por la represa de Asturias a unos 25 km. de la ciudad de Jinotega, que permiten la generación hidroeléctrica desde la Planta

Centroamérica, suministrando energía a gran parte de la nación. El Río Viejo recoge el agua de la Planta Centroamérica, la cual se retoma para alimentar la Nueva Central Hidroeléctrica Larreynaga.

En este municipio se encuentra la Reserva de Biosfera Bosawás, que comparte con la RAAN, y el nacimiento de numerosos ríos entre ellos Río Coco.

6.3.1.4 Infraestructura social y física existente

i. Viviendas

El Municipio de Jinotega (2005) cuenta con un total de 15,101 viviendas, de las cuales 6,409 en el sector urbano y 8,692 viviendas en el rural, con un índice de 5.11 personas por vivienda.

ii. Salud

El Ministerio de Salud presta servicios a la población a través del Hospital General Departamental *Victoria Mota*, ubicado en el Barrio 20 de Mayo, con una población atendida de 17,024 pacientes y con 205 camas para atender a sus pacientes. Un Centro de Salud *Guillermo Matute*, ubicado en el Barrio Omar García, con una cobertura Municipal de 42,199 pacientes, con la atención de 10 médicos, y 9 paramédicos. Además cuenta con dos Puestos de Salud, y 10 puestos médicos, con una cobertura comunal, los que en su totalidad atienden a 48,881 pacientes.

iii. Educación

El Sistema Educativo está a cargo de una Delegación Municipal del Ministerio de Educación; según datos estadísticos suministrados por dicha Delegación, en el municipio existe un total de 21,763 estudiantes distribuidos en los niveles de pre-escolar, primaria, secundaria y universidad.

6.3.1.5 Servicios básicos

i. Energía Eléctrica

El Municipio cuenta con el servicio de energía domiciliar, la cual está a cargo de la Empresa Gas Natural (DISNORTE), interconectado al sistema nacional. Donde existen 7,500 unidades domiciliarias, y unas 300 conexiones ilegales del total de las viviendas del municipio, en donde el servicio es de calidad regular. De las 15,101 viviendas del municipio, el 52% tienen servicio eléctrico.

En el Municipio de Jinotega, en las condiciones actuales, no hay capacidad disponible para ampliar el servicio por falta de materiales y personal. El servicio de alumbrado público tiene una cobertura del 90% en la ciudad, lo que el área rural cuenta con 30% de cobertura. Los sectores más necesitados son los barrios marginales y las comunidades rurales. Actualmente la Empresa no tiene nuevos Proyectos de Alumbrado Público.

ii. Telecomunicaciones

En la cabecera municipal de Jinotega funciona una oficina de ENITEL. Cuenta con una línea independiente conectada a la red nacional. Se prestan los servicios local, nacional e internacional de teléfono; correo postal, buro-fax y télex. Cuenta con una repetidora de enlace telefónico, repetidora en cerro El Horno en regular estado que sirve de enlace entre Jinotega, Matagalpa, Estelí y con el resto del país.

iii. Transporte

El Municipio de Jinotega, cuenta con transporte colectivo de unidades de buses, camionetas, camiones de carga, taxis, entre otros. Las rutas del transporte viajan hacia



diferentes comunidades del municipio y hacia la ciudad de Managua - Jinotega- Matagalpa- Estelí. El acceso a este Municipio, se realiza a través de una carretera pavimentada, que lo conecta al resto del país, y con Matagalpa a 30 Km de distancia.

La comunicación intermunicipal se realiza de la cabecera Municipal a los distintos puntos del país, con una carretera pavimentada de Jinotega hacia San Rafael del Norte y otra carretera que comunica a Jinotega con los demás Municipios como Pantasma, Cua Bocay, y Wiwilí.

iv. Agua Potable

Jinotega cuenta con servicio público de agua potable, cuya administración está a cargo del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA): Según datos proporcionados por esta entidad, el casco urbano cuenta con un total de 2745 conexiones domiciliarias, es decir existe una cobertura del 19.9% del total de viviendas del municipio y el 45% del total de viviendas del área urbana. Su red de distribución es de 64.5 km, y tiene cinco tanques de almacenamiento. El Municipio además se abastece a través de puestos públicos y pozos públicos. Hay otra parte de la población que consume agua contaminada de pozos, del Lago de Apanás y ríos.

También para el Municipio de Jinotega se realizara un proyecto integral de agua potable, que será financiado por la KFW, el cual consiste en mejorar y ampliar el sistema de agua potable. Se hará la instalación de 3,445 conexiones domiciliarias nuevas, y 1,000 serán rehabilitadas, se construirán dos tanques de almacenamiento y se rehabilitarán los existentes, además se instalarán 8.08 Km. de tubería de H.F.D para línea de conducción A/P, y 8.6 km. de tubería para línea de recolección A/P.

v. Alcantarillado Sanitario

El Municipio de Jinotega cuenta con un total de 3,020 conexiones de alcantarillado sanitario, equivalente al 49.75% del total de viviendas que hay en el casco urbano, el resto de las viviendas cuentan con letrinas tradicionales y aboneras. Las aguas servidas del casco urbano son dispuestas en el Río Viejo de Jinotega, lo que provoca un alto índice de contaminación.

En el Municipio de Jinotega se realiza un proyecto integral para las aguas servidas del casco urbano con financiamiento de la KFW, en el cual se instalan 3,105 conexiones domiciliarias nuevas y quedando en gestión de financiamiento 500 conexiones. Se construirá un colector principal, con tres colectores secundarios, los que serán conducidos en un emisor hacia la planta de tratamiento de aguas residuales (Lagunas de Estabilización).

6.3.1.6 Aspecto Económico, Actividad productiva

i. Sector primario

Los rubros de mayor importancia económica son: en primer lugar el café Jinotegano, el cual alcanza niveles de calidad a nivel mundial, comercializado por intermediarios, quienes procesan en los diferentes beneficios que existen en Matagalpa, Sébaco y otros beneficios del país, y exportan el grano al mercado internacional. La producción de granos básicos del municipio ha representado parte de la cultura local. Se comercia por medios de intermediarios, quienes se encargan de trasladarla y comercializarla en el mayoreo.

La comercialización de hortalizas: (tomate, lechuga, cebolla, repollo, perejil, rábano, apio, brócoli) y verduras (papa, malanga, zanahoria, pepino) así como diferentes especies frutales se

comercializa directamente con el intermediario en el plantío, y luego se encarga de trasladarla a la capital para su comercialización.

Otras de sus fuentes económicas es la crianza de ganado vacuno, porcino, caballar. Se incluye la explotación maderera para construcción. Las arenas del Río Coco, le generó material de minería como el oro, explotado en décadas pasadas.

ii. Sector secundario

La actividad secundaria, el desarrollo industrial, es un tanto incipiente en el Municipio, no obstante, representa el 11 % de la población económicamente activa; es poca la presencia de complejo industrial, que generan puestos de trabajo: la industria existente se debe a beneficios de café molido, un aserrío, la planta de generación hidroeléctrica Centroamérica; sin embargo, el municipio representa una pequeña industria de tipo artesanal. Predominan las microempresas de panificación, cerámica negra, calzado y muebles.

iii. Sector terciario

Este sector cuya característica es de servicio, se ha desarrollado dos áreas: turismo y comercio. Para los turistas, este Municipio posee atractivos paseos, sobresaliendo el Lago de Apanás. Cuenta también con el lago El Dorado, en donde ambos fueron construidos para la generación hidroeléctrica. Ambos lagos están separados por la represa de Asturias, ubicada a 25 Km. de la ciudad. Las alturas que rodean la ciudad, constituyen formas ornamentales de su topografía, teniendo gran atracción turística el Cerro de La Cruz debido a sus altivas rocas de singular figura y elevación, donde en la roca de mayor altura se colocó una cruz muy conocida. Cuenta también con algunos balnearios, en ríos inmediatos a la población.

En relación al comercio, el cultivo de café representa para el país y el Municipio el rubro de mayor importancia económica y está representado en su mayoría por pequeños y medianos productores que representa el 90% del total del Municipio y el otro 10% descansa en manos de grandes productores. La producción de granos básicos es comercializada por lo general por medio de intermediarios que se encargan de acopiar el producto almacenarlos y luego buscar mercados. La comercialización de hortalizas ha sido la misma por años, con la modalidad de comercializar directamente en el plantío. La de ganadería, se realiza por la venta de los propietarios al mercado nacional en los mataderos de Managua, Chontales, y Condega.

Otros tipos de comercialización se realizan y que requieren mano de obra son los pequeños comercios (panaderías, pulperías, farmacias, almacenes, comedores, cafetines, ventas de licor rural, bares, restaurantes, etc.).

6.3.1.7 Aspectos Recreativos y Culturales

El Municipio de Jinotega, cuenta con un estadio municipal en regular estado físico, también posee canchas deportivas de: Football, Softball baseball, basketball, escuela de boxeo, gimnasios, atletismo, escuela de música.

En el Municipio de Jinotega se celebran las fiestas el día de la Cruz, el 3 de Mayo de cada año, donde se realiza una misa en la Peña de la Cruz, además se realizan las fiestas de Aniversario el 15 de Octubre de cada año.

6.3.2 Municipio de San Rafael del Norte

6.3.2.1 Ubicación geográfica

El municipio de San Rafael del Norte limita al norte con San Sebastián de Yalí y Santa María de Pantasma; al sur: Estelí (La Trinidad) y Jinotega; al este: Santa María de Pantasma y Jinotega; y al oeste San Sebastián de Yalí y La Concordia. Se localiza a 185 Km de Managua. Su distancia con respecto a Jinotega es de 24 Km.

6.3.2.2 Población

La población del municipio es de 17,789 habitantes (2005); la urbana corresponde a 4,675 habitantes (26.28%) y la Rural a 13,114 habitantes (73.72%). La densidad poblacional es de 74.29 hab./km².

Según indicadores del mapa de pobreza, el municipio de San Rafael del Norte y sus comarcas se encuentran en el nivel de pobreza alta, equivalente el sector rural a 87.2 %, de los cuales vive en extrema pobreza el 31.2%.

6.3.2.3 Infraestructura Social y Física Existente

i. Vivienda

El Municipio de San Rafael del Norte básicamente es un municipio rural; conforme censo del 2005, el 74% de las viviendas se encuentra en el sector rural y el 26% en el sector urbano, equivalentes todas a 3,754 viviendas.

ii. Salud

El Municipio de San Rafael del Norte, posee un centro de salud “Padre Odorico de Andrea” atendiendo aproximadamente a 27,000 pacientes anualmente. El personal de Salud que atiende al Municipio son 40 trabajadores de los cuales 7 son médicos, 13 enfermeras, 1 odontólogo, 1 administrados, 11 personal técnico y 7 personas de apoyo. También posee tres puestos de salud: El Plantel, San Marcos, y Sacacalí.

Existen programas específicos para determinado grupo poblacional y así poder brindar una mejor atención: Atención Integral a la Mujer; Atención Integral al Niño; Unidad de Rehidratación Oral; Programa de Atención a Crónicos y Tuberculosis; Epidemiología; Odontología; Emergencia; Morbilidad General.

iii. Educación.

El Municipio cuenta con 5 pre-escolares atendiendo una población de 445 estudiantes. Las modalidades existentes son primaria, ciclo básico, secundaria y educación de adulto, con una población estudiantil de 4,417 alumnos y alumnas, atendidos por 156 personas entre maestro/as, profesores de secundaria y personal administrativo.

6.3.2.4 Servicios básicos

i. Energía Eléctrica

La cobertura tiende a aumentar en el Municipio de San Rafael del Norte, contando con energía eléctrica varias comunidades: San Rafael del Norte; San Marcos; Sabana Grande; La



Tejera; Vuelta del Roble; Colonia de los Desmovilizados; Boniche; Suní; Los Encuentros de San Gabriel; Ermita; Cuatro Equinas. Todas estas comunidades cuentan con su alumbrado público.

ii. Telecomunicaciones

Este municipio cuenta con una oficina de ENITEL, para un total de 113 abonados, con una gran capacidad para duplicar este número de abonados, ya que el sistema es moderno con un sistema digital.

iii. Transporte

Se han mejorado las vías de acceso, principalmente para trasladar la producción, la cual es principalmente agrícola. Esto ha permitido el aumento del transporte colectivo, priorizando la rehabilitación de caminos productivos.

iv. Agua potable y alcantarillado

En el casco urbano existe un sistema de agua potable, el cual presenta las condiciones higiénicas sanitarias, que brinda también servicio a algunas comunidades aledañas. Existen unos 950 abonados aproximadamente.

El sistema de alcantarillado se encuentra conectado un 60% de la población del casco urbano, tiene la capacidad necesaria para que toda la población se conecte al sistema, lo que permite mejorar el nivel de vida de la población. Para el sector rural no existe proyecto de sistema de alcantarillado debido a que se estila el uso de letrinas tradicionales.

6.3.2.5 Aspecto Económico, Actividad productiva

Las principales actividades que aportan a la economía son las actividades agropecuarias: granos básicos, ganadería, café y hortalizas. Su estructura económica está basada en pequeños y medianos productores, quienes en periodo de temporadas de producción dan empleo a una gran mayoría de las personas en edad activa para el trabajo. La cantidad de personas en edad activa en este municipio es de aproximadamente: 4,578 varones y 4,398 mujeres.

6.3.2.6 Aspectos Recreativos y Culturales

Este montañoso municipio de clima fresco tiene su centro en la pequeña ciudad de San Rafael del Norte. Existen varios ríos con atractivas pozas en la zona, y están también varios sitios apropiados para el desarrollo turístico:

- La cascada de La Sotana (en la comunidad de Río Negro) también posee una Reserva Forestal, y la cascada Los Ortigas (en la comunidad de Soledad), la cascada del Chule (ubicada en la propiedad privada de don José Manuel Úbeda, comunidad de Río Grande).
- Las Cascadas La Unión a 12 km al norte de San Rafael del Norte.
- Fincas Agro-ecoturísticas en San Rafael del Norte: Kilimanjaro, a 6 km de la ciudad. Finca La Breiera, que ofrece actividades más orientadas a la aventura, como el canopy, así como la Reserva Silvestre Privada El Jaguar, a 6 km de San Rafael.
- Santuario “El Tepeyac”. Este parque-santuario, dedicado a la Virgen de Guadalupe, es otra obra que testimonia la religiosidad de este pueblo y la labor del Padre Odorico D’Andrea. Aquí descansan los restos mortales del padre franciscano.
- Museo “Augusto C. Sandino”. En el centro de San Rafael del Norte se encuentra la casa de la familia Arauz, en la que habitó por temporadas el General Augusto C. Sandino junto a su



esposa Blanca. Aquí funcionaba la oficina del telégrafo, que ella operaba, y a través del cual Sandino se comunicaba con el mundo.

i. Ruta del café.

Es una iniciativa para apoyar el desarrollo turístico de la región. Se aprovecha que en esta región se produce café, pero al mismo tiempo se promocionan infraestructuras, señalización y organización de eventos. Se realizan capacitaciones con componentes de turismo y medio ambiente. Forma parte de la Ruta del Café sus atractivos naturales como montañas, bosques, pinares, lagos, el cerro Kilimajaro; finca El Jaguar; fiestas tradicionales con su música folklórica como las polkas, mazurcas; la Casa Museo de Sandino; Cerro de la Virgen del Tepeyac, la tumba del Padre Odorico.

A las afueras de San Rafael, se encuentra el Restaurante Los Encuentros, tomando el camino hacia San Sebastián de Yalí. También al Norte del pueblo está el Hospedaje Rolinmar. En el pueblo hay varios establecimientos como el comedor Doña Chepita, Comedor y hospedaje Aura, y el Hotel Casita San Payo.

ii. La Ruta Sandino

Existe una iniciativa para promover el desarrollo turístico de la región para incidir en el desarrollo de los municipios del Norte del país, se refiere a la Ruta de Sandino que pasa por San Rafael del Norte, la Concordia y luego va hacia Condega. El turismo está siendo impulsado por la Alianza Turística, donde están involucrados la Alcaldía, INTUR, CANTUR, las ONG que trabajan con el sector turismo, sector privado y el servicio Holandés de Cooperación. Esta Ruta contiene a 110 comunidades pertenecientes a los municipios de Pueblo Nuevo, Condega, La Concordia, Jinotega, San Rafael del Norte y Yalí, entre otros municipios. La Ruta es de unos 83 kilómetros y ya se ha comenzado con 2 Rallies ciclísticos con categoría internacional. La Alianza Turística de Jinotega realizó en mayo 2006 el lanzamiento de la Guía Turística del Departamento de Jinotega.

Uno de sus más reconocidos personajes a nivel local y nacional es el Padre Odorico de Andrea, el cuál es muy venerado, y está en proceso de beatificación. El día 22 de Marzo se celebra el Aniversario del fallecimiento del recordado Rvdo. Fue una persona que luchó por sacar adelante el Municipio de San Rafael del Norte, al hacer gestiones para que llegara La luz eléctrica, el agua potable, y se abrieran caminos de penetración al resto de las comunidades.

6.3.3 Municipio de San Sebastián de Yalí

6.3.3.1 Situación Geográfica

El Municipio de San Sebastián de Yalí limita al Norte con los municipios de Telpaneca y San Juan del Río Coco (Madriz) y el municipio de Quilalí (Nueva Segovia); al Sur con los Municipios de San Rafael de Norte y la Concordia; al Oeste con Condega y Estelí; y al Este con los Municipios de San Rafael del Norte y Pantasma. Existe un gobierno local ubicado en el sector urbano, formado por el Consejo municipal presidido por el Alcalde.

Este municipio, con 311 Km² y 44 comunidades, recibe su nombre de su pueblo, cabecera del mismo nombre, ubicada a 851 msnm, con una población de más de 15,000 habitantes. En su territorio hay varios ríos y cerros que se pueden visitar. El Municipio de Yalí, está rodeado de cerros y cascadas, además se encuentra en su territorio la Reserva Natural Cerros de Yalí.

6.3.3.2 Población

Según indicadores del mapa de pobreza en el municipio de San Sebastián de Yalí, el 90.7% de la población son pobres, y están ubicados en el sector rural. De esta población viven en extrema pobreza el 35.4 %. El Municipio de San Sebastián de Yalí y sus comarcas se encuentran en el nivel de pobreza alta.

6.3.3.3 Infraestructura social y física existente

i. Viviendas

Se cuenta en el municipio con 3,833 viviendas. Siendo el 20% ubicadas en el casco urbano, y el 80% en el sector rural.

ii. Salud

El Ministerio de Salud presta servicio con 6 médicos, 14 enfermeras, 3 educadores y 10 en el área administrativa, a través de un Centro de Salud ubicado en el sector urbano del Municipio y cinco Puestos de salud en el sector rural. Se cuenta con 54 casas bases en comunidades rurales atendidas por parteras y brigadistas capacitados por el MINSA quienes atienden partos, malaria, diarreas e iras y refieren a otros centros de salud.

iii. Educación:

Cuenta el municipio con una delegación del MINED la cual depende administrativamente del departamento de Jinotega. Se cuenta con 5,802 alumnos y alumnas, atendidos por 143 maestros y maestras en sus tres niveles: primaria, secundaria y pre-escolar.

6.3.3.4 Servicios Básicos

i. Energía Eléctrica.

La línea de transmisión de energía eléctrica existente es parte de la red de la Planta hidroeléctrica Centroamérica. La energía eléctrica únicamente se encuentra en el casco urbano, con una cobertura de apenas del 10.4% en relación a las viviendas del municipio. Existe alumbrado eléctrico en el casco urbano conectado a la red de la planta Centroamérica, solo existen en las principales calles y avenidas, totalizando 78 luminarias fluorescentes de 220 voltios tipo neón.

ii. Comunicaciones.

El municipio cuenta con el servicio de comunicaciones a cargo de ENITEL, actualmente existen 111 abonados. El servicio de correos es atendido por la Alcaldía.

iii. Transporte

Cuenta con transporte público y una terminal de buses. La red vial tiene 165.7 kilómetros, y 8 en el casco urbano. Los caminos en la estación lluviosa se deterioran muy rápidamente. Hacia Jinotega y San Rafael del norte cuenta con una carretera de macadán de todo tiempo, así como para Condega.

6.3.3.5 Aspecto Económico, Actividad Productiva

El municipio de Yalí, históricamente ha estado dedicada al cultivo de café y la producción de ganado. Como actividad principal en la agricultura, principalmente de subsistencia, se produce de manera tradicional maíz, frijoles, café bajo sombra de musáceas, y hortalizas como papas y



tomates. Debido a que las laderas donde siembran son mayores del 20%, sin prácticas de conservación, el suelo es muy susceptible a erosión hídrica. En la ganadería, sobresalen el ganado vacuno de doble propósito: producción de leche y carne y el ganado porcino

Un atractivo importante turístico es la Reserva Natural Cerros de Yalí. Sin embargo ha sido promovido muy poco para el turismo.

Se cuenta con un centro recreativo para el desarrollo de diversas actividades, un estadio municipal, una cancha y un auditorio para reuniones. Tiene un parque municipal, de una manzana, frente a la Iglesia católica, el cual está arborizado, tiene agua, bancas, juegos infantiles para niños y niñas, entre otros.

6.3.3.6 Aspectos recreativos y culturales

El municipio de Yalí fue conocido antes como La Rinconada, luego La Placita o Plaza Yale, y actualmente conocido como San Sebastián de Yalí, o Yalí.

Un sitio de importancia histórica es el llamado “Campamento de Germán Pomares o La cueva de Germán Pomares”, ubicado en el área de la comunidad de Cayansimil. Dicho sitio se le ubica geográficamente en las coordenadas UTM 0595101- 1470448, con una altura de 1300 msnm, y se encuentra en el Bosque Nuboso, en el límite del área de conservación. En este punto inicia el sendero que conduce a “las cuevas de Germán Pomares”, héroe de la revolución sandinista, al cual le llamaban “El Danto”. Dichas cuevas están en las coordenadas 0595172-1470132, con una altura de 1470 msnm, y este se encuentra en la zona de conservación del Bosque Nuboso, en el Cerro La Gloria, y llamado por la gente Cerro La Danta, en alusión al campamento del Comandante Germán Pomares (el danto). El sitio es una pequeña planicie, la cueva se conforma de dos piedras grandes aproximadamente de 10 metros de altura, acostadas una con otra, donde pasa una pequeña fuente de agua, justo donde se forma un tipo de techo o cueva, donde los pobladores comentaban que en este sitio acampaba el comandante, con su tropa.

Mirador Histórico de Yalí. Este pequeño cerro en el costado Sur del casco urbano de Yalí fue utilizado como punto de observación por la tropa invasora norteamericana en los años de la lucha del Ejército Defensor de la Soberanía Nacional, y posteriormente por la Guardia Nacional. Actualmente se agregaron estructuras educativas convirtiéndose en un mirador que ofrece una linda vista de la ciudad y sus alrededores.

Corredor Agro-ecoturístico de Yalí. Saliendo del casco urbano de Yalí en dirección Noreste se desarrolla un largo corredor de atractivos. En las cercanías se ubica la Laguna Cerro Colorado, distante menos de 3 km de la ciudad, en dirección Noreste sobre el camino hacia el Cerro el Cacao. Se pueden apreciar sitios históricos de la lucha de Sandino. También se encuentran en el caserío de Las Colinas petroglifos de San Pedro.

Se han encontrado en la comarca La Pavona (cerro de La Cruz), petroglifos con figuras animales, humanas, espaciales, solares. Además, se han encontrado restos de cerámica, metales, hachas, comales, tinajas, en diferentes comunidades del municipio y la gente los ha destruido por desconocimiento de su valor histórico.

6.3.4 Municipio de la Concordia

6.3.4.1 Situación Geográfica

El Municipio, cuyo nombre es San Sebastián de La Concordia, limita al Norte con el municipio de San Sebastián de Yalí, al Oeste con el municipio de Estelí y al Oeste con el municipio de San Rafael del Norte. La cabecera municipal está ubicada a 197 km de la ciudad de Managua.

La Concordia tiene algunas regiones planas y montañosas en la parte Oriental y Noroccidental. Las principales montañas que se destacan son: Santa Rosa, ubicada al Sur de La Concordia, las Chichiguas al Occidente y las alturas del Volcán Yalí, las Mesas al Oriente y las montañas de El Salto. Se ubica en terreno más bajo que sus vecinos montañosos del departamento.

6.3.4.2 Población

El municipio tiene una población de 7,832 habitantes, de ellos casi el 60% son varones. El 23% está ubicado en el sector urbano, y el 77% en el sector rural. El 44% son menores de 15 años. Tiene una densidad poblacional de 51 habitantes por kilómetro cuadrado. Está conformado por 35 comarcas rurales.

Según indicadores del mapa de pobreza en el Municipio de San Sebastián de La Concordia y sus comarcas están situados en el nivel de pobreza media; el 86.0% de la población son pobres y ubicados en el sector rural. De esta población viven en extrema pobreza el 29.2%.

6.3.4.3 Infraestructura Social y Física Existente

i. Viviendas

Según datos estadísticos del INEC, el municipio de La Concordia en el año 1996 contaba con 1,120 viviendas de todo tipo, que tienen un promedio actual de seis personas por vivienda. En la actualidad existen unas 1,276 viviendas distribuidas de la siguiente manera: el 25% en el sector urbano y 75% en el rural.

ii. Salud

El Municipio de La Concordia cuenta con un centro de salud en el casco urbano. También posee tres puestos de salud ubicados en: La Mora Arriba, El Coyolito y Las Quebradas respectivamente. El puesto de Salud de La Mora y el de Las Quebradas no funcionan por falta de medicinas.

iii. Educación

Existen 20 pre-escolares funcionales; 10 escuelas primarias completas y 12 escuelas primarias incompleta; un instituto de secundaria, INLAC (Instituto Nacional La Concordia), el cual tiene 203 estudiantes; de ellos, 85 son mujeres y 118 son varones, cuenta con 9 profesores que imparten un solo turno y para esto cuentan con siete aulas de clases.

6.3.4.4 Servicios básicos

i. Energía Eléctrica.

El municipio se encuentra integrado a la red nacional de energía eléctrica, siendo su fuente de interconexión la planta Centro América. Posee servicio domiciliario y alumbrado público

en un 100. Existen algunas comunidades que actualmente ya cuentan con este servicio: La Granadilla, Los Calpules, Canta Gallo.

ii. Telecomunicaciones

El municipio cuenta con el servicio telefónico y correos, cuya administración está a cargo de ENITEL. El municipio cuenta con teléfonos automáticos y líneas físicas, existen actualmente 14 conexiones domiciliarias y hay demanda de más usuarios.

ii. Transporte.

La Concordia actualmente esta comunicada con Estelí, Jinotega, San Rafael del Norte, Yalí, La Rica, Pantasma y Wiwilí por diez unidades de transporte colectivo en buen estado hasta la fecha, con un viaje por día cada uno.

iii. Agua potable y alcantarillado

Posee servicio de agua potable a través de una red de 9 km lineales de tubería de PVC con una presión que sobrepasa las 200 libras, abasteciendo a 350 conexiones domiciliarias en el casco urbano. También cuenta con dos pilas de almacenamiento una de 28,000 galones de capacidad y otra para 40,000 galones. Existen 18 pozos en diferentes comunidades del Municipio, y diez mini acueductos. No posee el servicio de alcantarillado sanitario. Las letrinas tradicionales es el medio comúnmente utilizado por la población para la disposición de las excretas.

6.3.4.5 Aspecto Económico, Actividad productiva

i. Producción

La población de la zona se dedica a la actividad agrícola y ganadera. Hace muchos años existió explotación de maderas preciosa en abundancia tales como: cedro, caoba, pochote, sauce, laurel, etc. Actualmente tras la deforestación existen maderas de pino y otras variedades de menor uso e importancia. Los rubros agrícolas que más se cultivan son: frijoles, maíz, caña de azúcar, sorgo, repollo, cebolla y tomate; también manzanilla, café, quequisque, yuca, chayote, arroz, trigo y linaza.

ii. Recreación

Para la atención a la niñez y juventud, el municipio de La Concordia tiene disponible siete (7) canchas deportivas de baloncesto; un estadio municipal de Baseball “José Rodolfo Rodríguez”; una biblioteca pública ubicada en el Barrio Juan XIII; un parque municipal “Doctor y General Benjamín Zeledón Rodríguez”.

iii. Turismo

El Río Viejo atraviesa el municipio de La Concordia, bordeando su casco urbano para después dirigirse hacia el sur. A lo largo de este eje se ubican diferentes centros de actividades que dan ocasión de practicar el agroturismo.

La Iglesia Nuestra Sra. de Lourdes, localizada en el centro del casco urbano de La Concordia, está en proceso de ser declarado Patrimonio Nacional; es de estilo barroco y se encuentran esculturas e imágenes antiguas de procedencia europea. Su renovación fue una obra del fraile franciscano padre Odorico de Andrea.



6.3.4.6 Aspectos históricos y culturales

Este Municipio resulta ser la cuna del héroe nacional Benjamín Zeledón. La cerámica de barro sobre todo la fabricación de ollas, tinajas, jarros y comales, esta cerámica se elabora en la comunidad el Wiscanal.

6.3.5 Municipio de Yalagüina

6.3.5.1 Situación geográfica

El Municipio de Yalagüina, a 694 msnm, dista a 205 Km. al Sur de la Capital Managua. Se encuentra al Oeste del Departamento de Madriz, y limita al Norte con el municipio de Totogalpa; al Sur con Pueblo Nuevo; al Este con Palacagüina; y al Oeste con Somoto. Por su extensión, le corresponde el último lugar entre los municipios del Departamento de Madriz, con una extensión territorial de 53 km².

6.3.5.2 Población.

La población asciende a 9,597 habitantes (2005), con una densidad poblacional de 165 habitantes por km², en donde los varones equivalen al 51% y 49% de mujeres. El 83% de la población del Municipio de Yalagüina vive en el sector rural.

Yalagüina es uno de los Municipios más pobres del Departamento de Madriz; de su población, con un 80% de pobreza, en donde el 82.1% de pobres son de las áreas rurales, de los cuales 36.3% están en pobreza extrema.

6.3.5.3 Uso actual y potencial de la tierra

El uso potencial del suelo en el municipio está clasificado de la siguiente manera:

- Potreros: con un porcentaje de 40% equivalente a un 1,691 Manzanas agrícolas.
- Huerta: con un porcentaje un 10%, equivalente 169 manzanas agrícolas.
- Tacotales con un porcentaje del 20%, equivalente al 338 Manzanas agrícola.
- Bosques 5%.
- Suelos áridos 15%.
- Suelos arenosos y Suelos rocosos con un 10 %.

6.3.5.4 Infraestructura social y física existente

i. Vivienda.

De 1,568 viviendas distribuidas en el Municipio, 1,256 se ubican en el sector rural y 312 en el sector urbano. Después del Huracán Mitch que destruyó sectores amplios de la población, la necesidad de viviendas en mejores condiciones se hace imperiosa.

ii. Salud.

Posee un Centro de Salud en la cabecera departamental y un puesto de salud en la comunidad de Chagüite Grande.



iii. Educación.

El 91% de la población estudiantil del Municipio de Yalagüina, tiene acceso a la educación. Cuenta con 21 centros de educación primaria; existe un instituto de secundaria, siendo necesario ampliar el sistema, por el crecimiento de la población estudiantil. Existe un programa para educación de adultos con cobertura en las siete micro-regiones.

6.3.5.5 Servicios básicos

i. Energía Eléctrica.

La población es atendida por la institución estatal departamental, que es la encargada de prestar los servicios de conexiones domiciliarias. Según datos de ENEL, existen 180 conexiones domiciliarias en el casco urbano, y en el sector rural 500 conexiones. En el área rural existen 12 comunidades con acceso al servicio de energía eléctrica, pero también existe un déficit de 10 comunidades que no accedan al servicio, por estar alejados de los tendidos eléctricos.

ii. Telecomunicaciones.

La población es atendida por la sucursal municipal de ENITEL, que presta sus servicios porocho horas diarias de lunes a viernes; sábado y domingo hay atención hasta las doce horas del medio día. Existe una demanda de instalación de cuñas telefónicas, debido a que la planta que existe no tiene capacidad para más instalaciones.

iii. Transporte.

La población posee muy buenas vías de acceso, ya que por su ubicación geográfica pasa la carretera Panamericana. No cuenta con rutas a nivel local, porque utiliza el transporte de los buses de las carreteras municipales de Somoto, Ocotal y Estelí.

Los caminos de acceso que posee el Municipio aproximadamente 60 km, son de todo tiempo. El 81 % de la población tiene caminos de fácil acceso, que reciben mantenimiento con apoyo local. Los caminos que fueron destruidos por el huracán Mitch han sido ampliados y reparados con fondos financiados por el Gobierno central, con la modalidad de alimento por trabajo.

iv. Agua potable

El área urbana cuenta con dos pozos artesianos, 2 pilas receptoras de agua, con capacidad para abastecer a toda la población del área urbana. La mayoría de las comunidades rurales se abastecen de 27 pozos perforados y 25 pozos excavados a mano, estos pozos son sellados, tienen su bomba lo que permite que el agua sea más higiénica. Las comunidades de Cerro Grande y Santa Ana cuentan con un mini acueducto con sus respectivos puestos de agua que abastece a todos sus pobladores.

Actualmente ENACAL está construyendo una nueva pila almacenadora de agua, para ampliar la red de agua potable a través de tuberías, conducida desde Yalagüina a las comunidades de Salamasí y La Esperanza; en otras comunidades se están construyendo 14 pozos, producto de que muchos pozos excavados a mano se han destruido, como también para satisfacer la demanda de servicio. En las comunidades de La Cruz, y Las Cruces se están perforando dos pozos financiados por ADRA.

El municipio no cuenta con alcantarillado sanitario. Las aguas residuales domésticas son dispuestas en letrinas y sumideros.



6.3.5.6 Aspecto económico, Actividad Productiva

i. Sector primario.

El 51 % de las familias dependen de la producción agropecuaria para el autoconsumo familiar: granos básicos, hortalizas y otros cultivos que comercializan en Estelí, Somoto y Ocotol. Usualmente los productores trabajan sin financiamiento, debido a que sus tierras tienen bajo rendimiento productivo ocasionado por las sequías, o como consecuencia del huracán Mitch, afectando en gran medida la economía del municipio.

Las tierras son aptas para el cultivo de uva y pitajaya; en su mayoría están ociosas o son explotadas en menor escala debido a la baja condición económica de las familias. La producción ganadera se da en menor escala, básicamente de doble propósito.

ii. Sector secundario

Las pequeñas empresas en los últimos 3 años han experimentado un sustantivo crecimiento, ocasionado principalmente por falta de fuente de empleo. No obstante en alguna medida dichos pequeños negocios contribuyen a las finanzas municipales por medio del pago de sus impuestos.

iii. Sector terciario

En el Municipio existen 19 pequeñas industrias artesanales que se dedican a la elaboración de rosquillas, 9 de estas funcionan en el área urbana y 10 en el área rural. También existen 15 pequeñas fábricas de ladrillos y tejas de barro los que se comercializan en la región; también existen 4 talleres que se dedican a la alfarería.

Los sitios naturales de interés turístico con un buen manejo podría ser una alternativa para el desarrollo del Municipio. De esto sitios, se destaca la Cueva del Duende al sur de Yalagüina, que presenta una extraordinaria y desconocida profundidad y el Corral de Piedra al noroeste del municipio, considerado vestigio de un redondel sagrado.

6.3.5.7 Aspectos Recreativos y Culturales

El 26 de Julio, en el Municipio de Yalagüina se celebran las fiestas patronales, en honor a la Patrona la Virgen de Santa Ana, quien según pobladores fue traída desde la República de El Salvador.

El Municipio de Yalagüina para la recreación de la población cuenta con la infraestructura de un Estadio Municipal, asimismo, con un centro de cultura y una biblioteca municipal.

6.3.6 Comunidades ubicadas en el trayecto de la LT

- ❖ Sub tramo 1: Desde la SE Larreynaga hasta el V2 (Coordenadas X = 602364.4, Y= 1448214.7)

La Comunidad El Cacao.

La Subestación Larreynaga, perteneciente a la central hidroeléctrica del mismo nombre, estará ubicada en el Municipio de Jinotega, en la Comunidad El Cacao, cercana a la Planta hidroeléctrica Centroamérica. Es en esta comunidad, perteneciente a la Comarca Centroamérica, municipio de Jinotega, que se ubica en el nivel de pobreza extrema media, es

que arranca el Proyecto. En el centro poblacional se encuentra la Escuela Erick Castellón y un centro de salud. La comunidad se asienta en laderas de los cerros, donde, en la parte baja el valle que conforma el río Viejo, se localizará la subestación Larreynaga. El Río Viejo en este sector recibe las aguas turbinadas de la Planta Centroamérica en donde para llegar al sitio de la subestación debe ser atravesado a través de un puente de concreto de todo tiempo.

Las viviendas están dispersas, formando pequeños núcleos de unas 15 viviendas y otros más grandes; existen aproximadamente 80 viviendas en total. Están construidas sus paredes con bloques, techos de zinc y piso de tierras; otras, en menor cantidad, son de taquezal, techo de zinc y piso de tierra. Esta comunidad cultiva maíz, frijoles y sorgo.

❖ Subtramo II: Entre V2 y la intercepción Valle de Suní- La Joya (coordenadas X= 595186.4 Y=1457756.8)

La Comunidad de Las Cureñas, perteneciente al sector rural de Jinotega, tiene una población aproximada de 320 personas y 80 viviendas. Posee una escuela; no cuenta con un centro de salud. La mayoría de las viviendas son de madera, techo de plástico y algunas con zinc, pisos de tierra. Se sitúa *en el nivel de pobreza extrema media*.

La población produce principalmente maíz y ayote. En el camino de Las Cureñas hacia La comunidad de La Joya, se observa agricultura en pequeña escala de: frijol, maíz, caña y hortalizas. Los terrenos planos se utilizan para la producción extensiva pecuaria.

❖ Subtramo III: Comprende el sector entre el V7 hasta la Sub estación Yalí.

En el sector rural del municipio de San Rafael del Norte se encuentra la Comunidad La Joya, cerca del valle de Suní, tiene una escuela "San Jerónimo".

Formada por 36 viviendas con una población cercana a 200 personas aproximadamente, cuentan con electrificación, Las viviendas son de madera, techo de zinc y piso de tierra compactado. En el valle del Espino se apreció una construcción de concreto y techo de zinc. Se ubica en el nivel de pobre alta. El agua que utilizan es tomada de un pozo comunitario. Para atender las enfermedades se desplazan a San Rafael del Norte o a la ciudad de Jinotega.

Producen granos básicos a pequeña escala: maíz y frijoles, algunas hortalizas y cebollas. También en el Valle del Espino, producen caña, maíz, frijoles y hortalizas varias.

En este subtramo se encuentra la Comunidad la Tejera, (coordenadas X= 0595428, Y= 1458795) del municipio de San Rafael del Norte. Esta comunidad está ubicada en un nivel de pobreza extrema media. Tiene una escuela con su mismo nombre. La población recibe de San Rafael del Norte el servicio de energía eléctrica y de agua. Cuando necesitan atención de salud visitan el Centro de Salud de San Rafael del Norte. La parte Sur del llano de la Tejera es sensible a las inundaciones, generadas por el desborde del río.

La mayoría de las viviendas son construidas con ladrillo cuarterón rojo, hecho en la misma comunidad, sus techos son de zinc. El piso es de tierra con cemento. Aproximadamente hay 50 viviendas con una población cercana a las 300 personas. Cultivan granos básicos: maíz y frijol, y cebollas.

Subtramo IV: SE Yalí hasta Cerro El Burro (coordenadas X= 0580867 Y =1478612).

Comprende el trayecto entre San Rafael del Norte (1087 msnm), y San Sebastián de Yalí (873 msnm).

La Comarca la Breiera, o Brellera, se localiza a 3 kilómetros y medio de la ciudad de San Rafael del Norte hacia San Sebastián de Yalí, pertenece al Municipio de San Rafael del Norte. En el mapa de pobreza se encuentra en el nivel de pobreza alto. Las viviendas de la comunidad de la Breiera son construidas de paredes de madera y techo de zinc. Se cultiva café, plátano e higuera.

En este sector está ubicada la Cooperativa Boniche y la Hacienda La Breiera la cual desarrollan turismo de aventura y campismo, con un recorrido en Canopy de 1,500 metros suspendidos en el bosque de altura. Cercanos están los Cerro de Samaria, el Cerro el Tigre dentro de la Reserva Natural Cerros de Yalí, ubicados en el límite con Yalí.

Otra comunidad es la de El Volcán que pertenece al Municipio de San Sebastián de Yalí; es una de las comunidades de la Reserva del Cerros de Yalí, ubicada a orillas de dicha Reserva. Tiene una población de 438 habitantes, 99 viviendas en donde 93 son techo de zinc, y 6 tienen techo de otro material. El 90% de las viviendas tiene paredes de taquezal; el 90 % tiene piso de tierra; se encuentra en el nivel de pobreza alta.

La comunidad El Volcán, se abastece de agua potable de un proyecto de agua existente en la comunidad, sin embargo por la falta de mantenimiento al sistema, no garantiza la calidad del vital líquido. Existe una serie de fuentes de agua que se utilizan alternativamente para el consumo domiciliario. Todas las viviendas cuentan con conexión domiciliar para proveerse de agua. Producen granos básicos: maíz, frijoles así como café.

Subtramo V: Cerro El Burro – Condega (punto de salida PS)

La Comunidad El Bramadero, perteneciente al Municipio de Condega, a 34 kilómetros de la misma, en la carretera que va de Yalí a Condega. En el mapa de pobreza del municipio esta comunidad tiene un nivel de pobreza medio. En ella está la hacienda de ganado de su mismo nombre. Su nombre obedece al famoso Combate de El Bramadero (27 de febrero de 1928), en los tiempos de la lucha del General Sandino.

Subtramo VI: Condega (PS) - Yalagüina (P1)

Se localiza la Comunidad San Ramón, perteneciente al Municipio de Yalagüina. Se ubica en la micro región 4; su relieve es quebrado con pendientes de hasta el 75% que, debido a la sobre utilización del suelo con actividades agrícolas y pecuarias inadecuadas, existe una fuerte deforestación producto de las quemadas agrícolas, estando expuestas las laderas de los cerros a deslizamiento, derrumbes y deslaves. Algunas zonas bajas (llanos) de San Ramón son vulnerables a inundaciones durante los períodos lluviosos y huracanados.

7. IDENTIFICACION, EVALUACION Y ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este acápite, se identifican, valoran y describen los potenciales impactos ambientales que potencialmente podría ocasionar la instalación y puesta en operación del Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí – Yalagüina”.

Para minimizar los impactos potenciales que el proyecto pudiera ocasionar, durante la fase de planificación y diseño se han identificado y planteado acciones que además contribuyen a reducir costos y evitar problemas sociales. Por ejemplo, para el trazado de la línea se ha considerado delinear la ruta por sectores intervenidos o alterados por la acción humana, ya que la LT discurre por tramos paralelos a la carretera de manera que los espacios utilizados ya se encuentran intervenidos.

Los impactos ambientales ocasionados por la instalación de líneas de transmisión eléctrica ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de servidumbre. El corredor por donde discurrirá la línea de transmisión, tiene diferentes estados de intervención humana, por tal razón, se ha dividido en varios sub-tramos para facilitar la identificación y análisis de los posibles impactos del proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales del Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina”, el equipo multidisciplinario utilizó un método matricial que relaciona acciones con factores ambientales. Para tales fines se diseñó una matriz que resume la interacción de cada una de las actividades del Proyecto durante sus diferentes etapas.

En cuanto a la valoración de los impactos se utilizó el método del índice de significancia, cuyo principio básico consiste, inicialmente, en señalar las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala que varía de 1 a 5, la significancia de cada interacción identificada, tomando en cuenta la magnitud, duración, extensión, acumulación y fragilidad del componente ambiental.

En los siguientes acápites, se detallan los métodos de identificación y valoración utilizados en este estudio.

7.1 Descripción de la Metodología de Identificación y Valoración de Impactos Socio-ambientales

Existen diversos métodos para la evaluación de los impactos ambientales (matriz de Leopold, sistema de Batelle, etc.), los que tienen fundamentalmente características cualitativas. En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del Proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación la metodología se subdivide en tres partes. La primera que se ejecuta es la identificación; seguidamente se valoran los impactos y finalmente se describen y se emiten las conclusiones pertinentes.

Con la aplicación de esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del Proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectadas y cuantifica los impactos ambientales del Proyecto por medio del cálculo del Índice de Significancia.

7.1.1 Identificación

La tarea principal consistió en estudiar las diferentes actividades a desarrollar en las etapas del Proyecto: construcción, operación, mantenimiento y abandono, que ocasionarán los posibles impactos potenciales. Así mismo, en el Capítulo 6 del EIA, se realizó una descripción detallada del entorno donde se desarrollará el Proyecto y de los elementos bióticos, abióticos que interactúan con el mismo a través de las componentes ambientales aire, agua superficial y agua subterránea y suelo así como el ambiente social. Esta descripción permitió identificar los diferentes factores ambientales.

La identificación de los impactos ambientales potenciales se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- ❖ Se identificaron las acciones del Proyecto necesarias para las etapas de construcción, operación y abandono del sitio; independientemente que pudieran afectar o no el medio ambiente. De estas acciones generales, se seleccionaron aquellas capaces de ocasionar efectos negativos sobre el medio.
- ❖ Se identificaron los factores ambientales susceptibles a ser afectados durante cada una de las etapas de vida del Proyecto.
- ❖ Se diseñó la matriz de interacción de impactos, considerando las actividades del Proyecto y los factores susceptibles de ser afectados.
- ❖ Se identificaron a su vez todas las posibles interacciones, derivadas de las diferentes etapas del Proyecto, sin considerar la aplicación de medidas.
- ❖ Se descartaron los efectos que no constituirán un problema relevante para el entorno, por haber sido consideradas sus consecuencias ambientales en la ingeniería del Proyecto.
- ❖ Se seleccionaron aquellos efectos ambientales que por su relevancia se consideraron impactos potencialmente significativos.

Un paso importante para la identificación de impactos, consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del Proyecto en sus diferentes etapas: Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

En el siguiente Cuadro No. 27, se describen las actividades del Proyecto que podrían generar impactos sobre los diferentes medios:

Cuadro No. 27.- Lista de Actividades a ser Desarrolladas en las Diferentes Etapas del Proyecto

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
Preparación del sitio y Construcción	1. Replanteo
	2. Derechos de paso de servidumbre
	3. Establecimiento de campamentos (bodegas de almacenamiento)
	4. Limpieza y descapote del derecho de servidumbre de la LT y área del proyecto donde se construirá la nueva SE Yalí
	5. Acondicionamiento caminos de accesos
	6. Excavaciones
	7. Construcción de cimentaciones
	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE y estructuras para la fundación de las torres
	9. Construcción de obras complementarias de hormigón, tales como

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	
	cunetas revestidas, descargas, bordillos, etc.
	10. Montaje de estructuras de apoyo (torres)
	11. Tendido de conductores e hilo de guardia
	12. Montaje de equipos de la Subestación". (equipos de la bahías, equipos de control y mando)
	13. Ensamblaje de aisladores y accesorios
	14. Inspecciones y pruebas
Operación y Mantenimiento	15. Abandono de obras temporales
	16. Desbroce periódico de la faja de servidumbre de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las torres.
	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.
	18. Operación y mantenimiento de la línea
	19. Reparaciones de las líneas
Actividades futuras abandono de sitio	20. Mantenimiento de la Subestación
	21. Retiro de las estructuras (torres), conductores, accesorios y desmantelamiento de la Subestación
	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto

Como es obvio, cada acción actúa sobre el medio, ya sea físico, biótico, socioeconómico y estético. A continuación, se presenta una lista de factores ambientales a ser afectados potencialmente por las actividades del Proyecto, mismos que fueron considerados a partir de la zonificación ambiental.

Cuadro No. 28.- Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
FACTORES ABIÓTICOS	
Agua Superficial	a. Afectación a las características de drenaje e inundación
	b. Cambios en la calidad de agua
Agua Subterránea	c. Alteración de tabla de agua
	d. Disminución del Flujo de agua subterránea
	e. Cambios en calidad de agua
Suelo	f. Erosión del suelo
	g. Fallas en el suelo
	h. Compactación del suelo
	i. Alteración de la interface suelo-agua
	j. Alteración de los patrones de drenaje
Atmósfera	k. Aumento de la intensidad de ruidos
	l. Incremento de la duración de ruidos
	m. Contaminación del aire
FACTORES ECOLÓGICOS	
Hábitat y comunidades	n. Afectación a la vegetación
	o. Afectación a la fauna
	p. Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles ²

² Espacio geográfico delimitado físicamente, donde la fragilidad viene dada por una o mas de las siguientes características:
 a) Relieves pendientes mayores del 30% en las cuales se podrían generar riesgos de deslizamiento.

FACTORES AMBIENTALES	POSIBLES IMPACTOS
Especies y Población	q. Afectación a especies y poblaciones terrestres
	r. Afectación a especies y poblaciones acuáticas
FACTORES ESTÉTICOS	
Consonancia con la naturaleza	s. Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Biota	t. Alteración del paisaje natural del área del proyecto
Agua	u. Alteración de la apariencia natural del agua
	v. Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor
Atmosfera	w. Contaminación visual
	x. Incremento de sonido
	y. Contaminación por campos electromagnéticos
Suelo	z. Alteración del relieve y características topográficas
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	
Factores Socioeconómicos	aa. Incremento / Disminución de la Fuerza laboral
	bb. Modificación del uso del suelo
	cc. Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto
	dd. Mejoramiento de los conocimientos técnicos
	ee. Intervención en espacios naturales protegidos
	ff. Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones
	gg. Alteración de los patrones económicos en el AIP

Una vez identificadas las actividades del Proyecto y los factores ambientales señalados anteriormente, el siguiente paso fue identificar los impactos ambientales. Con base a dichas variables, se generó una Matriz de Interacciones Proyecto-Ambiente, la cual considera cada una de las actividades del Proyecto y los factores ambientales.

La matriz de interacción muestra las acciones del Proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz, cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz, así, permite identificar los factores que registran un mayor efecto por parte de alguna o algunas de las actividades inherentes al Proyecto, las actividades que no tendrán efecto sobre el medio y las que por sus efectos potenciales tendrán efecto y requieren de la aplicación de alguna medida de mitigación para contrarrestar su efecto adverso significativo.

Bajo este análisis, se permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto - Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados. La simbología usada en la matriz de interacción se resume en el siguiente cuadro:

- b) Territorios de vulnerabilidad determinados por el MARENA.
- c) Cuerpos y cursos de aguas superficiales o subterráneas y zonas marino costeras.
- d) Áreas donde se encuentren recursos arqueológicos, arquitectónicos, científicos o culturales considerados como patrimonio nacional

Cuadro No. 29.- Simbología de la Matriz de Interacción

SIMBOLOGÍA DE LA MATRIZ DE IMPACTO.	SIGNIFICADO.
X	Impactos adversos negativos
B	Impactos Benéficos
N	Nulo

7.1.2 Valoración de los Impactos Identificados

Para la valoración de los impactos potenciales del Proyecto, se utilizó el método de Índice de Significancia. Por medio de este método, se valoraron todas las interacciones identificadas.

La significancia (S) es un índice o valor numérico que permite tener una idea de importancia del impacto ambiental a partir de la evaluación de criterios ambientales. Esta significancia se obtiene en función de la magnitud del impacto (m), su extensión (e), acumulación (a) duración (d) y sobre la base de la fragilidad del componente ambiental afectado (f). Estas características se asociaron a una puntuación entre 1 y 5. El valor numérico de significación se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Significancia} = [(2m + d + e + a)/125]*f.$$

Los resultados se agrupan en impactos de acuerdo al valor de significancia favorable o adversa en 5 rangos: muy bajo (0,10 – 0,25), bajo (>0,25 – 0,40), moderado (>0,40 – 0,60), alto (> 0,60 – 0,80) y muy alto (> 0,80 – 1,00). El Cuadro No. 27 muestra los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significancia.

A continuación se explican los criterios utilizados para establecer el Índice de Significancia:

7.1.2.1 Criterios Usados para la Valoración de Impacto.

i. Magnitud (m)

Es el grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental en el ámbito de extensión específico en que actúa. Este parámetro mide el cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente: (1) muy baja magnitud, (2) baja magnitud, (3) mediana magnitud, (4) alta magnitud y (5) muy alta magnitud.

ii. Duración (d)

Es el tiempo que se presume durará un impacto. Este puede tener duración muy corta si involucra pocos días (1); corta si son semanas (2); moderada si son meses (3); extensiva si son años (4) y permanente si dura varias décadas después de la ejecución del Proyecto (5).

iii. Extensión o Área de Influencia del Impacto (e)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental en relación con el entorno del Proyecto. Califica el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto, pudiendo ser “áreas puntuales” si se restringe a áreas puntuales muy pequeñas dentro o aledañas al

Proyecto (1); en algunas zonas del AI del Proyecto (2), En toda el AI del Proyecto (3), A nivel comarcal o municipal (4) y “nivel departamental/regional” si el efecto se extiende a nivel departamental o región (5).

iv. Acumulación (a)

Los impactos acumulativos se definen como los efectos ambientales esperados de los impactos combinados de Proyectos pasados, presentes y razonablemente esperados para el futuro, dentro del área del Proyecto.

La calificación numérica comprende los valores siguientes: (1) si el efecto no es acumulativo; (2) si el efecto acumulativo es bajo; (3) si el efecto acumulativo es moderado; (4) si el efecto acumulativo es alto, y (5) si el efecto acumulativo es muy alto.

v. Fragilidad del Componente (f)

Es el grado de susceptibilidad de ser deteriorado que tiene el componente ambiental ante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto. Al respecto, se debe tener presente que la sensibilidad es una propiedad inherente al medio o componente ambiental como un todo, mientras que la fragilidad se refiere a la respuesta del componente a un aspecto ambiental específico. Así, un componente puede tener un sólo valor de sensibilidad –independientemente del aspecto ambiental que lo afecte– pero varios índices de fragilidad, para diferentes aspectos del Proyecto.

La calificación numérica comprende los siguientes valores: (1) Muy baja fragilidad; (2) Baja fragilidad; (3) medianamente frágil; (4) Frágil y (5) Extremadamente frágil. La fragilidad del medio se considera un aspecto determinante para evaluar la significación del impacto, de modo que en la matriz actúa como un coeficiente o factor de ajuste sobre los otros aspectos.

Por cada especialidad se estructuraron matrices de valoración conforme a la metodología del Índice de Significancia. Estas matrices se diseñaron en una hoja de Excel, asignando valores a cada uno de los criterios mencionados.

Cuadro No. 30.- Resumen de Criterios y Calificaciones

RANGOS	CRITERIOS				
	MAGNITUD (m)	DURACIÓN (d)	EXTENSIÓN (e)	ACUMULACIÓN (a)	FRAGILIDAD (f)
1	Muy baja	Días	Áreas puntuales	No acumulativo	Muy baja fragilidad
2	Baja	Semanas	En algunas zonas del Área de Influencia del Proyecto	Bajo	Baja fragilidad
3	Mediana	Meses	En toda el área de influencia	Moderado	Medianamente frágil
4	Alta	Años	Comarcal/Municipal	Alto	Frágil
5	Muy alta	Décadas	Departamental / Regional	Muy alto	Extremadamente frágil

Para reducir la subjetividad en la valoración de cada criterio se tomó en cuenta: 1) que el impacto sea medible; 2) que el impacto se perciba en un área específica (directa o indirecta) y 3) que el impacto ocurra en un espacio de tiempo determinado. Además, dado que los valores ponderados para cada criterio representan su importancia en el sistema global, el cual es el mismo para cualquier proyecto que vaya a ser evaluado, la significancia del impacto no variará de un proyecto a otro en emplazamientos similares, con lo cual se reduce subjetividad en la evaluación.

Finalmente las matrices individuales fueron sometidas a revisión por el equipo multidisciplinario y se promediaron los valores asignados por cada especialidad, obteniéndose la matriz de valoración final, la cual ha sido incorporada en el EIA..

7.2 Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto

En el siguiente Cuadro No. 31 se presenta una lista de posibles impactos que pudieran ocurrir durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. El Cuadro No. 32 presenta la matriz de interacción, en la que se realiza el análisis de la identificación de impactos sociales y ambientales referidos a las etapas de construcción, operación y mantenimiento y cierre del Proyecto, a fin establecer las medidas y planes técnicos que permiten evitar o reducir los impactos ambientales a niveles aceptables o límites permisibles.

En la matriz de interacciones, se analiza cómo interactúan las acciones del Proyecto con los factores ambientales identificados. Donde el evaluador ha considerado que existe una interacción, se ha marcado con una "X" que indica que una acción provoca un estrés sobre el factor identificado o algún tipo de impacto social o ambiental.

Cuadro No. 31.- Consideraciones sobre acciones y potenciales efectos esperados

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS EFECTOS POR IMPACTOS
FASE DE CONSTRUCCIÓN	
VERIFICACIÓN DEL DISEÑO EN SITIO	Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal. El impacto que se puede dar es la generación de expectativas por parte de los pobladores por donde atraviesa la línea.
ESTABLECIMIENTO DE BODEGAS	Crea expectativas de posibilidades de empleo y posibles efectos sobre el medio ambiente debido a las actividades de construcción de las bodegas y las implicancias derivadas de actividades como limpieza del terreno, generación de desechos sólidos entre otros
REPLANTEO	Generación de expectativa por parte de la población. Malestar de los pobladores por la entrada a los sitios de implantación de estructuras para realizar el replanteo. Afectación necesaria a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras por levantamiento topográfico. Posibles daños puntuales a cultivos por la circulación del personal de topografía.
FASE DE CONSTRUCCION	
DERECHOS DE PASO SERVIDUMBRE DE LA LINEA DE TRASMISION	Malestar a los dueños de los terrenos por donde atravesará la línea, pues dentro de la faja de servidumbre se restringe el uso del suelo, ya que no podrá tener cultivos y vegetación de gran altura y tampoco podrán realizar edificaciones. Afectación a la vegetación y posible incidencia temporal a la fauna, por actividades de desbroce de la franja de servidumbre en cumplimiento a la regulación técnica. Impacto a las fuentes de agua por disposición inadecuada de desechos.
LIMPIEZA Y DESCAPOTE EN AREA SUBESTACION	Generación de ruido, emisiones de polvo, de material de desechos para cumplir con especificaciones del diseño, con potencial afectación al drenaje. Incidencia en flora y fauna.
USO DE CAMINOS DE ACCESO EXISTENTES	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Incomodidad a la población por generación de material particulado.
EXCAVACIONES	Producción de ruido y vibraciones. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción.
CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Generación de material particulado. Afectación al suelo y a la cobertura



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACCIONES DEL PROYECTO	DESCRIPCION DE LOS EFECTOS POR IMPACTOS
LEVANTAMIENTO OBRAS CIVILES - CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACION Y FUNDACIONES PARA ANCLAJE DELAS TORRES	vegetal por actividades propias de la construcción, excavación, compactación.
MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	Producción de ruido por el montaje de las estructuras y debido al acceso de vehículos con los materiales Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los elementos para el armado de las estructuras; generación de residuos. Afectación al paisaje por la presencia de las torres.
ENSAMBLAJE DE AISLADORES Y ACCESORIOS	Producción de ruido debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los materiales; afectación al paisaje. Generación de residuos
TENDIDO DE CONDUCTORES E HILO DE GUARDIA	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado para esta actividad. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por el paso de los trabajadores con el hilo guía para el tendido de los conductores y cable de guardia.
INSPECCIONES Y PRUEBAS	Afectación leve al suelo y cobertura vegetal, debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras
DESMANTELAMIENTO DE BODEGA	Generación de residuos, área compactada.
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
DESBROCE DE LA FAJA DE SERVIDUMBRE	Alteración de la cubierta vegetal
REPARACIONES DE LÍNEAS	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno, generación de residuos.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA SE	Generación de ruidos por funcionamiento de equipos, generación de desechos sólidos y líquidos
FASE DE ABANDONO	
RETIRO DE LAS ESTRUCTURAS(TORRES), CONDUCTORES, ETC	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada
RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR EL PROYECTO	Paisaje recuperado y reconexión del funcionamiento del ecosistema

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 32.- Matriz de interacción para la identificación de impactos

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE Yalí	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
FACTORES ABIOTICOS																							
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	N	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Cambios en calidad de agua	N	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	X	N	N	X	X	X
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Disminución del Flujo de agua subterránea	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Suelo	Cambios en calidad de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N
	Erosión del suelo	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N
	Afectación sísmica	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Compactación del suelo	N	N	X	N	X	N	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	N	N	X	X	X	N
Atmósfera	Alteración de la interface suelo-agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Aumento de la intensidad de ruidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	N
	Incremento de la duración de ruidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	X	X	X	N
	Cambio en calidad del aire	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	N	N	X	N	N	N

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio	
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE Yalí	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto
FACTORES ECOLOGICOS																							
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	X	N	B
	Afectación a la fauna	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	X	X	N	B
	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	X	X	N	B
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	N	N	N	B	
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	N	N	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	X	N	X	N	N	N	N	N	N	
FACTORES ESTETICOS																							
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	X	B
Agua Superficial	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	N	N
Atmosfera	Contaminación visual	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	N	N	N	N	X	X	B	
	Incremento de sonido	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	N	N	X	X	X	N	
	Contaminación por campos electromagnéticos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X	N	N	N	
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	N	N	N	X	X	X	X	X	X	N	N	N	N	N	X	N	N	N	N	N	B	

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Factores Ambientales	Impactos	Preparación del Sitio y Construcción															Operación y Mantenimiento					Actividades Futuras y Abandono del Sitio		
		1. Replanteo	2. Derechos de paso para servidumbre de paso	3. Establecimiento de campamentos (bodegas área de trabajo)	4. Limpieza área de servidumbre de la LT y descapote en área de la nueva SE Yalí	5. Uso y/o acondicionamiento de caminos de acceso	6. Excavaciones	7. Construcción de cimentaciones	8. Levantamiento de obras civiles para construcción de SE	9. Construcción de obras complementarias	10. Montaje de estructuras de apoyo	11. Montaje de equipos de la Subestación	12. Ensamblaje de aisladores y accesorios	13. Tendido de conductores e hilo de guardia	14. Inspecciones y pruebas	15. Abandono de obras temporales	16. Mantenimiento de la faja de servidumbre de vegetación	17. Mantenimiento de áreas verdes en la Subestación.	18. Operación de la línea y Subestación	19. Reparaciones de las líneas y SE	20. Mantenimiento de LT y SE	21. Retiro de las estructuras (torres) conductores, accesorio y desmantelamiento de la Subestación	22. Recuperación de áreas degradadas por el Proyecto	
FACTORES SOCIOECONOMICOS																								
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	X	B	B	B	B	B	X	B	
	Modificación del uso del suelo	N	X	N	X	X	N	N	X	N	X	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	X	X	
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del Proyecto	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Capacitación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	N	N	
	Intervención en espacios naturales protegidos	N	N	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N	X	X	N	X	B
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	N	X	N	X	X	X	X	N	N	X	N	N	X	N	N	N	N	B	B	B	X	N	
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	N	X	N	X	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B	B	B	X	N	

Simbología:
 N: nulo
 B: Impacto Benéfico
 X: Impactos adversos negativos

7.3 Valoración de impactos

Cuadro No. 33.- Valoración y priorización de impactos

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
FACTORES ABIOTICOS																						
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación en sitios específicos	3	3	2	4	4	0.48	Moderada significancia	3	2	1	3	3	0.288	Baja significancia	2	3	3	3	3	0.312	Baja significancia
	Cambios en calidad de agua	3	3	1	3	4	0.416	Moderada significancia	3	2	1	3	3	0.288	Baja significancia	4	2	2	3	3	0.36	Baja significancia
Agua Subterránea	Alteración de tabla de agua	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Disminución del Flujo de agua subterránea	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Cambios en calidad de agua	1	1	1	1	1	0.04	Muy baja significancia						-	No hay impacto						-	No hay impacto
Suelo	Erosión del suelo	2	4	2	4	4	0.448	Moderada Significancia	3	2	2	3	3	0.312	Baja significancia	2	2	2	3	3	0.264	Baja significancia
	Afectación sísmica						-	No hay impacto						-	No hay impacto						-	No hay impacto
	Compactación del suelo	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	4	1	3	3	0.288	Baja significancia	2	3	1	2	3	0.24	Baja significancia

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
	Alteración de la interface suelo-agua						-	No hay impacto	2	4	3	3	3	0.336	Baja significancia						-	No hay impacto
Atmósfera	Aumento de la intensidad de ruidos	4	3	2	2	2	0.24	Baja significancia	2	1	2	3	4	0.32	Baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Incremento de la duración de ruidos	4	3	2	2	2	0.24	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
	Cambio en calidad del aire	2	1	2	3	2	0.16	Muy baja significancia	3	3	1	3	2	0.208	Muy baja significancia	2	1	1	2	2	0.128	Muy baja significancia
FACTORES ECOLOGICOS																						
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	3	3	2	4	3	0.48	Moderada significancia	4	4	3	4	4	0.608	Moderada significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectación a la fauna	3	3	2	3	4	0.408	Moderada Significancia	4	4	3	4	4	0.608	Moderada significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectaciones a ecosistemas frágiles	4	4	2	4	4	0.576	Moderada significancia	4	4	3	4	4	0.608	Moderada significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	4	4	2	4	3	0.432	Moderada significancia	2	2	2	4	4	0.384	Baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia
	Afectación a especies y poblaciones acuáticas	2	3	2	3	3	0.288	Baja significancia	2	2	2	3	4	0.352	Baja significancia	2	3	3	2	3	0.288	Baja significancia

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO						
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO
FACTORES ESTETICOS																						
Consonancia con la naturaleza	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	4	4	3	2	3	0.408	Moderada significancia	3	4	3	2	2	0.24	Muy baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
Agua	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	3	2	2	3	4	0.416	Moderada significancia	2	2	1	3	3	0.24	Baja significancia	4	1	1	3	3	0.312	Baja significancia
Atmosfera	Contaminación visual	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	4	3	3	3	0.336	Baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Incremento de sonido	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	1	2	2	2	0.144	Muy baja significancia	3	3	3	3	3	0.36	Baja significancia
	Contaminación por campos electromagnéticos	3	4	3	3	3	0.384	Baja significancia	2	4	3	2	2	0.208	Muy baja significancia						-	No hay impacto
Suelo	Alteración del relieve y características topográficas	3	4	3	2	3	0.36	Baja significancia	3	3	2	3	3	0.336	Baja significancia						-	No hay impacto
FACTORES SOCIOECONOMICOS																						
Factores Socioeconómicos	Incremento / Disminución de la Fuerza laboral						0	Benéfico						0	Benéfico	1	4	2	3	2	0.176	Muy baja significancia
	Modificación del uso del suelo	3	4	4	3	3	0.408	Moderada significancia	2	4	3	1	2	0.192	Muy baja significancia	2	2	3	2	2	0.176	Muy baja significancia

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							ACTIVIDADES FUTURAS Y ABANDONO DEL SITIO								
		MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD (M)	DURACIÓN (D)	EXTENSIÓN (E)	ACUMULACIÓN (A)	FRAGILIDAD (F)	SIGNIFICANCIA	TIPO DE IMPACTO		
	Afectaciones a la salud de las poblaciones circundantes al AI del proyecto	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia							-	No hay impacto							-	No hay impacto
	Capacitación	2	2	1	2	4	0.288	Muy baja significancia								Benéfico							-	No hay impacto
	Intervención en espacios naturales protegidos	3	3	1	3	4	0.416	Moderada Significancia	3	4	1	3	5	0.56	Moderada significancia	3	2	1	3	4	0.384	Baja significancia		
	Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones	3	3	4	3	2	0.256	Baja significancia								Benéfico	4	4	5	3	4	0.64	Alta significancia	
	Alteración de los patrones económicos en el AIP	2	3	4	2	3	0.312	Baja significancia	2	3	4	2	3	0.312	Baja significancia	4	3	4	3	3	0.432	Moderada significancia		

7.4 Jerarquización de impactos identificados

Cuadro No. 34.- Impactos Priorizados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Hábitat y comunidades	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	Moderada significancia
Agua Superficial	Afectación a las características de drenaje e inundación	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la fauna	Moderada significancia
Suelo	Erosión del suelo	Moderada significancia
Especies y Población	Afectación a especies y poblaciones terrestres	Moderada significancia
Factores Socioeconómicos	Intervención en espacios naturales protegidos	Moderada significancia
Agua Superficial	Cambios en calidad de agua	Moderada significancia
Agua	Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor	Moderada significancia
Consonancia con la naturales	Alteración del paisaje natural del área del proyecto	Moderada significancia
Factores socio-económicos	Modificación del uso del suelo	Moderada significancia

Cuadro No. 35.- Impactos Priorizados en la Etapa de Operación y Mantenimiento

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Hábitat y comunidades	Afectación a la vegetación	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación a la fauna	Moderada significancia
Hábitat y comunidades	Afectación ecosistemas frágiles	Moderada significancia
Factores Socioeconómicos	Intervención en espacios naturales protegidos	Moderada significancia

Cuadro No. 36.- Impactos Priorizados en la Etapa de Cierre

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO
Factores socio-económicos	Cambios en calidad y estilo de vida	Alta significancia
Factores socio-económicos	Alteración de los patrones económicos en el AIP	Moderada significancia

7.5 Descripción de Impactos Identificados

Para la valoración de los impactos, se ha utilizado la matriz descrita en el inciso anterior, que permite cuantitativamente calificar los impactos más significativos a ser generados por el



Proyecto en términos de su índice de significancia. A continuación se describen los potenciales impactos del proyecto, según la fase del mismo.

7.5.1 Descripción de impactos identificados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Como se puede notar en el cuadro No. 33, durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto se identificaron 11 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos la no generación de impacto. Es importante señalar, que estos impactos son en su totalidad mitigables al aplicar las medidas ambientales que se proponen en el Plan de Implantación de Medidas Ambientales en el PGA. A continuación se describen los impactos de moderada significancia.

Afectación a zonas ambientalmente frágiles

La remoción de vegetación, uso de caminos de acceso y por consiguiente el de equipo, podría ocasionar impactos significativos en zonas con pendientes mayores del 30%, donde existen actualmente riesgos por deslizamiento. De igual manera, los cuerpos de agua superficial que se ubican a lo largo del derecho de vía de la LT son considerados como zonas ambientalmente frágiles, susceptibles a ser afectadas por las actividades del proyecto. Cabe mencionar, que aunque no se ha confirmado la existencia de restos arqueológicos en “EL Bramadero”, por la evidencia recolectada en el sitio (restos abundantes de vasijas de barro) el tema será considerado a detalle para evitar impactos sobre el patrimonio cultural. El paso de la línea por estos sitios, con la aplicación de las especificaciones técnicas como es el uso de patas desiguales a fin de evitar la formación de explanadas, coadyuva al control de riesgos de deslizamientos y erosión; asimismo, las excavaciones para las fundaciones de las torres, afectan en cada sitio áreas reducidas equivalentes a 30 m² y 20 m² por la acción del pisoteo. El paso por la Reserva Natural Ceros de Yalí, será por una franja de aproximadamente de 4 Km por 0.020 Km de ancho, que resulta en 16 ha, representando un 0.31% del área protegida. De igual forma, si se compara con la longitud de la línea de 75.16 Km este pase representa el 5.3 % del recorrido.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la vegetación

Las principales actividades del proyecto que podrían ocasionar impactos sobre la vegetación en el área de influencia del proyecto son el corte de árboles principalmente para garantizar las especificaciones técnicas del derecho de servidumbre de la LT, así como la limpieza del terreno de la nueva subestación Yalí. La mayor parte del área de Influencia del Proyecto, se encuentra en zonas bastantes intervenidas con poca cobertura vegetal resultantes de las actividades agrícolas y pecuarias; no obstante existen parches de pinos y roble encino entre San Rafael del Norte y San Sebastián de Yalí, así como otro tipo de vegetación arbustiva y bosques de galería principalmente en las riberas de los ríos que se han identificado en el área de influencia del proyecto. Asimismo, en las márgenes del derecho servidumbre, se encuentra cierta vegetación matorralosa y árboles de segundo crecimiento, que podrá ser necesario realizar el corte y/o desrame, en cumplimiento a las normativas y especificaciones técnicas de seguridad a la línea de trasmisión.



Como ya se ha mencionado, a partir del empalme de la carretera panamericana y la carretera que une Condega – Yalí, hacia la SE Yalagüina, la LT utilizará el derecho servidumbre de la LT existente que va de la SE Estelí hacia la SE Yalagüina, por lo que en esta zona, debido a las actividades de mantenimiento rutinario del derecho de vía ya usado, y del uso del suelo la vegetación se encuentra altamente intervenida y los impactos esperados por el proyecto son mínimos. Puede esperarse entonces la supresión de la vegetación arbustiva de cierto crecimiento a lo largo del derecho servidumbre de la LT, cumpliendo con las especificaciones técnicas, con lo cual se suprime el proceso sucesional de restauración ecológica espontánea a lo largo de la vía angosta. Tal supresión es inevitable, para el acceso de los obreros y el traslado de los cables que deben izarse y además para el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

La misma operación de suprimir el follaje excedente conforme especificaciones técnicas de seguridad, debe realizarse periódicamente, durante la fase de mantenimiento del servicio de estas instalaciones eléctricas. Es posible que el efecto de esta operación sea la disminución de la sombra, y alguna ligera alteración del microclima. Pero la madera resultante sería utilizada por las familias residentes como combustible en el hogar, y algún tipo de follaje como forraje del ganado local.

La construcción de la franja de servidumbre puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. No obstante, el área se encuentra altamente intervenida por actividades en la zona. Desde el punto de vista paisajístico, y considerando que el área del proyecto ya está altamente intervenida, la remoción de vegetación y desrame de los arboles en el derecho servidumbre de la línea será un impacto acumulativo que contribuirá al deterioro del paisaje de la zona. Sin embargo, debido a que la LT tiende a ser una estructura repetitiva a lo largo de la misma, hace que este impacto sea absorbido por el paisaje mismo, siendo, de esta forma, atenuada la afectación paisajística, conjugado con un ambiente altamente intervenido.

Calificación: Impacto negativo, directo de moderada significancia e inevitable.

Afectación a las características de drenaje e inundación

El corte y/ o desrame de vegetación en el derecho servidumbre de la LT, el movimiento de tierras donde se instalarán los apoyos, que se restringe a las fundaciones y a la Subestación Yalí, equivalente a 1.43 Ha, así como el uso de accesos existente, producirá ruidos y vibraciones por el equipo utilizado, pudiendo ocasionar desestabilización temporal de taludes en ciertos sectores que podrían resultar en deslizamientos, afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal. Como se ha mencionado, la adaptación técnica a las pendientes, conforme especificaciones técnicas será a través del uso de patas desiguales, evitando así la conformación de plataformas y taludes abruptos y extensos, por lo que las excavaciones para las fundaciones se reducen a áreas específicas de 30 m² por cada una y 20 m² de pisoteo. Asimismo, conforme sus especificaciones técnicas, las obras de las fundaciones del Proyecto incluyen las medidas de protección adaptadas a las condiciones del sitio y características geotécnicas para preservar y garantizar la estabilidad de la línea y subestación en su conjunto. Estas medidas contribuirán a disminuir los riesgos de modificaciones al sistema de drenaje natural y por ende a prevenir riesgos de erosión del suelo.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la fauna

La remoción de vegetación, presencia humana y de maquinarias durante la fase de construcción, ocasionará impactos intermitentes sobre la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, especialmente en los Sub-tramos III, IV y V, donde se observa mayor presencia de vegetación que sirve de hábitat para la fauna silvestre. A este respecto, es importante mencionar que el área del proyecto, específicamente en el tramo identificado como Sub-tramo III (Para efectos del EIA), en la Reserva Natural Cerros de Yalí, se ha detectado la presencia de Quetzal, considerado como el ave más bella del mundo. Esta especie anida en troncos secos y podridos a más de 1200 msnm. En el sub-tramo III, la LT atraviesa unos 4 kilómetros del área protegida, en los cuales este impacto podría tener mayor significancia sobre la presencia del Quetzal. Esta travesía a través de la Zona de Conservación de Bosque Mixto equivale al 0.31 %, con respecto al área total de la Reserva Natural y representando el 5.3 % del recorrido total de la línea.

Cabe destacar que la incidencia que tendrá el proyecto es mayor en la fase de construcción; en la fase de operación se concretará el mantenimiento periódico de la vegetación y por ende, la incidencia en la fauna, será moderada, pero, que después de cierto tiempo, las poblaciones de animales se adaptarán a las nuevas condiciones naturales que se impondrán en el área del Proyecto.

El área por donde discurrirá la línea de transmisión se encuentra de manera general muy intervenida por lo que las actividades para el establecimiento de la misma no ocasionarán mayores intervenciones en el área. Asimismo, por toda la zona discurre el camino de acceso de todo tiempo facilitando el paso y movilización para el traslado de las partes de las torres.

Calificación: Impacto negativo, indirecto, recuperable: Moderada Significancia.

Erosión de suelos

Durante la etapa de construcción, será necesaria la remoción de vegetación sobre la franja que delimita el derecho de servidumbre de la LT, así como de la limpieza del sitio donde se construirá la SE Yalí, lo que ocasionará la exposición del suelo. En algunos tramos del terreno, por donde discurre la LT, se presentan condiciones de topografías escarpadas y fuertes pendientes. Esto contribuiría aparentemente a la erosión de suelos lo que incrementa la significancia de este impacto, pero con la aplicación de las especificaciones técnicas, a través del uso de patas desiguales, conformación de fundaciones individuales, la no apertura de accesos, el no realizar explanadas en las torres ni conformación de taludes abruptos sin protección, permiten que la significancia de este potencial impacto sea moderado.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a especies y poblaciones terrestres

Este impacto se refiere a la alteración de los sitios tales como bosques y ríos que son nichos ecológicos para las especies y poblaciones terrestres en el área del proyecto. La alteración de estos espacios ocasionaría cambios que pueden tener resultados importantes para las especies y poblaciones presentes que se alimentan, reproducen viven y dependen de en estos nichos o ambientes. Sin embargo, el área por donde discurrirá la línea, se encuentra muy alterada, por lo



que la afectación a tales nichos es muy poca. Asimismo, en relación al cruce de ríos y quebradas, será mas bien en la parte aérea, ya que las fundaciones serán ubicadas a distancias conforme la regulación vigente.

Calificación: Impacto negativo, permanente, directo de moderada significancia.

Intervención en espacios naturales protegidos

Es importante señalar, que parte de la LT, identificada como sub-tamo III, discurrirá por la angostura entre el volcán Yalí, y el Cerro Cuspire, los que se encuentran dentro de la Reserva Natural Cerros de Yalí, área protegida, declarada por medio del Decreto No. 42-91. "Declaración de Aéreas Protegidas en varios Cerros Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País", publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 207 del 04 de Noviembre de 1991. La longitud es de unos 4 kilómetros, pasando por la Zona de Conservación de Bosque Mixto, identificada en el Plan de Manejo y equivale al 0.31 %, con respecto al área total de la Reserva Natural y representa el 5.3 % del recorrido total de la línea. Así mismo, el Área de Influencia Indirecta del Proyecto, incide en un área aproximadamente de 9.46 hectáreas del *Paisaje Terrestre Protegido* de la Reserva Natural Mesas de Mirafior - Moropotente, equivalente al 0.02% del área total. Las actividades que se desarrollarán en estas zonas, tales como corte y desrame de arboles, traerán impactos negativos los que serán cuidadosamente manejados para lograr que el impacto sea el menor posible.

Calificación: Impacto negativo, Directo, no recuperable: Moderada Significancia

Cambios en calidad de agua superficial

En el área de influencia del proyecto se identifican varios ríos y quebradas que interceptan el derecho de vía de la LT, los que son típicos de esta región. Así mismo, se identifican ríos de caudal permanente en las inmediaciones de las subestaciones Larreynaga y Yalí (Río Viejo y Río Yalí respectivamente). Las actividades de limpieza, descapote, movimiento de tierra, el pase de maquinarias cuando sea estrictamente necesario, pueden ocasionar cambios en la calidad del agua superficial de no tomar las medidas ambientales correspondientes y más específicamente, buenas prácticas de construcción.

Las aguas superficiales ubicadas a lo largo del tendido eléctrico, constituyen un elemento que puede ser afectado de forma directa por estar en el área de influencia directa del proyecto (AID). Cabe resaltar que no se hará el vertido alguno de sustancias a cuerpos de agua, ya que el Proyecto no contempla vertidos y los mantenimientos de vehículos serán realizados en locales especializados, además que el pase por tales ecosistemas será de manera aérea, por ende, no ejerciendo afectación una vez instalados, pues las fundaciones de los apoyos estarán debidamente alejados de los cauces de los ríos conforme la regulación vigente. En relación a las actividades de transporte de materiales, manejo de materiales de desecho durante la construcción pudiesen provocar el incremento de procesos de sedimentación en estos cuerpos de agua superficiales, afectando la calidad de los mismos de no considerarse las medidas ambientales y buenas prácticas de construcción.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.



Alteración de las características físicas del agua: olor, sabor

El mal manejo de los desechos sólidos y líquidos, durante las actividades de construcción, como disposición de material de desecho en las cercanías de los cursos de agua, lavado de equipos y maquinarias en ríos y quebradas, disposición de desechos líquidos en cursos de agua, afectan la calidad del agua superficial. Sin embargo, estas actividades no serán realizadas debido a que es política de ENATREL que no se ocasionen efectos de esta naturaleza, por lo que se incluyen en cláusulas contractuales para los contratistas.

Calificación: Impacto negativo, temporal, directo de moderada significancia.

Afectación al paisaje

La introducción de elementos artificiales metálicos en un área ya sea natural, agrícola, pecuaria o forestal, afecta la calidad visual. Si bien es un atributo subjetivo, es importante señalar que, las líneas de transmisión por su efecto repetitivo y sucesivo, generalmente es absorbido por el paisaje, pasando inadvertido al observador.

La preparación del derecho de servidumbre de las líneas de transmisión, así como el desbroce, corte y poda de árboles, ocasionará que la calidad óptica del paisaje sufra afectación periódica, temporal, desde el punto de vista del contraste en los colores y tipo de vegetación afectada por los cortes hechos en el terreno.

En la fase de construcción del proyecto, los movimientos de tierra contribuyen grandemente al deterioro del contraste y armonía del paisaje afectándolo en áreas específicas del Proyecto, como sería en la nueva subestación Yalí. Su introducción cambiará el paisaje en el área donde se construirá la misma, al pasar de un paisaje agrícola a formar un paisaje industrial reducido, rodeado de pastos y árboles en crecimiento.

Calificación: Impacto negativo, permanente, directo de moderada significancia.

Modificación del uso del suelo

Se requiere una franja de servidumbre exclusivo para la línea, que se estima en 20 metros teniendo la línea como eje, en los cuales no se prohíbe el pastoreo o uso agrícola, aunque otros usos que sean incompatibles con la seguridad técnica de la obra y de las personas, por ejemplo construcción de viviendas, actividades forestales. Si bien el corredor del derecho de servidumbre, no es muy ancho, pudiera interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión para algunas actividades, no así en otras como las que se mencionan. Como se ha mencionado, esta área equivale a 150 ha a lo largo de 75.16 Km que es la longitud de la línea.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

7.5.2 Descripción de impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento.

Como se puede notar en el cuadro No. 33, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se identifican 4 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos, la no generación de

impacto. Al igual que en la fase de construcción, estos impactos son mitigables, al aplicar las medidas ambientales que se proponen en el Plan de Implantación de Medidas Ambientales en el PGA. A continuación se describen los impactos de moderada significancia.

Afectación a la vegetación

Este impacto será ocasionado por las actividades de mantenimiento rutinario a todo lo largo del corredor de la LT, en general se prevé que se realicen podas de árboles y limpieza de la vegetación en crecimiento. Estas actividades limitarán la regeneración natural de la vegetación nativa del sitio, pero, contribuirán a garantizar aún más un suministro confiable y permanente a la población beneficiada.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Afectación a la fauna

En general, el control del crecimiento de la vegetación, a través del corte y/o desrame, así como ruido generado por dicha actividad podrá contribuir a que la fauna silvestre sea más escurridiza y se ahuyente que pueda estar presente en el área.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Intervención en espacios naturales protegidos

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, las actividades de limpieza y desbroce de vegetación, reparaciones y otras, que se realicen en el corredor de la LT que atraviesa la Reserva Natural Cerros de Yalí, ocasionará impactos periódicos, repetitivos, realizando tales actividades de manera adecuada para lograr que el impacto sea controlado y en esta franja estrecha de 4 Km aproximadamente.

Calificación: Impacto negativo, directo, recuperable: Moderada Significancia

Cambios en la calidad y estilo de vida de las poblaciones

Las poblaciones urbanas y rurales del área de influencia del proyecto, gozarán de un suministro de energía estable y confiable lo que permitirá que mejoren su calidad y estilos de vida. Generará más oportunidades de implementación de nuevas actividades, el intercambio comercial y desarrollo de la economía de la zona.

Calificación: positivo o compatible. Moderada Significancia

7.5.3 Descripción de impactos identificados en la etapa de abandono del Proyecto

Tal y como se puede observar en el Cuadro No. 33, en la fase de abandono se ha identificado un impacto potencial negativo de alta significancia, relacionándolo con la alteración de los patrones económicos en el área de influencia del proyecto, pues al haber alcanzado un suministro confiable y seguro de energía eléctrica, al haber un abandono del Proyecto, las condiciones y calidad de vida adquirida por la población serán deterioradas.

Calificación: Impacto negativo, directo, permanente: alta Significancia

7.6 Conclusiones del análisis y valoración de impactos:

De conformidad con la metodología planteada, en la fase de preparación del sitio y construcción se identifican un total de 11 impactos de moderada significancia. Durante la fase de operación, mantenimiento se identifican 4 impactos de moderada significancia y uno de alta significancia para la fase de abandono del proyecto. Sin embargo, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia. No se determinaron impactos negativos severos ni críticos.

Los impactos ambientales negativos derivados de la construcción, operación y cierre del proyecto identificados en el EIA, se mitigarán o reducirán aún más su significancia mediante la aplicación de las medidas ambientales. Se puede afirmar que, el Proyecto en lo ambiental es viable, siempre y cuando las medidas ambientales y el PGA se apliquen con eficacia, así como las mismas especificaciones técnicas propias que rigen a este tipo de Proyecto, como se han identificado.

ENATREL desde la planificación y diseño de la línea ha considerado el trazado por áreas intervenidas con la finalidad de reducir el grado de intervención a los recursos bióticos, zonas pobladas, cuerpos de agua, igualmente ha incluido medidas ambientales correctivas para los impactos que no se pueden evitar.

En materia de vegetación, el área por donde discurre el Proyecto se encuentra alterada por actividades agropecuarias en zonas de diversa topografía, con característica de manchas boscosas dispersas de pino – encino y otras composiciones, sobre las cuales el Proyecto tendrá cierto grado de intervención. En el caso de la topografía, se usarán patas desiguales a fin de adaptarse a la misma y evitar mayores afectaciones disminuyendo las formaciones de explanadas extensas y cortes de taludes, afectaciones a drenajes y calidad de agua por arrastre de sedimentos, así como a reductos de fauna. El pase por la reserva natural Cerros de Yalí, será básicamente tangencial, en un área equivalente al 0.31% del total de la reserva natural, resaltando que también se encuentra muy intervenida por actividades humanas.

Los impactos positivos se los considera compatibles o benéficos del Proyecto, sobre los cuales se trabajará en la medida de la participación comunitaria y respuestas que se den tanto en la fase de construcción como operación y funcionamiento del Proyecto. Asimismo, también se beneficiará la población con la construcción de la línea, al brindar la oportunidad de establecer las líneas de distribución de energía eléctrica para las poblaciones, obteniendo un servicio estable y confiable.

8. ANALISIS DE RIESGOS

8.1 Generalidades

Los riesgos están presentes en las actividades humanas, habiendo de tipo natural o de tipo operacional, en donde unos pueden atenuarse, otras deben asumirse y, en ese sentido, este tipo de Proyecto no escapa a ese escenario. Por tanto, los diversos especialistas involucrados en el proceso de formulación, diseño, construcción y operación analizan los posibles riesgos que pueden presentarse.

Para el análisis de riesgos se han planteado métodos a fin de permitir la planificación y ejecución de acciones. Para ello se hace una identificación de riesgos mayores, prestando atención a los peligros naturales que pudiesen amenazar la infraestructura y operación segura del Proyecto. El estudio de las amenazas evalúa el grado de peligro que puede impactar el área del Proyecto en las diferentes fases de ejecución, con el propósito de prevenir y/o mitigar su peligrosidad y, de esta forma, evitar pérdidas económicas y humanas y desastres ambientales.

La metodología para el Análisis de las Amenazas Naturales que puedan afectar el área del Proyecto consistió en la revisión de los estudios y mapas de la zona del Proyecto, realizados por diversas instituciones y organizaciones nacionales e internacionales, los riesgos más probables desde el punto de vista natural como por funcionamiento del mismo y su análisis con respecto al Proyecto. La información analizada se relacionó con la experiencia del especialista de la materia. Además, se realizaron recorridos en el área del Proyecto y sus alrededores para caracterizar el entorno y el área misma, intercambiándose opiniones con los demás especialistas de la empresa consultora Sánchez Argüello Cía. Ltda. Para la elaboración de los mapas se utilizaron mapas base en relación a los tópicos de amenazas.

8.2 Riesgo Sísmico

La amenaza sísmica es la probabilidad de excedencia de un determinado nivel de movimiento del terreno, como resultado de la acción de sismos intensos potencialmente destructivos en el área de influencia, durante un periodo de tiempo especificado (Schenk, 1989). Esto implica que se debe especificar qué nivel de movimiento del suelo se considera como peligro potencial y durante qué periodo de tiempo se espera que ocurra un sismo que produzca tal movimiento.

Los sismos, pueden originar efectos secundarios inducidos. Entre estos efectos se citan, tsunamis, terremotos, inundaciones, deslizamientos, licuefacción de suelos y erupciones volcánicas. Para la región donde se emplaza el proyecto, los deslizamientos, colapsos y derrumbes, son los efectos más factibles de producirse por las características geológicas y fisiográficas del terreno, ya que los materiales que se presentan en las laderas de los cerros son materiales sueltos, de poca cohesión y que se encuentran en tránsito hacia las zonas bajas.

De acuerdo con INETER, en la zona Central del país pueden ocurrir sismos desde moderados hasta fuertes, pero con baja probabilidad de ocurrencia (no se tiene mucha información sobre la sismicidad de la zona). Por otro lado, no se conoce mucho sobre fallas activas en la zona y alrededores. A pesar de ello, hay que considerar que eventos extremos (Magnitud 8 o más) que se originen en la zona de subducción, pueden causar daños en la zona, aún en distancias de 200 Km o más del epicentro del sismo.

Un violento sismo en Marzo del 2009 se hizo sentir y que afectó los departamentos de Madriz, Nueva Segovia, Jinotega y Estelí. Las fuentes sismogénicas que afectan a esta región están relacionadas principalmente a la actividad y las escasas fallas locales y regionales definidas, cuya actividad es inducida por el movimiento convergente de las placas Cocos y Caribe en la zona de subducción, ubicada en forma paralela y alejada de la costa del Pacífico.

En Dipilto se han registrado temblores superficiales (4 a 5 kilómetros de profundidad de los epicentros) de magnitud moderada (3 a 4 en la escala de Richter). Uno de los temblores más fuertes ocurrió el 21 de mayo de 1997 con una magnitud de 3.9 en la escala Richter; algunos edificios sufrieron fractura en sus paredes como consecuencia de este sismo. Ver Cuadro No. 37. En la Figura. No. 18 se pueden observar varios sismos ocurridos en la Región Central de Nicaragua detectados por la Red sísmica Nacional.

Cuadro No. 37.- Sismos Registrados en el Área de Dipilto en 1997

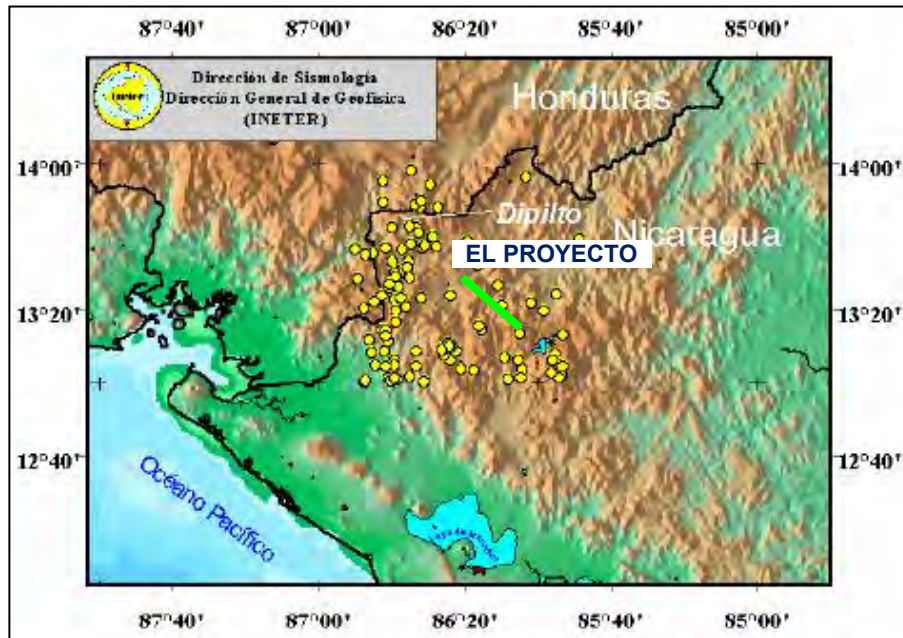
Fecha	Profundidad (Km)	Magnitud (escala Richter)
21 de Mayo de 1997	4.8	3.9
22 de mayo de 1997	4.3	3.5
22 de mayo de 1997	4.4	3.6
23 de mayo de 1997	4.0	3.2
27 de mayo de 1997	2.1	2.2
2 de Junio de 1997	4.2	3.3
2 de Junio de 1997	2.8	2.9

Fuente COSUDE

El riesgo sísmico es el producto de la amenaza o peligro sísmico por la vulnerabilidad de una instalación o estructura particular y por el costo de ésta, considerando todas las incertidumbres asociadas. Es evidente que, al no poder modificar la amenaza, la única salida para minimizar el riesgo es reducir sustancialmente la vulnerabilidad. La vulnerabilidad y el costo de la instalación no son variables independientes, ya que, generalmente, una reducción de la vulnerabilidad implica gastos y, por lo tanto, un incremento en el costo o valor total de la instalación.

La tendencia actual de la ingeniería sismo-resistente es establecer, inicialmente, los niveles tolerables de riesgo para cada instalación. En el caso de las líneas o sistemas vitales y críticos, estos valores de riesgo tolerable serán, necesariamente, más bajos que los del resto de las instalaciones comunes.

Para una adecuada percepción del riesgo sísmico es necesario considerarlo desde un enfoque probabilístico, donde se tomen en cuenta los niveles inherentes de incertidumbre, tanto de la amenaza sísmica como de la vulnerabilidad. Por lo tanto, al minimizar las incertidumbres o variabilidad, se reducirán los valores de los riesgos asociados. Asimismo, la reducción de las incertidumbres de la amenaza sísmica sólo es posible a través de un mejor y profundo conocimiento de la sismicidad del área, de los procesos tectónicos, las condiciones locales de los suelos, los patrones de atenuación de las ondas sísmicas, la geometría del área, etc. Las incertidumbres de la vulnerabilidad dependen de los métodos de diseño, del control de calidad de la construcción y de los materiales utilizados.



Fuente: INETER. 2001

Figura No. 18.- Mapa de Sismicidad de la Zona Central de Nicaragua

De acuerdo al mapa de Amenaza Sísmica de INETER (Figura No. 19), el área del proyecto se ubica en una zona de Amenaza Media con valores de aceleración máxima esperada (PGA) entre 2 y 3 m/s², con 10 % de excedencia (Fig. No. 21).



Fuente INETER

— AREA DEL PROYECTO

Figura No. 19.- Mapa de Amenaza Sísmica.

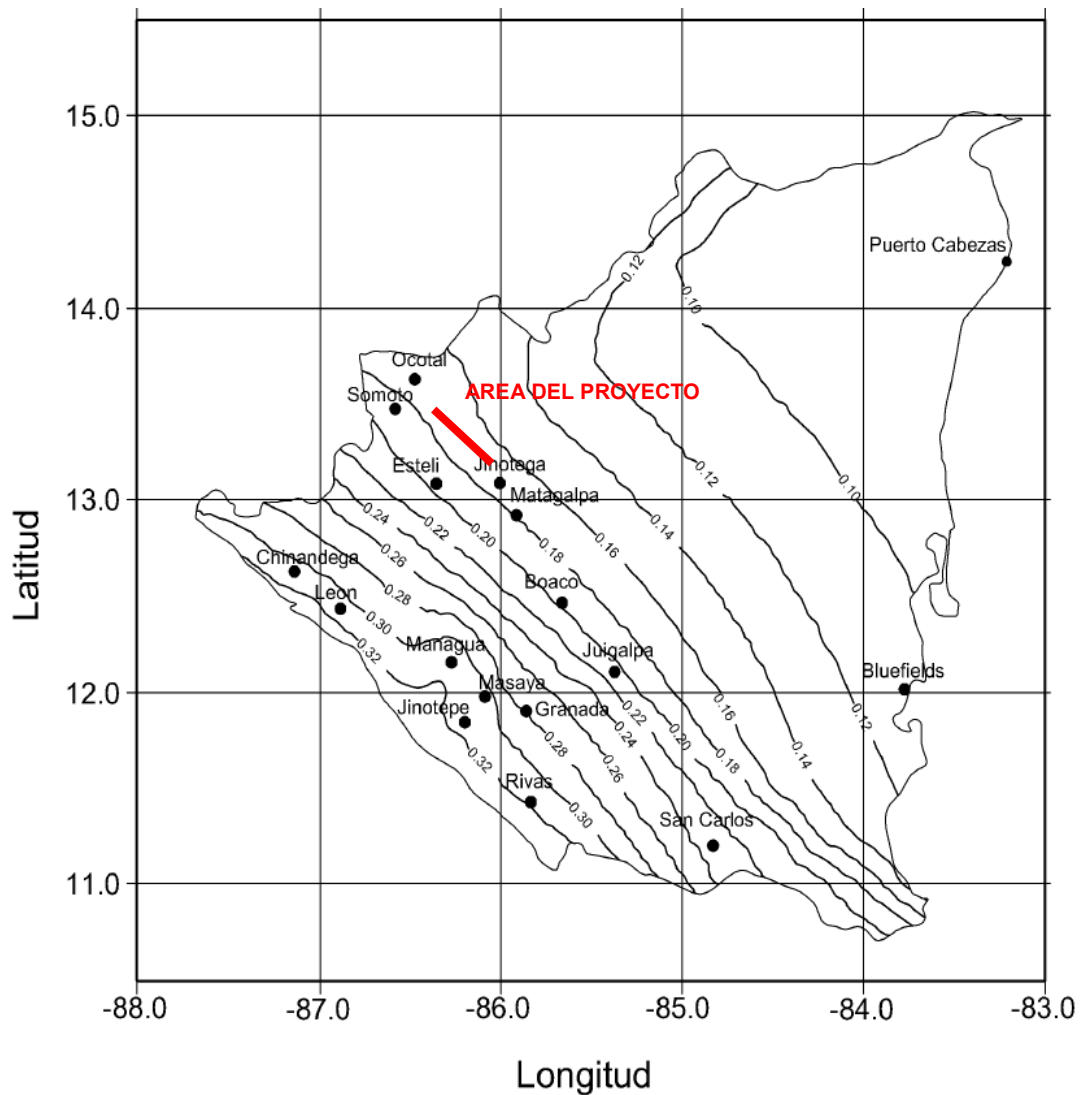


Figura No. 21.- Mapa de Isoaceleraciones. Coeficientes a_0 para definir los espectros de diseño en la República de Nicaragua, para estructuras del Grupo B.

8.3 Amenazas

Las amenazas se pueden clasificar según su origen en geológicas (sismos, erupciones volcánicas, maremotos, deslizamientos, avalanchas, hundimientos, erosión, etc.) e hidrometeorológicas (huracanes, tormentas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, fenómeno de El Niño La Niña, temperaturas extremas, inundaciones, desbordamientos, etc.). SINAPRED, PNUD y COSUDE, 2004.

Nicaragua y sobre todo la región Central está sometida a una cantidad de amenazas, tanto naturales como antrópicas que sumado a la vulnerabilidad que han creado las actividades humanas, genera una serie de riesgos que es importante conocer, con el objetivo de definir las medidas adecuadas para enfrentar situaciones de emergencia si se desencadenara cualquiera de estas amenazas.

Las amenazas de origen geológico que inciden en el área de estudio y sus alrededores, son fundamentalmente deslizamientos (inestabilidad de laderas) que se desarrollan en las áreas de topografía alta.

Las amenazas de origen hidrometeorológico también están presentes en el área, pero las que mayormente afectan corresponden a inundaciones y desbordamientos. Cuando se presentan episodios fuertes de lluvia en la zona, las corrientes de agua se vuelven voluminosas y adquieren una velocidad que incrementa su poder erosivo y destructivo, provocando en general, flujos de detritos, flujos de lodo y deslizamientos de terreno en las partes altas de las cuencas e inundaciones en las partes bajas y medias.

El manejo integral del riesgo se orienta a la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de los proyectos de transmisión de energía (construcción, operación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento), los cuales potencialmente puedan afectar los bienes, recursos humanos e intereses empresariales, la comunidad y el medio ambiente que lo rodea. Para realizar esta planeación se utiliza en el EIA una metodología, basada en ingeniería de riesgos, que permite identificar, analizar y evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, buscando adoptar estrategias integrales para la administración de los riesgos.

8.3.1 Amenazas Naturales

La posición que ocupa el Proyecto en la Región Central, la hace estar expuesta a fenómenos de inestabilidad de laderas e inundaciones principalmente. En este capítulo, se presentan los resultados elaborados del análisis de estas amenazas, por diversas instituciones y/o ONGs como son: COSUDE, IGG-CIGEO, Programa Terrena, Alcaldías municipales de Condega, Yalí, La Concordia, San Rafael del Norte y Yalagüina. El propósito es determinar áreas incluidas en el Proyecto en peligro y zonas amenazadas por los fenómenos antes mencionados, para ser tomadas en cuenta en el Proyecto. El análisis que se realiza para las diferentes amenazas, se describe en el orden de prioridad que representan para el Proyecto.

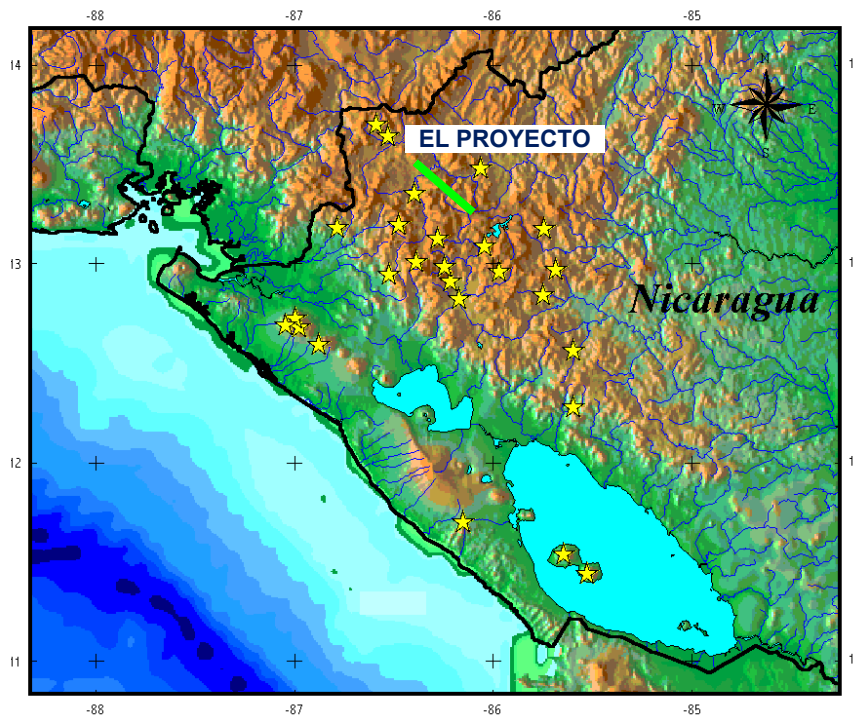
8.3.1.1 Inestabilidad de laderas

La inestabilidad de laderas es el movimiento de masas de rocas, detritos o tierra a favor de la pendiente, bajo la influencia directa de la gravedad (INETER-COSUDE, 2005). La velocidad del movimiento depende de la topografía, el volumen de la masa de suelo o roca, del mecanismo de rotura y la acción del agua, entre otros. Se pueden activar o acelerar a causa de sismos, erupciones volcánicas, precipitaciones, aumento de nivel de aguas subterráneas, por erosión, socavamiento de los ríos y por actividad humana. Los factores condicionantes que inciden en los procesos de inestabilidad de laderas y son relativos a la propia naturaleza o características de la ladera son: geológicos (litología, estratigrafía, discontinuidades estratigráficas y estructurales y la alteración de las rocas), hidrológicos e hidrogeológicos, geomorfológicos y climáticos. Este proceso se ve favorecido por la composición y textura del suelo y por la presencia de importantes acumulaciones de rocas sin cohesión, que tienden al movimiento hacia abajo por las altas pendientes de las laderas.

Los factores detonantes son aquellos que disparan la inestabilidad en la ladera, los que pueden ser naturales (precipitaciones pluviales normales y extraordinarias, filtración de agua pluvial en el terreno, variaciones de temperatura, sismos) y antrópicas (deforestación, quemadas e incendios

forestales, cortes de taludes para construcción de carreteras e infraestructura, asentamientos humanos en laderas, actividad minera, uso indebido del suelo, etc.).

El área en donde se emplaza el proyecto es susceptible a sufrir fenómenos de inestabilidad de laderas (ver Figura No. 6 Mapa de Zonificación Ambiental), principalmente el municipio San Sebastián de Yalí, que ha sido identificado por INETER con movimientos de ladera, además de otros municipios de la Región Centro – Norte pertenecientes a los departamentos de Nueva Segovia, Jinotega, Estelí, Matagalpa, Boaco y de Chontales. Ver Figura No. 22.



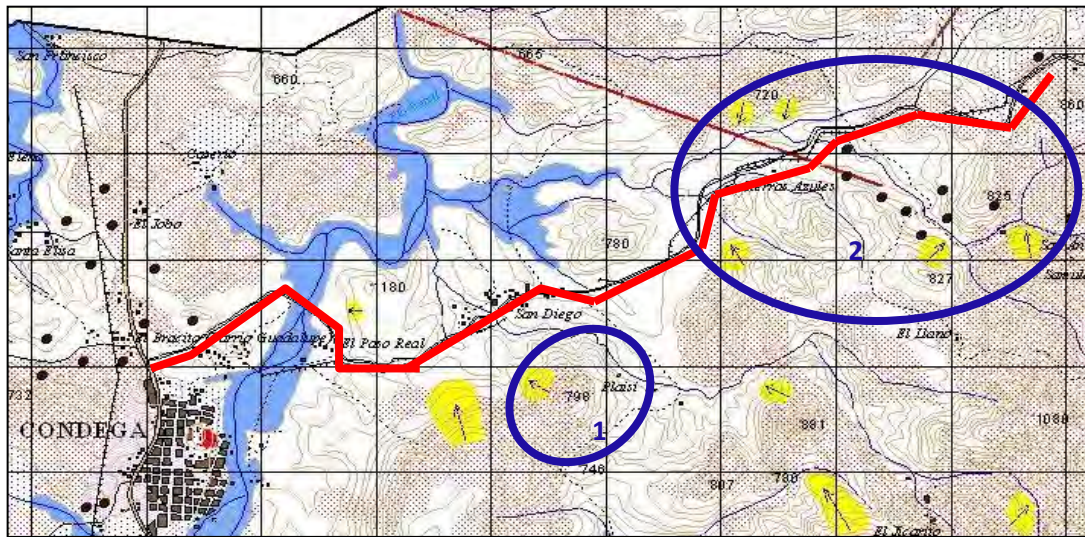
Fuente INETER

Figura No. 22.- Sitios afectados por deslizamientos, Post-Mitch.

Durante la afectación por el huracán Mitch se produjeron deslizamientos, flujos de lodo y escombros provenientes de los distintos cerros, los cuales destruyeron viviendas y áreas de cultivos, llegando hasta los caminos de acceso y comunidades.

En la zona donde se emplaza el proyecto diversas instituciones y ONGs han realizado estudios de amenazas por inestabilidad de laderas (Programa Terrena, COSUDE, Alcaldías Municipales, etc.), identificando sitios de inestabilidad con distintos niveles de amenaza.

En la Figuras No. 23 y No.24 se puede observar varios sitios de inestabilidad por donde pasará el Proyecto, que corresponde a la zona más abrupta, con niveles de amenaza de Bajo a Medio en el tramo de la carretera Condega-San Sebastián de Yalí. El tendido de la línea va bastante paralelo a la carretera.



— Trayectoria de la LT sobre la Carretera Condega – Yalí Fuente: COSUDE

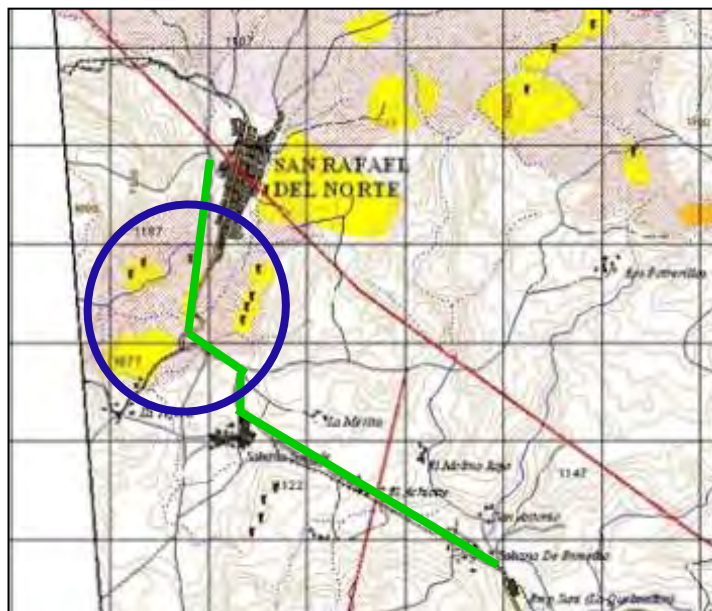
Figura No. 23.- Zonas Potenciales de Deslizamiento cercanas a Carretera Condega – Yalí

Con círculos azules se han delimitado las áreas que podrían llegar a afectar el proyecto, aunque en su mayoría han sido catalogados de Peligro Bajo, pero en el futuro pueden evolucionar, dadas las condiciones de uso de las laderas (deforestación) y a la creciente actividad antrópica: Figura No. 23:

- Círculo No. 1: Cerro Grande, Cerro Grande 2. Ambos se localizan al Este de la ciudad de Condega y del Río Estelí. El Cerro Grande presenta deslizamientos en sus laderas al Norte y al Sureste, siendo los mismos del tipo rotacional subestabilizados. Presenta coladas en la ladera Oeste, las que se activaron durante el huracán Mitch. Son de peligro y vulnerabilidad baja.
- Círculo 2: Loma Los Pericos, Cerro El Almendro, Loma La Montosa y Loma la Mesa. Estos deslizamientos ocupan el sector Norte del municipio de Condega, son del tipo rotacional con nichos de arranque poco visibles. Considerados de peligro y vulnerabilidad bajos.

Con respecto a la Figura No. 24:

- Círculo No. 1: Las Cabullas: Comprende una zona de inestabilidad, dentro de la cual hay sectores que se están acelerando más que otros. Podrían afectar la zona, en donde la carretera comunica a Condega con Darailí. Se considera de peligro y vulnerabilidad medios.
- Círculo No. 2: Cerro El Derrumbado. Estos deslizamientos se localizan en el borde NorEste del municipio, cercanos a la carretera que comunica Condega con Darailí. Son deslizamientos superficiales subestabilizados. Son de peligro y vulnerabilidad bajos.
- Círculo No. 3: Las Mesas, Santa Rosa, El Hornillo, Los Rodeos y Bordo El Culebrero. Son deslizamientos subestabilizados del tipo rotacional, a excepción del Bordo El Culebrero que es de tipo traslacional. En algunos puntos se observan coladas. Los deslizamientos son de peligro y vulnerabilidad baja. En El Hornillo se observa una colada que se activó durante el huracán Mitch obstruyendo la carretera que une Condega con Valle El Bramadero. Tiene un nicho de arranque de 80 m de ancho y 15 m de alto.
- Círculo No. 4: Cerro El Burro, Cerro El Burro 1, Darailí, 1, 2, 3. Ubicados en la ladera Este del Cerro El Burro, con nicho de arranque visible, con poca vegetación. Se observan algunos deslizamientos superficiales.



Trayectoria de la Línea en San Rafael del Norte

Fuente: COSUDE

Figura No. 25.- Deslizamientos en San Rafael del Norte

8.3.1.2 Inundaciones

Según las características físico-geográficas del área del proyecto, las probabilidades que se produzcan inundaciones son bajas; sin embargo, las ocurridas están ligadas a precipitaciones intensas. En algunos sitios puntuales han ocurrido inundaciones por el desborde de los ríos y quebradas, dejando incomunicadas a las comunidades, tal es el caso de la quebrada Darailí (El Bramadero), Los Rodeitos, La Breiera. El grado de amenaza de inundaciones en el área es Bajo.

Las principales llanuras de inundaciones detectadas en el área se ubican en los sitios: Puente La Vainilla (inundación y crecidas con aluvión), en los vados El Coyolar, Quebrada Grande, El Aguacatal, La Rica y Las Vegas (se presentan crecidas con aluvión y erosión de riveras y arrastre de basura provocando la obstrucción de las alcantarillas).

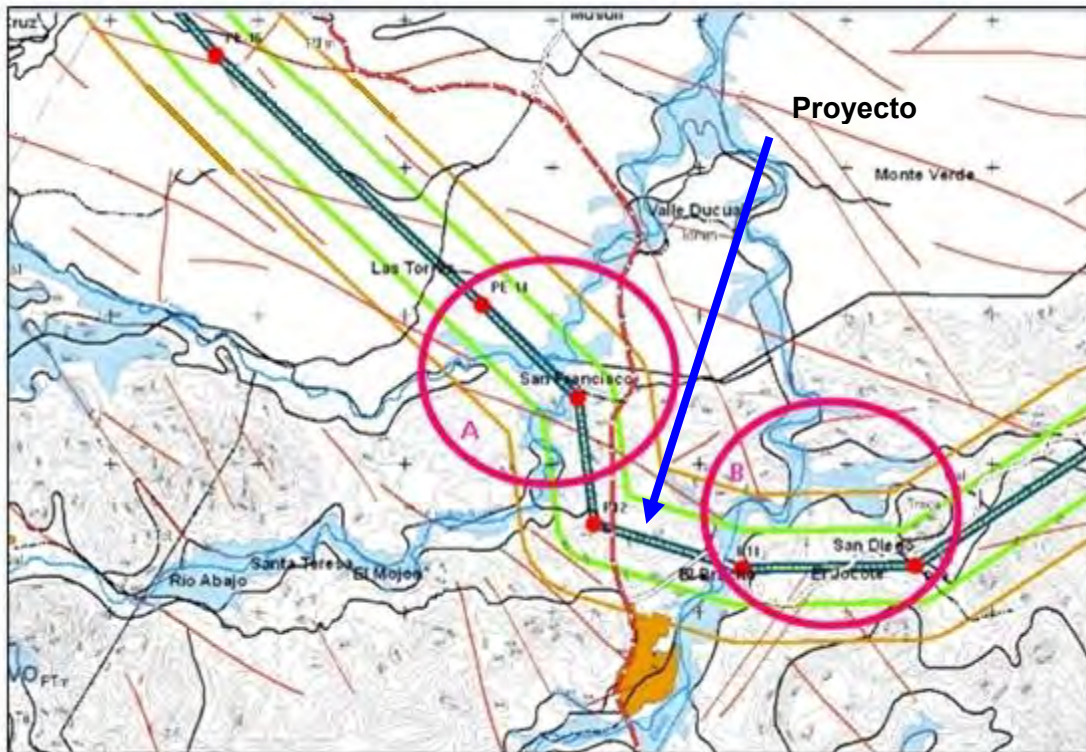
Los factores que intervienen en el desarrollo de las inundaciones en el área del proyecto son:


- Fuertes precipitaciones ligadas a fenómenos meteorológicos.
- Características físico-geográficas de las micro cuencas, principalmente relacionadas a las fuertes pendientes que predominan en las partes altas, obligando a que la escorrentía superficial se dé en un tiempo de concentración corto, con un efecto destructor en la parte baja, tanto por la inundación propiamente, como por el arrastre de sedimentos, pérdida de la capa de suelo y daño general a la infraestructura vial del territorio.
- El mal uso y manejo de las cuencas, tanto por la deforestación y quema, como por la construcción de caminos que carecen de estructuras hidráulicas o son inapropiadas.

A continuación se describen los sitios de probables inundaciones que podrían afectar el proyecto:



1. Áreas de Inundación por desborde de Ríos Pueblo Nuevo y Río Estelí que ocurren en periodos de fuertes precipitaciones. Ver Figura No. 26 El pase de la línea por los ríos, será desde el punto de vista aéreo, estando los apoyos a distancias considerables de los lechos de los ríos. No obstante, para el replanteo de la línea, las identificaciones de sitios vulnerables serán consideradas y de mucha importancia para prevenir riesgos innecesarios.



 Área de influencia directa



SITIO DE INUNDACION

 Área de influencia indirecta

Figura No. 26.- Áreas de Inundación A. Río Pueblo Nuevo y B. Río Estelí

8.3.1.3 Amenaza volcánica

El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto el Proyecto no posee amenaza por riesgo volcánico.

8.3.1.4 Huracanes

La temporada ciclónica en la porción occidental del Mar Caribe) da inicios en junio y se extiende a noviembre, sin embargo, esto no significa que en mayo e incluso diciembre, no puedan originarse ciclones tropicales, pero, la mayor frecuencia de estos fenómenos se presenta en septiembre y octubre.

La mayor parte de los huracanes que han incidido en Nicaragua, lo han hecho al Norte de los 13° de Latitud Norte, sin embargo, una buena cantidad han atravesado todo el territorio nacional. La amplia mayoría de los ciclones tropicales que han alcanzado la categoría de huracán, han sido de la intensidad 1 en la escala internacional de huracanes. Los huracanes más intensos que han



afectado al país en orden ascendente han sido, Irene (1971), Alleta (1982), Joan (1988) y Mitch (1998), de éstos el Joan alcanzó la escala 4 y el Mitch escala 5.

Por otro lado, se ha demostrado que para el caso de Nicaragua, los impactos indirectos suelen ser más catastróficos que los impactos directos por la saturación de suelos e inundaciones repentinas, combinado con la falta de cobertura y mal uso del suelo. Por ejemplo, el Huracán Mitch, 1998, que ocasionó daños considerables al país, incluyendo la región central norte. Las trayectorias como del Mitch, bordean la costa Norte de Honduras o se internan en ésta. Otro aspecto importante a considerar es que presenten una lenta velocidad de traslación.

Según el INETER, el Huracán Mitch ha sido uno de los más poderosos del siglo en el Caribe, rompiendo con todos los niveles máximos de precipitación registrados a la fecha. Logró alcanzar velocidades superiores a 285 Km/h. En el Mapa de Isoyetas sobre los Acumulados de Precipitación se puede apreciar que durante la afectación del Huracán Mitch en Octubre de 1998 en el área del proyecto cayeron entre 600-700 mm de lluvia. Ver Figura No. 27.

Para el área del proyecto la afectación de los huracanes se debe a las intensas precipitaciones que pueden derivar en inundaciones y/o fenómenos de inestabilidad de laderas, dadas las condiciones de deforestación existentes en la zona. El grado de peligro es de Bajo a medio.

8.3.1.5 Sequía

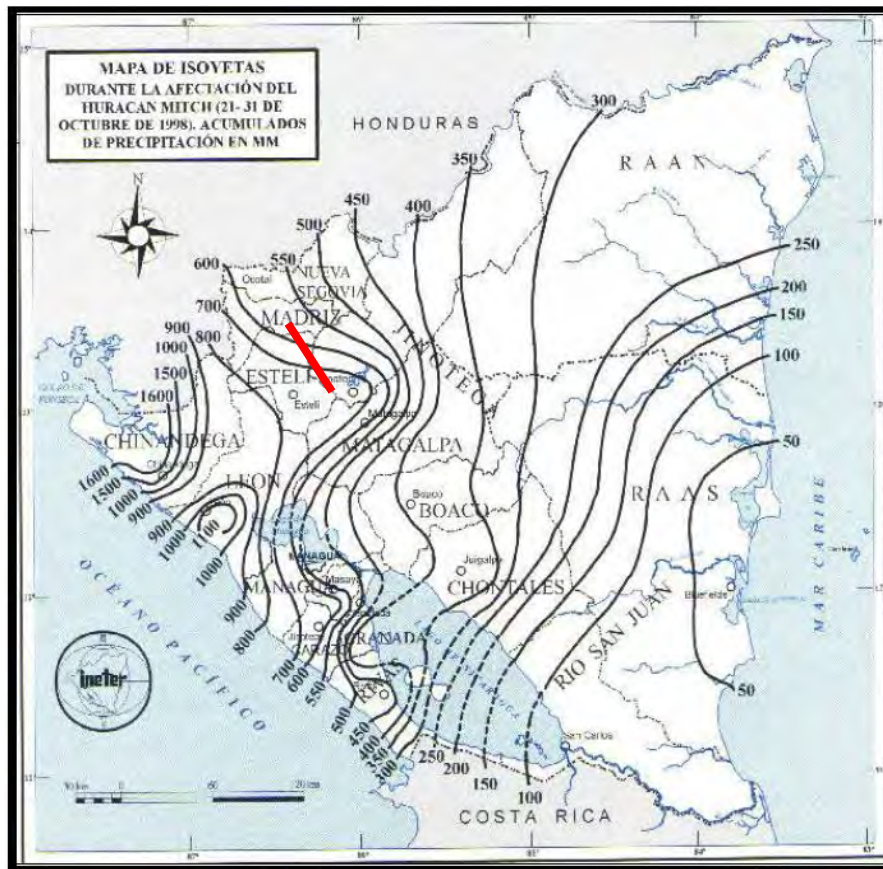
En Nicaragua los períodos de sequía están altamente relacionados con la aparición del fenómeno de El Niño, no obstante, no todos los períodos de sequías son producto de dicho fenómeno, sino de las alteraciones propias que se manifiestan en la circulación atmosférica.

Estudios de La Sequía en Nicaragua, indican que ésta se presenta principalmente en las Regiones del Pacífico, Norte y Central de Nicaragua, en las cuales se concentran la mayor parte de las tierras que son utilizadas para la agricultura y que son susceptibles a la sequía. Las zonas con mayores frecuencias de déficit de precipitación son el Pacífico Occidental, y parte del Pacífico Central (comprendido entre la costa del Pacífico, abarcando hasta las laderas de las sierras de Tepesomoto y las mesetas de Estelí y Estrada).

Los municipios afectados por la sequía en el área del proyecto, en donde las precipitaciones son inferiores a los 400 milímetros, tanto en el primero, como en el segundo subperíodo lluvioso son:

- Departamento de Madriz: Yalagüina
- Departamento de Estelí: Condega
- Departamento de Jinotega: Concordia, San Rafael del Norte





AREA DEL PROYECTO Fuente: INETER

Figura No. 27.- Mapa de Isoyetas durante la afectación del huracán Mitch

En el caso de ocurrencia de incendios por sequía, la subestación no se ve afectada por su ubicación y las protecciones eléctricas la aislarían del resto del sistema. En el caso de la línea, las protecciones eléctricas harán apertura de interruptores y la línea quedará desenergizada. Aunque los pastizales adyacentes a la línea se estén quemando no hay gran incidencia en la línea. Para que la línea no se vea directamente afectada por un incendio, se realiza el mantenimiento por desrame o poda de los árboles que están en el derecho de vía.

8.3.1.6 Deforestación

El avance de la frontera agrícola y la ganadería han dejado extensas áreas sin vegetación en la región. Los bosques constituyen un recurso de gran importancia, actúan como protectores contra la erosión eólica e hídrica, cumplen un papel importante en el ciclo hidrológico, constituyen barreras naturales que regulan la velocidad de escurrimiento del agua, lo que son de suma importancia durante eventos meteorológicos de gran magnitud; además de aumentar la tasa de infiltración. Algunas de las razones que han causado o incentivan la deforestación:

- ❖ El uso de madera como combustible, ya sea directamente o en forma de carbón.

- ❖ Ampliación de áreas de cultivo y de pastoreo. Las laderas de los cerros se utilizan como áreas de pastoreo y por lo tanto eliminación del bosque con lo cual se desprotege la parte alta de las cuencas de los ríos y es una práctica habitual en el área del proyecto.



Avance de la Frontera Agrícola



Ganadería

Por orden de importancia, se puede decir que la extracción de madera y la ampliación de áreas para la agricultura son las actividades que más han contribuido a la deforestación del territorio, incidiendo en la estabilidad de las laderas.

8.3.1.7 Amenaza de Erosión

El fenómeno de erosión se relaciona entre otros factores, con la topografía, el uso inadecuado del suelo, la deforestación, incendios, pudiéndose diferenciar perfectamente dos tipos de elementos topográficos: una parte alta con fuertes pendientes susceptibles a la erosión y partes bajas con pendientes muy suaves susceptibles a la deposición de los materiales erosionados procedente de las partes altas.

Para el proyecto, la *Amenaza por Erosión* es baja, dado que discurre paralelo al derecho de vía de la carretera y ésta no ha presentado problemas de esta índole, únicamente durante la etapa de construcción del proyecto será necesaria la remoción de vegetación sobre la franja que delimita el derecho de servidumbre de la LT, así como de la limpieza del sitio donde se construirá la SE Yalí, lo que ocasionará la exposición del suelo. Algunos tramos del terreno por donde discurre la LT presentan condiciones de topografías escarpadas y fuertes pendientes, lo cual es susceptible a la erosión de suelos.

8.4 Conclusiones

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del INETER, el área del proyecto se ubica en una zona de Peligro Medio y en el Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua, el área del Proyecto se ubica en la zona de Amenaza Media, con valores de aceleración máxima esperada (PGA)

entre 2 y 3 m/s², con 10 % de excedencia. Conforme al Reglamento Nacional de Construcción (2007), el área del proyecto se encuentra en la zona de Peligro Medio.

El tipo de proyecto a construirse, según el Reglamento Nacional de Construcción (2007) es considerado como una estructura esencial, la cual debe permanecer funcionando después de sismos intensos. Para este tipo de construcciones (Tipo A) se debe multiplicar la aceleración por el factor 1.5, por cuanto para el área del Proyecto la aceleración en superficie se calcula entre 0.27 - 0.30 g, por lo cual el nivel de amenaza es Medio; sin embargo, el proyecto contempla una aceleración de 0.4 g.

En el tramo de la carretera Condega - San Sebastián de Yalí, el área del proyecto presenta varios sitios con problemas de inestabilidad de laderas (el tendido de la línea va paralelo a la carretera) con niveles de amenaza de Bajo a Medio. Los sitios identificados son: Cerro Grande, Cerro Grande 2, Loma Los Pericos, Cerro El Almendro, Loma La Montosa, Loma la Mesa, Las Cabullas, Cerro El Derrumbado, Las Mesas, Santa Rosa, El Hornillo, Los Rodeos y Bordo El Culebrero, Cerro El Burro, Cerro El Burro 1, Darailí, 1, 2, 3 y varios deslizamientos al Suroeste del casco urbano de San Rafael del Norte.

En la zona donde se emplazará el proyecto, las inundaciones no son muy frecuentes, dadas las características topográficas, pero cuando se dan precipitaciones intensas, los ríos y quebradas se desbordan e inundan las zonas aledañas. Los sitios de probables inundaciones que podrían afectar el proyecto son:

- a. Desborde de los ríos Pueblo Nuevo y Estelí al Norte de Condega
- b. Desborde de quebradas en el sector de Yalí: Darailí (El Bramadero), Los Rodeitos, La Breiera

El área del proyecto se encuentra alejada del área de afectación de los volcanes activos de Nicaragua, por lo tanto no presenta riesgo volcánico.

La afectación de los huracanes en la zona se traduce en precipitaciones intensas e inundaciones en las zonas bajas. Los vientos no afectan, dado que la altura de los cerros y montañas atenúan el impacto. El grado de peligro es Bajo.

Los municipios afectados por la sequía en el área del proyecto son: Yalagüina, Condega, La concordia y San Rafael del Norte. No obstante, por las características propias del Proyecto, la sequía no representa directamente una amenaza para el Proyecto mismo.

Los terrenos con aptitud forestal en el área del proyecto alcanzan altos niveles de deforestación por el avance de la frontera agrícola y la ganadería. En cuanto a la amenaza por erosión, se considera baja, dado que discurre paralelo al derecho de vía de la carretera y ésta no ha presentado problemas de esta índole.

9. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE MEDIDAS AMBIENTALES

En este capítulo se definen las medidas ambientales a implementar para evitar, mitigar o compensar los impactos potenciales negativos que el Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina" pudiera ocasionar. Estos impactos fueron evaluados, valorados y jerarquizados, atendiendo a los aspectos relacionados con la etapa de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio. En dicho análisis, se indica que los impactos del Proyecto considerados de moderada significancia, se producirán principalmente durante la etapa de construcción, aunque se presentan algunos en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

De este modo y sobre la base de la caracterización y la valoración de los impactos identificados de mediana significancia fue posible establecer una serie de medidas de protección ambiental tendientes a la prevención, la mitigación o la compensación de los mismos. La definición de estas medidas está estrechamente relacionada a la naturaleza de los impactos, pero también a la factibilidad técnica y la viabilidad económica para llevarlas a cabo. El Cuadro No. 37 identifica los factores ambientales, los impactos, las actividades que generan dichos impactos, dónde ocurren, las medidas de mitigación, fase en que ocurren, el responsable de la implementación y el costo estimado.

En este acápite se presentan las medidas ambientales propuestas para los impactos identificados a partir de moderada significancia, como también las medidas complementarias que se derivan de todas las actividades que conlleva la construcción y operación del proyecto para una gestión ambiental efectiva. En relación a cómo serán ejecutadas, se detallan en el Plan de Implementación de las Medidas Ambientales del Programa de Gestión Ambiental.

9.1 Criterios Generales para el Desarrollo de las Medidas Ambientales

- ❖ Implementación de Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en todas las etapas del Proyecto, garantizando de esta forma minimizar los impactos derivados de las diferentes actividades que se desarrollarán en el mismo.
- ❖ Orientación y capacitación a los trabajadores, tanto durante la construcción como en la operación y mantenimiento del Proyecto, sobre los diferentes aspectos ambientales y de seguridad.
- ❖ Cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en el país y las correspondientes normativas internacionales involucradas en el Proyecto.

9.2 Consideraciones Generales para Contratistas

En el inciso 4.9.1., se describen acciones a considerar por los contratistas, recomendándose que tanto las referidas como las que a continuación se describen, formen parte del contrato para obligatorio cumplimiento. Sin embargo, es importante destacar que ENATREL como proponente y Dueño del Proyecto es garante que las medidas abajo indicadas sean cumplidas.

- a. Se mantendrá en orden, limpieza y limitación el uso de suelo para las obras objeto del Contrato a fin de causar los mínimos daños e impactos.
- b. Se tomarán las precauciones necesarias para no ocasionar daños a las carreteras o caminos de todo tiempo que permiten el acceso al área del proyecto, tomando las provisiones pertinentes en

cuanto a giro, traslado de componentes de la línea de transmisión, traslado de materiales y equipos; en caso de daños se realizarán las reparaciones pertinentes.

- c. El corte de árboles o arbustos se realizará con el previo permiso correspondiente de INAFOR.
- d. Se respetará la propiedad privada, coordinando previamente con los dueños de propiedades los permisos de ingreso al sitio.
- e. Previo a la construcción de la Subestación de Yalí, ENATREL garantizará la tenencia de la tierra del terreno donde se construirá dicha obra.
- f. Se mantendrán las cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado. En la medida de lo posible, se evitará causar daño alguno a la propiedad. En el caso de ocurrir, se dejará en las condiciones previas en que se encontraba antes de su afectación. Los daños serán notificados al dueño de la propiedad perjudicado.
- g. Mantener señalizaciones por medio de cintas de precaución el o los accesos al sitio del Proyecto a fin de evitar accidentes a los trabajadores y muy especialmente a los usuarios de la carretera. En el caso de las fundaciones para los apoyos, serán delimitadas, señalizadas y tapadas para evitar accidentes de personas y/o animales.
- h. Bajo ninguna circunstancia se verterán aceites, lubricantes o grasas en el suelo o cuerpos de agua por cambio de los mismos. Todas las actividades relacionadas al mantenimiento de maquinaria y equipo, tales como lavado, reparación, mantenimiento preventivo, correctivo de vehículos, maquinaria serán realizadas fuera del área del proyecto en locales apropiados para realizarlo, pudiendo ser estaciones de servicios, talleres mecánicos o similares.
- i. El material resultante de la limpieza, movimiento de tierra, será traslado en camiones siempre cubierto con lona u otro material que evite esparcir el material; la disposición final se realizará en los sitios previamente autorizados por las alcaldías correspondientes. Cuando el material de suelo sea solicitado por un tercero, la empresa constructora lo transportará y dispondrá adecuadamente. No dispondrá bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, azolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.
- j. Se realizará el riego del área en la mañana y por la tarde para evitar la alteración de la calidad del aire por emisiones de polvo.
- k. Se construirán obras para el control de erosión en los sitios impactados por las actividades del proyecto. De preferencia se realizarán los trabajos en la estación seca para evitar riesgos de erosión o azolvamientos de trincheras de fundaciones o similares.
- l. En el área de trabajo se dotará de letrinas, con una relación de 1 letrina por cada 20 trabajadores. En el caso que sean contratadas mujeres, el contratista dispondrá de una letrina por cada 20 mujeres y para uso exclusivo de ellas. Una vez finalizada la etapa de construcción se clausurarán previo tratamiento con cal y selladas de tal forma que no sufran hundimientos.
- m. En las áreas de trabajo se dispondrá de contenedores con tapas, debidamente señalados, para la disposición de basura, separándolos por tipo de desecho. De preferencia, orgánica, metálica, papel / cartón, madera, plásticos, vidrios, entre otros.
- n. Al finalizar la construcción, el sitio quedará limpio, conformado, libre de residuos, los que serán dispuestos únicamente en los sitios autorizados por las alcaldías.
- o. Las actividades de construcción se realizarán en jornadas diurnas, conforme los horarios regulares de trabajo, para no afectar la tranquilidad del vecino de la zona del proyecto.

En el caso de residuos de aceites, lubricantes para la instalación de equipos y maquinarias serán colectados para su adecuada disposición o venta, a empresas autorizadas por el MARENA.



9.3 Medidas Ambientales a Implementar

Cuadro No. 38.- Medidas Ambientales a Implementar

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectación de la vegetación en el área del proyecto	La construcción e instalación de torres de la LT Larreynaga – Yalí – Yalagüina, implica la afectación de una franja de aproximadamente 20 m de ancho teniendo la línea como eje, sobre un corredor de 75.16 Km de longitud, en donde se encuentra vegetación y que será afectada de forma permanente debido al mantenimiento del Proyecto. Construcción de la Subestación	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión* Y terreno de la Subestación ubicado sobre la carretera San Sebastián de Yalí – Condega en las coordenadas X= 584682 e Y = 1471130	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida de compensación ENATREL apoyará a las Alcaldías Municipales ubicadas dentro del área del proyecto (San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina) en actividades para el restablecimiento y protección de la vegetación en sitios altamente intervenidos. La identificación de estos sitios se realizará en estrecha coordinación con las Alcaldías Municipales y estará en función del área a ser afectada como medida de compensación. • ENATREL implementará convenios de colaboración con la Alcaldía o INAFOR para el fortalecimiento de las capacidades en el seguimiento y control para la protección forestal de la zona (facilitación de equipos y materiales para viveros forestales, equipos de posicionamiento global, equipos para combatir incendios forestales entre otro). 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	25,000.00
BIOTICOS	Afectación a la fauna circundante al área del proyecto	Construcción de Subestación Uso de caminos de acceso Instalación de la infraestructura de la LT y de la SE	Subestación y tendido de la Línea de Transmisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades de construcción del área de la Subestación y servidumbre de la línea estarán limitadas a lo establecido en el diseño del proyecto. • Los horarios de trabajo serán diurnos y se mantendrán niveles de ruido permisibles, para evitar la afectación a las personas y evitar que la fauna silvestre huya de sus hábitats • Se instalarán dispositivos salva pájaros en los corredores señalados como sitios de probable colisión con aves. • Será prohibido terminantemente la caza furtiva dentro del área del proyecto y la extracción de cualquier especie. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto

* Equivalente a 71 ha

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	Intervención en espacios naturales protegidos	Uso de caminos de acceso Construcción de apoyos y cimentaciones para el tendido de la LT Instalación de torres, conductores, partes.	Área Protegida Cerros de Yalí X=592383 e Y=1464422 Zona de Amortiguamiento de la Reserva Natural Mesas de Mirafior - Moropotente	<ul style="list-style-type: none"> Todas las actividades que se realizarán en esta zona, al igual que las otras áreas del proyecto, se harán conforme las buenas prácticas ambientales y de construcción, así como aplicando el plan de gestión ambiental. La categoría de Reserva Natural no prohíbe la construcción de líneas de transmisión ni los Planes de Manejo de la Reserva Natural Cerros de Yalí y la Reserva Natural Mesas de Mirafior – Moropotente. 	Fase de preparación del sitio y construcción	ENATREL	Incluido en los costos del proyecto
	Afectación a restos arqueológicos	Excavaciones	SE Yalí, área de servidumbre de LT	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de encontrar restos arqueológicos o similares, avisara inmediatamente al jefe de proyecto y a la supervisión; se detendrá la obra en ese punto; se avisará a las autoridades de cultura para la toma de decisión sobre actividades complementarias a realizar conforme regulación vigente. 	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluido en los costos del proyecto
AGUA SUPERFICIAL	Afectación a las características de drenaje e inundación	Corte de árboles Limpieza del sitio y remoción de vegetación Disposición de materiales de desecho Construcción de cimentaciones y apoyos Instalación de infraestructura	Sitio donde se construirá SE Yalí y a lo largo de la servidumbre de la LT Los sitios potenciales a ser impactados eventualmente serían: Río Viejo (X = 0601019 e Y = 1446250); Río La Tejera (X = 595694 e Y = 1458325); Río Yalí (X = 584646 e Y = 1471299); Río La Vainilla (X=582660, Y=1472504), Río El Jocote (X=580857, Y=1477555);	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de la normativa técnica de construcción de fundaciones y cimentaciones de torres para evitar el arrastre de sedimentos, afectación de drenaje. Se establecerán patas desiguales en pendientes para evitar la formación de explanadas y cortes innecesarios de taludes, previniendo la erosión y afectación de características de drenaje. Los desechos de construcción y de materiales inertes (tierra) generados tanto en la SE como en las fundaciones de las torres, serán trasladados a los sitios de disposición de desechos previamente aprobados por las alcaldías correspondientes. El material selecto necesario para los componentes de construcción procederá de los sitios autorizados. No habrá explotación directa de bancos de materiales por parte del Proyecto. La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada para la restauración del sitio. 	Fase de construcción	ENATREL Contratista	Incluido en los costos del proyecto

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
			Quebrada Daraili ((X=579328, Y=1480152); Río Estelí				
SUELO	Incremento de procesos erosivos	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Movimiento de tierra. Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho Construcción de las obras del proyecto. 	En todo el área del Proyecto, énfasis en Subestación	<ul style="list-style-type: none"> Se limitará el movimiento de tierras estrictamente al área aledaña donde se ubicarán las torres, y la Subestación. Se hará la construcción de obras de protección o retención de tierra donde lo amerite. Implementación de barreras vivas en donde fuere necesario. La capa vegetal y la capa de suelo orgánico, cuando exista, será retirada cuidadosamente y almacenada temporalmente para la restauración del sitio cuando finalicen los trabajos de construcción e instalación. Los restos del material de construcción excedente serán retirados y trasladados al sitio destinado y autorizado para su disposición final. Durante la operación de excavación, se retirará la tierra vegetal y acopiará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla con posterioridad. Se utilizarán los caminos de acceso establecidos para la circulación maquinaria y/o personal de obra. Al inicio de la obra se comprobará la correcta señalización de las áreas de actuación. De esta manera se optimizará la ocupación el suelo, así como posibles afecciones sobre el mismo y sobre la vegetación del entorno. Se usará el riego para aplacar partículas de polvo. La disposición de material de desecho se hará en botaderos autorizados, realizando la compactación de dicho suelo Implementación de obras de drenaje para el manejo las de aguas pluviales en el área de la subestación 	Fase de Construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto Riego US\$ 5,000.00 Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$4,000.00
HABITAT Y COMUNIDADES	Afectaciones a zonas ambientalmente frágiles	Corte y poda de arboles para garantizar el derecho de vía de la LT Manejo de los desechos sólidos y líquidos generados en la etapa de construcción del proyecto	Se consideran zonas ambientalmente frágiles los parches de bosque identificados en los Sub-tramos III y IV; Ríos y	<ul style="list-style-type: none"> Para el corte y poda de árboles dentro del área de influencia del proyecto, ENATREL realizará un inventario de los mismos una vez realizado el replanto, para las gestiones ante INAFOR del permiso de corta de árboles y el Plan de Reposición a implementar en coordinación con INAFOR y las Alcaldías Municipales correspondientes. La solicitud de permiso al INAFOR se hará conforme la regulación vigente, entre ellos, presentar copia del Permiso Ambiental del Proyecto El Plan de reposición contiene el área a reforestar, las especies a utilizar y el manejo y seguimiento al 	Fase de construcción	ENATREL y el Contratista	Inventario y Plan de reforestación : 5,000 Estructuras de protección de causes de ríos: 25,000

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
			Quebradas a lo largo del corredor del proyecto, área protegida Cerros de Yalí (Capítulo 5)	<p>crecimiento de arboles plantados por los autores involucrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> En el caso de que la maquinaria pesada por cruce de quebradas, criques (donde no existen puentes,) se construirán vados de concreto, alcantarillas, etc., con el fin de no alterar la calidad del agua ni ocasionar deterioro del cauce y/o modificaciones a las características de drenaje e inundación de dichos cuerpos de agua. 			
AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Preparación del sitio Movimiento de tierras. Extracción de capa vegetal, capa de suelo orgánico y/o material de desecho Construcción de las obras del proyecto. 	En algunos puntos del área de influencia del proyecto: Ríos identificados a lo largo del corredor de la LT	<p>Las medidas de mitigación para este impacto están relacionadas con la implementación de buenas prácticas ambientales y de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante las actividades de movimiento de tierra, la capa orgánica del suelo utilizable se retirará y dispondrá en sitios alejados de las fuentes de agua La capa orgánica del suelo, no apta para re-uso será depositada en sitios previamente autorizados por las municipalidades correspondientes. No se verterá bajo ningún punto aceites usados, gasolina y cualquier otro desecho líquido derivado de petróleo que pueda alterar la calidad del agua en o cerca de los causes del río. El mantenimiento de equipos de construcción y/o cualquier equipo se realizará fuera del área de trabajo, en los sitios autorizados para tal fin. El patio de maquinaria tendrá como mínimo un retiro de 200 m de distancia de fuentes de agua. Las letrinas, una vez finalizada las obras, serán clausuradas previo tratamiento de residuos. 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
FACTORES ESTÉTICOS	Afectación a la diversidad de vegetación del área del proyecto	Limpieza del sitio y preparación del derecho de servidumbre para el pase de la línea y construcción de la SE	Sitio donde se construirá la SE Yalí y sobre el derecho de de servidumbre para la instalación de las LT Larreynaga – Yalí – Yalagüina	<ul style="list-style-type: none"> Revegetar las áreas desnudas con vegetación gramínea y especies nativas de la zona. Se cumplirá en todo momento con lo establecido en los planos y no se alterará innecesariamente la vegetación vecina en los lugares de trabajo, ni se utilizarán vías de acceso alternas no autorizadas. Se utilizarán técnicas mecánicas para el control de la vegetación en el derecho de servidumbre. No se quemará la vegetación a ser removida. El corte y poda de los árboles será dirigido de manera que las ramas que se corten, no ocasionen daños a la vegetación aledaña 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
ESTÉTICOS	Afectación al paisaje natural en el AI del Proyecto y contaminación	La construcción e instalación de las torres de las LT y Subestación	Derecho de servidumbre de Línea de Transmisión y Subestación	<ul style="list-style-type: none"> Limitar las actividades de construcción, en la medida de lo posible, dentro del área de la Subestación y de la servidumbre, a fin de no afectar innecesariamente áreas circundantes al Proyecto. No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros 	Fase de construcción	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería	Incluidos en costos del Proyecto

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
	visual			<p>generados durante la etapa de construcción. Serán dispuestos en los sitios autorizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán recipientes con tapa en las áreas de trabajo para el almacenamiento de los desechos, tal y como lo establece la normativa específica. Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos. Se realizará un inventario de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol. Los desechos de herrajes y material conductor se dispondrán en áreas resguardadas de la intemperie. 		Unidad Ambiental.	
SUELO	Modificación del uso del suelo	Construcción de la SE Yalí y la instalación de la Línea de transmisión	En todo el área del Proyecto, énfasis en Subestación y en el derecho de servidumbre de la LT	<p>Las medidas orientadas para este impacto serán del tipo compensatorias e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adquisición del terreno donde se construirá la SE Yalí, ya que el mismo es de propiedad privada. Evaluar las opciones de compensación económica o de otro tipo, y firma de un contrato con los dueños de propiedad, en relación a la servidumbre por el paso de la línea o construcción de fundaciones para los apoyos. 	Fase de construcción y operación del proyecto	El Contratista Supervisión de Gerencia Ingeniería Unidad Ambiental.	Incluidos en costos del Proyecto
TOTAL PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION							US\$64,000.00
MANTENIMIENTO Y OPERACION							
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la vegetación	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT y mantenimiento de la SE	Derecho de servidumbre de la LT Larreynaga – Yalí - Yalagüina y sitio donde se construirá la SE Yalí	<ul style="list-style-type: none"> Para evitar afectaciones innecesarias a la vegetación circundante, la franja correspondiente al derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión, estará debidamente delimitada y las actividades de mantenimiento tales como poda de árboles, desbroce y control de vegetación se restringirán a dicha franja. Establecer un plan de mantenimiento de la franja que delimita el derecho de servidumbre y el terreno de la Subestación, indicando las fechas en que se realizará el mantenimiento de cada tramo, para lo cual se considerará el tiempo de crecimiento de las especies nativas del sitio y el riesgo que suponen para la línea y para la subestación 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento o Proyecto
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación a la fauna	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la Línea de Transmisión Subestación Yalí	Derecho de servidumbre de la LT Larreynaga – Yalí - Yalagüina	<ul style="list-style-type: none"> Con el fin de evitar la destrucción de hábitat de fauna silvestre, , las actividades de corte y poda de árboles y control de vegetación, se realizarán únicamente en la franja que delimita el derecho de servidumbre de la línea y en el terreno de la subestación. Es estrictamente prohibido la extracción de fauna silvestre y 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento Proyecto

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS	ACTIVIDADES QUE GENERAN EL IMPACTO	UBICACIÓN ESPACIAL	MEDIDAS AMBIENTALES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	COSTO ESTIMADO DOLARES
				ENATREL es responsable de hacer respetar esta prohibición. <ul style="list-style-type: none"> El paso del tendido eléctrico por sitios críticos para las aves, por probables colisiones, será mitigado con la instalación de espirales salva pájaros en el hilo de guarda, las cuales se colocaran a cada 5 metros, a lo largo de cada vano involucrado. Se recomiendan espirales color amarillo o rojo, los que contrastan mejor en las horas de menor luminosidad 			
HÁBITAT Y COMUNIDADES	Afectación ecosistemas frágiles	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT en la Reserva Natural Cerros de Yalí	Reserva Natural Cerros de Yalí	<ul style="list-style-type: none"> La franja de servidumbre de línea de transmisión que atraviesa la Reserva Natural Cerros de Yalí, estará debidamente delimitada y las actividades de mantenimiento se restringirán a esta franja sin afectar áreas circundantes. Las técnicas para el control de la vegetación en esta franja deberán ser manuales evitando la introducción de maquinarias Es estrictamente prohibido la extracción de especies de flora y fauna silvestre y ENATREL deberá garantizar el cumplimiento de esta disposición. 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento o Proyecto
SOCIO ECONÓMICOS	Intervención en espacios naturales protegidos	Mantenimiento del derecho de servidumbre de la LT en la Reserva Natural Cerros de Yalí	Reserva Natural Cerros de Yalí	<ul style="list-style-type: none"> Las técnicas para el control de la vegetación en esta franja deberán ser manuales evitando la introducción de maquinarias Es estrictamente prohibido la extracción de especies de flora y fauna silvestre y ENATREL deberá garantizar el cumplimiento de esta disposición. 	Durante el mantenimiento rutinario de la LT y subestación	ENATREL: Gerencia de Ingeniería y Unidad Ambiental	Incluidos en costos de operación y mantenimiento o Proyecto

Las medidas ambientales para la fase de cierre, se describen más adelante.

9.3.1 Medidas Complementarias

En la fase de diseño del Proyecto, se han considerado medidas atendiendo al tipo de infraestructura que se construirá, orientado a minimizar los impactos sobre el paisaje, la fauna, la población, y la vegetación, fundamentalmente. Esto sin menoscabo de que al identificar todos los impactos generados, se puedan agregar un mayor número de medidas que deban tenerse en cuenta.

Se ha diseñado el trazado, adoptando una serie de medidas preventivas, como:

- ❖ El paso de la LT en el tramo que discurre sobre la carretera panamericana, desde el empalme Condega – Yalí hasta la SE Yalagüina, se realizará paralelo a la LT existente Estelí – Yalagüina, utilizando el derecho de vía de esta línea, reduciendo así el impacto sobre la vegetación, de tal forma que en este tramo no se espera mayores afectaciones sobre los medios bióticos, ecológicos.
- ❖ El paso de la Línea de transmisión en el tramo Empalme Condega - San Sebastián de Yalí, se realizará en su mayor parte paralelo a la carretera de todo tiempo.
- ❖ El paso del tendido eléctrico por sitios críticos para las aves, por probables colisiones, será mitigado con la instalación de espirales salva pájaros, cada 5 metros, en el hilo de guarda, a lo largo de cada vano involucrado. Se recomiendan espirales color amarillo o rojo, los que contrastan mejor en las horas de menor luminosidad. Los vanos identificados serán los ubicados a lo largo los cauces de El Jocote (en el punto 1477550/0580857), y sobre el río Yalí (en el punto 582660/1472504). Un tercer sitio importante es el vano sobre el río Estelí asociado al punto 0566283/1478876, el cual se tomó en el puente Paso Real. Otros sitios se ubican en el vano a 200 m al Este de la SE Yali (punto 0584586/1471376) y en el vano a 200 m al SurOeste.

En el anexo No. 8 se incluye información técnica sobre estos dispositivos.



Espirales salva pájaros

Otras medidas que se han incorporado en el diseño del proyecto y repercuten como medidas ambientales, son:

- ❖ Ejecución del sistema de drenaje pluvial dentro del área del proyecto (Subestación de Yalí, bahías de las Subestaciones de Larreynaga y Yalagüina, entre otros) para controlar el lavado de partículas por escorrentía, para disminuir la velocidad de arrastre del agua sobre

el terreno, y evitar encharcamientos. Entre las obras consideradas se encuentran: cunetas y canales perimetrales de diferentes dimensiones, drenes horizontales, zanjas de coronación.

- ❖ Construcción de fosa impermeabilizada en fundación del transformador, tanque de separación de aceite en la subestación para captación de aceite en caso de derrames.
- ❖ Recuperación de zonas con piedrín y revegetación, una vez finalizadas las obras civiles.

De igual manera, se consideran como medidas complementarias a ser realizadas las siguientes:

- ❖ Empleo de equipo de protección personal por parte de los trabajadores de la obra: cascos, guantes, botas de seguridad, arnés de cuerpo entero y línea de vida (trabajos en altura), máscara facial de seguridad, guantes térmicos, mandil térmico, entre otros, de acuerdo a las tareas que cada uno realice.
- ❖ Contar con señales y cintas reflectivas preventivas y de precaución que sean colocadas donde se realicen excavaciones, trabajos de instalación de torres o movimiento de maquinaria pesada.
- ❖ Implementar señales de tráfico, precaución y prevención en su acceso al área de trabajo, debido a la salida, entrada o movimiento de vehículos pesados, así como también la recomendación de una baja velocidad del vehículo (30 km/ hora).
- ❖ El lugar de almacenamiento de materiales de construcción, torres, cables de guarda y conductores para la Subestación estará señalado por letreros reflectores.
- ❖ En la obra habrá un botiquín con los elementos básicos (agua oxigenada, alcohol, yodo, vendas, tela adhesiva, gasa.)
- ❖ En el área del proyecto de las subestaciones, estarán colocados extintores (tipo ABC) con el distanciamiento, altura y señalización conforme lo indica la regulación; asimismo, garantizar el entrenamiento al personal del proyecto en el uso, manipulación y manejo de extintores antes, durante y después de una eventualidad. De igual forma, en cada uno de los vehículos y/o maquinarias que se utilicen.
- ❖ Capacitar al personal en los primeros auxilios correspondientes.

9.3.2 Fase de Operación y Mantenimiento

Las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la Subestación y la línea de transmisión en óptimas condiciones de funcionamiento. Básicamente, las actividades de mantenimiento se centran en las anomalías que ocasionalmente pueden aparecer, tales como roturas, daños, disparos de equipo, niveles de aceites, etc., que se deban sustituir o reparar. La frecuencia de las reparaciones está en función de varios factores, entre ellos la vida media de los elementos que conforman la Subestación, línea de transmisión, incidencia del clima, contaminación, etc.

Las reparaciones accidentales se realizan cuando ocurre una falla no programada o prevista. Generalmente se califican los incidentes en dos tipos según sus efectos. El primero suele agrupar a los que ocasionan una ausencia de tensión momentánea, tales como sobrecargas de tensión, fugas a tierra por múltiples causas, cenizas derivadas de quemas o incendios, etc. En estos casos no se producen defectos permanentes y se restablece el servicio de nuevo. El otro tipo de incidente comprende a los que producen una ausencia de tensión permanente o avería y por ende, requiere reparación. Generalmente, las causas de estas averías son fenómenos meteorológicos anormales: vientos muy fuertes, tormentas, etc., y que sobrepasan los cálculos técnicos y de seguridad. Una vez localizada y reparado el desperfecto, se vuelve a acoplar la línea.

9.3.2.1 Visitas Periódicas

La vigilancia requiere de inspecciones periódicas en todos los componentes del Proyecto, incluyendo fosas, sistemas de drenaje, prevención de fugas de agua potable, etc.

9.3.2.2 Actividades Periódicas de Mantenimiento

El mantenimiento conlleva a la seguridad de la Subestación, los elementos de su entorno guardando siempre las distancias de seguridad. Se establecerá una franja cortafuego perimetral de al menos 25 m de ancho, a la cual se le dará el debido mantenimiento, especialmente al inicio de la estación seca. La limpieza será de forma manual o mecánica, pero nunca con la aplicación de herbicidas o por medio de la quema. Esta modalidad de corte manual es asumida por ENATREL. Para la línea de transmisión, en la servidumbre, de igual manera se establecerán las medidas de control de crecimiento de vegetación, las que se realizarán al inicio y final de la estación lluviosa, conforme las medidas de protección.

Para todas las actividades de mantenimiento, así como las de planificación, construcción es determinante el mantener una excelente relación con los vecinos. En el caso que por alguna razón sea necesario introducirse en las propiedades vecinas, se solicitará previamente permiso a los propietarios antes de realizar cualquier tipo de actividad; asimismo, evitar ocasionar daños y en caso contrario, será comunicado al dueño afectado y reparado o indemnizado a la brevedad.

Como acciones de mantenimiento de la línea de transmisión serán:

- ❖ Inspección de estado de torres y conductores.
- ❖ El templado de los cables para evitar la superposición de éstos con otros cables.
- ❖ Conforme los resultados, realizar la programación de inspecciones periódicas del sistema para identificar equipos defectuosos y dar mantenimiento oportuno.
- ❖ Manejo periódico de la vegetación, para evitar el contacto con los cables, esta actividad de previo se solicitará el permiso a INAFOR.

Para la subestaciones:

- ❖ Inspección y mantenimiento del sistema de drenaje de la subestación al inicio de la estación lluviosa para garantizar a libre circulación de las aguas pluviales.
- ❖ Verificar, conforme plan de mantenimiento preventivo técnico, las medidas de protección, aislamiento eléctrico, y demás componentes de la subestación, a fin de mantener las condiciones operativas previstas en su diseño
- ❖ Verificación de las condiciones específicas de seguridad para el buen funcionamiento de la subestación.
- ❖ Manejo y control de la vegetación en la subestación garantizando la seguridad de la misma y la ornamentación de la misma.

9.3.2.3 Manipulación de Aceite Dieléctrico

- ❖ No ingerir o tener contacto con la piel, o con los ojos.
- ❖ Todo recipiente que contenga aceite dieléctrico deberá estar herméticamente cerrado.
- ❖ No se fumará en los lugares donde se trabaje con aceite dieléctrico.
- ❖ No se usará la ropa contaminada con derrames de aceite dieléctrico.



- ❖ Al contaminarse la piel, se retirará el aceite dieléctrico de ella lavando con agua y jabón neutro, ya que este aceite se mezcla fácilmente con la grasa de la piel, facilitando así su ingreso al torrente sanguíneo. Su contacto prolongado puede producir fisuras y sequedad de la piel.
- ❖ No se usará solventes para limpiar la piel.
- ❖ El agua producto de esta limpieza no se dispondrá al medio ambiente debido a que este aceite es contaminante.
- ❖ En caso de contacto con los ojos se lavarán con abundante agua por espacio de 15 minutos.
- ❖ Todo aceite dieléctrico, como política de ENATREL, es envasado y llevado a los Almacenes centrales de ENATREL para su debida recuperación o la venta a una empresa autorizada por MARENA.

9.3.2.4 Manejo de Desechos Sólidos

Las medidas que se deberá adoptar con relación al manejo de desechos sólidos durante la fase de operación y mantenimiento se describen a continuación:

- ❖ No se quemarán desechos sólidos (residuos de poda), u otros generados durante la etapa de mantenimiento. Serán dispuestos en el basurero municipal los no peligrosos u optar por reciclaje.
- ❖ Se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal correspondiente.
- ❖ Se implementarán prácticas de reducción, segregación y reciclaje de materiales y desechos.
- ❖ Se realizarán inventarios periódicos de materiales para reuso y uso. Los desechos clasificados como reusables serán almacenados en un lugar protegido contra la lluvia y el sol para su posterior disposición.
- ❖ Los desechos de herrajes y material conductor no deberán ser arrojados al suelo o dispuestos inadecuadamente. Estos deben trasladarse a los Almacenes centrales para la venta a empresa recicladoras.

10. PRONOSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

10.1 Calidad Ambiental sin Proyecto

- ❖ Desde el punto de vista biótico: En forma general, se mantendrían las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto, es decir, se continuaría realizando las actividades agrícolas y pecuarias de la zona. El proceso de degradación de las zonas boscosas que aún se identifican en el área del proyecto continuaría deteriorándose aún más la escasa vegetación existente. Se continuaría el mantenimiento requerido de la servidumbre de la línea de transmisión Estelí - Yalagüina. Las condiciones del sitio de la Subestación propuesta continuaría siendo la misma, con características alteradas, al encontrarse sin vegetación al momento, el suelo pues ha sido dedicado a actividades agropecuarias.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: También en forma general se mantendrían similares condiciones a las actuales, en donde básicamente no se harían actividades de excavaciones puntuales para las fundaciones de los apoyos ni para la construcción de la Subestación.
- ❖ En cuanto a las repercusiones socioeconómicas, el suministro actual de energía en las comunidades aledañas al área del proyecto continuaría siendo inestable e insuficiente. La falta de electrificación limitaría la entrada de proyectos importantes para la zona. No se garantizaría el reforzamiento del sistema interconectado, además de poner en riesgo a todo el sistema cuando las protecciones de respaldo desconectarían líneas y equipos importantes, provocando un efecto cascada y pérdida de la estabilidad del Sistema de Transmisión.

10.2 Calidad Ambiental con Proyecto y sin medidas ambientales

- ❖ Desde el punto de vista biótico: La instalación de la Subestación con su línea de transmisión resulta en impactos ambientales negativos, algunos de los cuales, por las características del entorno resultarían de alta a moderada significancia, pero que de forma general son considerados de baja a media significancias, derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción.
- ❖ Es importante mencionar que para la construcción de la Subestación, será requerida la adquisición de terrenos que ahora son privados y en los cuales, el uso del suelo sufrirá un cambio radical. El trazado de la línea de transmisión ocasionaría impactos significativos mayormente por la remoción de la vegetación, que será necesario para garantizar el derecho de servidumbre, a su paso por parches de bosque de pinos y roble encino. Así mismo, la LT pasará tangencial a la Reserva Natural Cerros de Yalí.
- ❖ Para la realización del proyecto será necesario intervenir espacios privados, que en su mayoría se encuentran con diferentes grados de intervención antropogénica, ocasionando cambios de uso del suelo. De forma general, la LT discurrirá por zonas ya alteradas por actividades agropecuarias principalmente.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: Las fundaciones de los apoyos tendrán una repercusión puntual y ajustada a las especificaciones técnicas, al igual que las que serán requeridas para la construcción de la Subestación.
- ❖ Desde el punto de vista socioeconómico: La construcción del Proyecto garantizaría un suministro seguro de energía a las poblaciones aledañas al proyecto. El Proyecto permitirá la entrada de nuevos proyectos, mayor confiabilidad del sistema y mayor estabilidad en las inversiones a realizarse, además de generar opciones de trabajo, aunque no a gran escala.



10.3 Calidad Ambiental con Proyecto y con Medidas Ambientales

- ❖ Desde el punto de vista biótico: La implantación de medidas ambientales para los diferentes componentes del Proyecto, como en sus fases de desarrollo resulta en un control, prevención y mitigación de prácticamente la totalidad de los impactos. Las medidas propuestas abarcan a los distintos componentes y sus fases, incluyendo obligaciones para los contratistas a ser consideradas en las elaboraciones de especificaciones técnicas de sus contratos, donde ENATREL garantizará su cumplimiento.
- ❖ Desde el punto de vista abiótico: La construcción de la Subestación y de las fundaciones de los apoyos, serán realizadas considerando las especificaciones técnicas a fin de garantizar la seguridad y la inversión a ser realizada. Además, se aplicarán medidas ambientales garantizando la mitigación de los impactos ambientales negativos derivados de la etapa de construcción y operación del proyecto durante la vida útil del proyecto para la sostenibilidad ambiental del proyecto y su entorno.
- ❖ Desde el punto de vista socioeconómico: Además de garantizar el suministro de energía y la seguridad en el sistema de transmisión, también generará empleo para el mantenimiento del área de servidumbre de la línea. La viabilidad ambiental del Proyecto se refuerza aún más con la implantación de las medidas propuestas, ya que se disminuyen los riesgos en las inversiones a ser realizadas, además de prevenir los concernientes al ambiente por la implantación de las obras.

11. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

11.1 Plan de Implementación de Medidas Ambientales

El objetivo del Plan de Implementación de Medidas Ambientales es delinear las prácticas, procedimientos y/o actividades que deberán ser realizadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos y normas) aplicable a las actividades que se realicen en la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, así como eliminar o reducir los efectos adversos en el medio, originados en las actividades del proyecto.

Las medidas propuestas deberán maximizar los beneficios y evitar, minimizar o recuperar los daños que se hayan producido durante o que puedan generarse en el futuro.

A continuación se presentan el plan de implantación de medidas ambientales que son aplicables a las operaciones que se desarrollarán en la construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento de los componentes del Proyecto. Se han determinado más allá de los impactos encontrados, por lo que estas medidas complementan a las que fueron identificadas en el Capítulo 9.

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 39.- Medidas de Control Ambiental – Fase de Construcción

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Preparación del Sitio	Afectación a la vegetación en el área del proyecto	Las podas y cortes de árboles únicamente a los que se encuentren en el trayecto del trazado de línea y servidumbre, con permiso previo de INAFOR	Reducir la afectación a la vegetación	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos del Proyecto	Durante la preparación del terreno	Contratista y ENATREL
		Firma de convenio con la Alcaldía e INAFOR municipales para la supervisión y control en la protección forestal.	Fortalecer las capacidades operativas de las Alcaldías e INAFOR municipales para la supervisión y control en la protección forestal	Áreas a ser definidas por alcaldías municipales del Proyecto	US\$ 25,000	En ejecución del proyecto	Alcaldías municipales con apoyo de ENATREL
	Afectación de la fauna terrestre	Prohibición de caza furtiva en el área del Proyecto, así como la extracción de especies de fauna silvestre para fines comerciales o cualquier otro fin.	Protección de fauna	Área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Contaminación acústica por incremento de los niveles de ruido	Buen mantenimiento y estado del equipo y maquinaria. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Reducir la contaminación sonora y evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Deterioro y/o alteración del paisaje natural del área del proyecto	Orden y limpieza del área de construcción en la Subestación. Colocación de barrera visual.	Reducir el impacto visual	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación y construcción de obras	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Intervención en espacios naturales protegidos	Aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción y del plan de gestión ambiental en área que atraviesa el Proyecto	Reducir las afectaciones y contribuir a la protección del área protegida	Área protegida Cerros de Yalí	Incluidos en costos de construcción	Preparación de terreno y fase de construcción	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Afectación de la fauna terrestre	Prohibición de caza furtiva en el área del Proyecto, así como la extracción de especies de fauna silvestre para fines comerciales o cualquier otro fin.	Protección de fauna	Área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Afectación de avifauna	Instalación de salvapájaros en zonas de pase de aves	Evitar colisiones de aves	Cauces de El Jocote (1477550 /0580857) Río Yalí (582660 /1472504). el río Estelí (0566283 /1478876) Vano a 200 m al Este de la SE Yalí (punto 0584586/ 1471376) y en el vano a 200 m al SurOeste.	US\$2,000/vano	Fase de construcción una vez puestos los conductores	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Fase de Construcción	Contaminación por generación de Desechos sólidos.	Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal correspondiente.. Disposición de recipientes para la recolección y almacenamiento de los residuos	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación del suelo, agua por residuos sólidos.	Sitio aprobado por la Alcaldía Municipal correspondiente	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Contaminación por generación de Desechos sólidos.	Los residuos serán segregados por tipo, almacenados para su disposición final en los sitios autorizados por las municipalidades correspondientes. Los residuos que se reutilizan serán transportados a los Almacenes de ENATREL central para su reuso o venta a empresas recicladoras autorizadas	Aprovechamiento y reciclaje	Sitio aprobado por las Alcaldías Municipales Almacenes de ENATREL	Incluidos en costos de construcción	En fase de construcción.	Contratista, Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Alteración de calidad de aire por emisiones de partículas, gases	Aplicación de riego. Certificado de control de emisiones vehiculares vigente de maquinaria Uso de equipo de protección Humectar sitio de acopio de materiales	Mantener calidad de aire y evitar afectaciones a trabajadores y población circunvecina	Área de subestación, sitios de excavaciones	Incluidos en costos de construcción Riego: US\$ 5,000.00	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Incremento de los niveles de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso obligatorio de Equipos de protección personal EPP	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno.	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Alteración del paisaje natural y potencial riesgo de inundaciones por presencia de material de excavaciones	Orden y limpieza y disposición de tierra removida en sitio adecuado. Mantener cercas, portones o similares de la propiedad en buen estado.	Reducir el impacto visual sea reducido. Reducir riesgo a trabajadores. Reducir riesgos de erosión, de inundaciones en sitios de disposición	Sitio(s) aprobado(s) por la Alcaldía Municipal	Incluidos en costos de construcción Compactación de material desechado en botaderos autorizados US\$ 4,000	Durante la construcción del proyecto	Contratista y ENATREL supervisión
	Riesgos de accidentes	Señalización adecuada, suministro, y uso de equipo de protección personal conforme riesgo de trabajo. Empleo de equipo de protección personal. Contar un botiquín de primeros auxilios	Evitar accidentes de trabajadores y de la población circunvecina	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y oficina de Higiene y Seguridad de ENATREL
	Riesgo de Inundaciones en Subestación	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la Subestación; obras complementarias de drenaje fuera del área del proyecto, obras de protección de suelo	Evitar riesgos inundaciones o proliferación de mosquitos por aguas estancadas; controlar el lavado de partículas por escorrentía; disminuir la velocidad de arrastre del agua	Donde se construirá la SE y en el área de servidumbre de la LT	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Contratista y supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
Estudio de Impacto Ambiental
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Contaminación del suelo, agua por derrames de aceites	Construcción de pila impermeabilizada con cemento. Tanque de separación de aceite en área del transformador / equipos de SE.	Evitar riesgo de contaminación del suelo y acuífero por derrame o fuga de aceite.	En las áreas de los transformador a en las subestaciones	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Intervención en espacios naturales protegidos	Aplicación de buenas prácticas ambientales y de construcción y del plan de gestión ambiental en área que atraviesa el Proyecto	Reducir las afectaciones y contribuir a la protección del área protegida	Reserva Natural Cerros de Yalí	Incluidos en costos de construcción	Preparación de terreno y fase de construcción	Contratista y ENATREL supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos
	Afectación de restos arqueológicos	Suspender inmediatamente actividades y cumplir con regulación vigente	Prevenir daños al patrimonio cultural	Área de excavaciones	Incluidos en costos de construcción	Durante fase de construcción	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL
	Falta de aplicación de medidas de seguridad y de manejo ambiental	Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	US\$5,000.00	Fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Afectación por campamento de trabajo abandonado	Conformación de terreno, reforestación / arborización,	Recuperación de área de campamento de trabajo	Áreas de campamentos de trabajo	US\$ 8,000	Al finalizar fase de construcción	Contratista y ENATREL y supervisión
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales resultantes del estudio	En área del proyecto	Incluidos en costos de construcción	Durante la construcción del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos ENATREL



Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 40.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Operación y Mantenimiento

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Fase de Operación de las SE y de la LT y Mantenimiento de la LT y SE	Contaminación de suelos, agua por residuos sólidos y/o líquidos	Aplicación del plan de recepción, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos Mantenimiento y supervisión de las SE y LT.	Evitar la contaminación del suelo y aguas subterráneas por residuos sólidos y/ o líquidos	Área de Subestación LT y Almacenes de ENATREL	Incluidos en costos de operación	Durante la fase de operación del proyecto	Gerencia de Transmisión
		Aplicación del Plan de Mantenimiento de los equipos de la subestación	Operación y funcionamiento óptimo de los componentes del proyecto	Área de subestación	US\$ 500.00/año	Durante la fase de operación del proyecto	Supervisión Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación de la subestación por incendio del área vecina	Ronda corta fuego perimetral a la subestación; poda, fertilización, control de plagas , ornamentación Realizar plan de supervisión periódica y plan de mantenimiento de área de servidumbre, áreas verdes de SE Aplicación de buenas prácticas de manejo de la vegetación. Capacitación a personal.	Evitar interrupciones en el suministro de energía por interferencia de árboles. Evitar riesgos de incendios forestales Mantener la cerca de enmascaramiento de la Subestación sin potenciar riesgos de incendios en la SE	Área de servidumbre, Perímetro de Subestación y áreas verdes de SE	US\$ 8,000.00 / año	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Transmisión



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Contaminación por la generación de Desechos sólidos	Instalación de recipientes, Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal	Evitar que el proyecto sea fuente de generación de contaminación. Disponer basura doméstica en botadero	Área de Subestación	US\$ 600.00/año	Durante fase de operación del Proyecto	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental ENATREL
	Afectación de avifauna	Monitoreo de comportamiento de dispositivos salvapájaros en zonas de pase de aves	Evitar colisiones y afectación de fauna silvestre.	cauces de El Jocote (1477550 /0580857) Río Yalí (582660 /1472504). el río Estelí (0566283 /1478876, y de la línea	US\$ 2,000.00/ año	Durante fase de operación del Proyecto	Unidad Ambiental ENATREL
	Incremento de accidentes, inseguridad laboral y riesgos de contingencias	Implantación de Planes de Seguridad y de Contingencia. Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo. Uso obligatorio de equipo seguridad Implementación de señalización sobre riesgos y rutas de evacuación	Reducir el riesgos de accidentes, de inseguridad laboral y de contingencias Que el trabajador tenga conocimiento los procedimientos para la realización de las actividades y las medidas de seguridad correspondientes	Subestación	Conforme plan de operación del Proyecto	Durante la fase de operación del Proyecto	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL



Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
		Capacitación en planes de seguridad y manejo ambiental	Buenas prácticas ambientales y de construcción	Área del proyecto	US\$3,000.00	Fase de operación y mantenimiento	Oficina de Higiene y Seguridad y Unidad Ambiental ENATREL
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Seguimiento y Supervisión Ambiental	Cumplir con las medidas ambientales durante la operación y mantenimiento	SE y en el área de servidumbre de la LT	Conforme las medidas ambientales	Fase de operación y mantenimiento	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental

Cuadro No. 41.-Medidas de Control Ambiental – Fase de Desmantelamiento de Subestación

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Desmantelamiento de Subestación y líneas de transmisión	Contaminación por pasivos ambientales	Planificación ordenada del plan de cierre del Proyecto	Realizar el cierre y rehabilitación ambiental del sitio.	Subestación y su línea de transmisión	En costos del proyecto / ENATREL	Posterior al cese de operaciones y agotada la vida útil del Proyecto	Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
		Puesta en marcha del plan previamente aprobado por MAREANA, MEM INE					Contratista, supervisión Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Alteración en la calidad del aire por emisiones de polvo, material particulado	Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones. Transporte de material cubierto con carpas	Mitigar las partículas de polvo en el aire por las actividades de desmantelamiento y las provenientes de las emisiones vehiculares.	Área del proyecto	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestación y línea	Durante la fase de desmantelamiento	Contratista, supervisión, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental



Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Contaminación por desechos sólidos.	Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía correspondiente Aplicar el plan de manejo de residuos considerando reutilización, reuso de equipos y materiales y/o venta de desechos para reciclaje a empresa autorizada por MARENA	Reducir la generación de desechos sólidos	Sitios ocupados por el proyecto	Incluidos en costos de desmantelamiento de Subestación y línea	En fase de desmantelamiento	Contratista, supervisión, Gerencia de Transmisión y Unidad Ambiental
	Incremento de niveles de ruido	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso de EPP	Evitar contaminación sonora. Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Área del proyecto.	Incluidos en costos de desmantelamiento	En fase de desmantelamiento	Contratista y ENATREL supervisión
	Accidentes laborales en actividades desmantelamiento	Cumplimiento de medidas de seguridad e higiene laboral, uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad	Prevenir y evitar riesgos y accidentes laborales. El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad.	En el área del proyecto	Incluidos en costos del proyecto	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	ENATREL, supervisión ambiental



Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
	Afectación al paisaje	Cumplimiento de las medidas de rehabilitación ambiental del sitio	Mitigar impactos visuales. Restablecer las condiciones ambientales del sitio	Ara del proyecto	Conforme plan de cierre del Proyecto	Cierre del proyecto	ENATREL, supervisión ambiental
	Incapacidad de recuperación natural del área	Generación de condiciones que propicien la recuperación natural de la flora, descompactación del suelo, retiro de áridos, reposición de capa vegetal	Recuperación natural y ambiental del área del Proyecto	Area del Proyecto	US\$30,000.00	Durante la fase de desmantelamiento del Proyecto	Contratista, supervisión, Unidad Ambiental



Cuadro No. 42.- Resumen de Estimación de Costos de Medidas Ambientales

FASE	ACTIVIDAD	TOTAL*
CONSTRUCCIÓN	Riego para control de polvo	5,000.00
	compactación de material de desecho en botadero autorizado	4,000.00
	Restitución de vegetación en áreas municipales	25,000.00
	Instalación de salvapájaros	8,000.00
	Recuperación áreas de campamento de trabajo	8,000.00
SUBOTOTAL		US\$ 50,000.00
OPERACIÓN	Mantenimiento ornamentación Subestación	8,000.00 / año
	manejo desechos sólidos	600.00/año
	Monitoreo control de contaminantes	500.00/año
	capacitación planes de seguridad y manejo ambiental	2,500/año
	Monitoreo comportamiento salvapájaros	US\$2,000/año
SUB TOTAL		US\$ 13,600.00/ año
DESMANTELAMIENTO	Recuperación ambiental del área del Proyecto	US\$ 30,000.00
SUB TOTAL		US\$ 30,000.00

11.2 Plan de Manejo y Disposición de Residuos

11.2.1 Fase de Construcción

11.2.1.1 Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental de la obra e incentivando prácticas de reutilización, recuperación y/o reciclaje.

11.2.1.2 Potenciales Impactos

- Afectación al suelo por contaminación

* El resumen de costos de medidas ambientales incluye las correspondientes al capítulo 8 y al complemento derivadas del Plan de Medidas Ambientales.

11.2.1.3 Actividades que la Generan

- Residuos generados en el área de trabajo, talleres, bodegas.
- Residuos procedentes de la construcción de las obras civiles de los diferentes componentes (bolsas de cemento, restos de concreto, bolsas plásticas, bolsas y recipientes plásticos de otros materiales, mangueras, tuberías, y cables, principalmente.
- Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores.
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel o cualquier otro combustible utilizado en vehículos, maquinarias y/o equipos, entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables

11.2.1.4 Medidas a Aplicar

Las medidas están encaminadas a establecer los procedimientos de operación para el manejo adecuado de los residuos generados, tanto peligrosos como no peligrosos, partiendo de la descripción del Proyecto. Para un mejor detalle, se describen partiendo de los diferentes componentes, desde la generación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final:

Generación

- Las normas a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de cumplimiento obligatorio para todo el personal involucrado en el Proyecto.
- Se minimizará la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) mediante la aplicación de prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje, reduciendo los riesgos de contaminación y reducción de costos de manejo.
Se reciclarán los residuos, tales como vidrios, residuos metálicos, chatarra metálica, baterías, haciendo las debidas separaciones, clasificaciones y almacenamiento temporal en lugares adecuados en el campamento.
- Todos los residuos sólidos se almacenarán en recipientes, con el fin de evitar su dispersión, esto implica el uso recipientes plásticos o metálicos, los que serán suministrados en los diferentes frentes de trabajo.
- Se colocarán recipientes para residuos orgánicos, vidrio, metal, tóxico en los diferentes frentes de trabajo, así como en las letrinas temporales, bodega, oficinas. En el almacenamiento de los residuos no se mezclaran los residuos peligrosos con los residuos no peligrosos.
- Los recipientes a utilizar para el almacenamiento temporal de los residuos se ubicaran en donde se estén generando con la suficiente capacidad para almacenar el volumen de residuos y desechos generados, tomando en cuenta la frecuencia de recolección. Los recipientes serán impermeables, con tapaderas que permitan mantenerlos cerrados, principalmente los que almacenan residuos domésticos.
- Los envases para contener desechos peligrosos serán resistentes, herméticos, con la identificación del tipo de residuo, condición peligrosa con su símbolo correspondiente, estado físico, cantidad, procedencia y fecha de envasado. Los recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes.



Almacenamiento:

- En el área de trabajo se destinará un área de almacenamiento temporal de los desechos sólidos, antes de su traslado al sitio de disposición final. El traslado al sitio de disposición final de los residuos se realizará con una frecuencia semanal o quincenal.
- Los residuos metálicos, se adecuarán y se almacenarán temporalmente con su respectiva señalización informativa y preventiva para su disposición posterior.
- El operador del almacén estará capacitado para realizar la correcta clasificación y colocación de los residuos que ingresan. Una vez dentro, el operador verificará el tipo de residuo, lo separará y clasificará según sea el caso, lo ubicará en el depósito correspondiente a su clasificación, siguiendo todas las normas de seguridad pertinentes. Los envases serán colocados sobre paletas o polines de madera para evitar su contacto directo con el suelo y se cuidará que la disposición de los envases en el área de almacenamiento no presente peligro de contaminación unos con otros, ni de caídas por apilamiento. El operador realizará inspecciones periódicas para la ubicación de recipientes oxidados y/o posibles puntos de falla en los recipientes a fin de reemplazarlos y evitar fugas o derrames.
- La zona correspondiente al almacenamiento de residuos peligrosos será demarcada, debidamente señalizada indicando con los símbolos correspondientes el peligro que presentan dichos materiales. El área estará techada y revestida con canales de drenaje perimetrales para evitar que agua de lluvia se introduzca al sitio. A nivel interno contará con sistemas de drenaje que conduzcan a un tanque de almacenamiento de vertidos. Tendrá acceso restringido sólo a las personas autorizadas, La superficie donde se almacenen aceites y lubricantes usados será impermeabilizada, cubierto con un material no poroso que permita recoger o lavar cualquier vertido, sin peligro de infiltración en el suelo.
- Se contará con dos extintores tipo ABC en el área de almacenamiento de residuos peligrosos.

Disposición Final

- Será terminantemente prohibida la descarga de cualquier tipo de contaminante directamente al suelo o cualquier cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.
- Los desechos sólidos se depositarán en sitios autorizados previamente por la Alcaldía municipal.
- Se contratará, para el tratamiento y/o disposición de los residuos peligrosos generados por el Proyecto, únicamente a empresas autorizadas como manejadoras de residuos peligrosos.
- No se quemarán residuos sólidos a campo abierto y bajo ninguna circunstancia se verterán residuos peligrosos y no peligrosos en el suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua superficial, permanentes o temporales.
- Se remediará y/o solucionará cualquier problema de contaminación que pueda surgir durante las actividades del Proyecto, relacionado con los residuos y se manejarán adecuadamente los nuevos desechos generados. En caso de ocurrir algún derrame, se procederá a la contención inmediata del mismo, la tierra contaminada será recolectada y transportada al área de almacén hasta que pueda ser dispuesta adecuadamente mediante bio-tratamiento o entregada a una empresa autorizada que pueda disponer de ella adecuadamente, conforme a los planes del Plan de Contingencia.

11.2.1.5 Ubicación y Duración

- Las áreas para la disposición de materiales de excavación serán previamente aprobadas las autoridades municipales, conforme su procedencia



- Áreas de almacenamiento temporal de residuos serán habilitadas de acuerdo a la regulación vigente.

11.2.1.6 Seguimiento y Evaluación

El Contratista implementará una matriz de seguimiento a ser aprobada previamente por el Supervisor (ENATREL), en donde registrará las acciones ejecutadas y aspectos relevantes de las actividades. Los reportes serán entregados mensualmente, en los primeros 10 días de cada mes. El Supervisor hará los debidos comentarios y/o recomendaciones, en el caso que los resultados no reflejen el cumplimiento a las medidas, las cuales, el Contratista, las incluirá en el reporte mensual subsiguiente o bien cuando lo estipule el Supervisor.

Los informes formarán parte de los reportes que someterá ENATREL al MARENA como parte del seguimiento y control de actividades.

11.2.2 Fase de Operación

11.2.2.1 Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para el manejo de los residuos y efluentes generados en la fase de operación, a fin de minimizar riesgos a la salud, al ambiente, además de lograr un mejor desempeño ambiental del Proyecto.

11.2.2.2 Potenciales Impactos

- Contaminación de suelo con riesgos de afectar áreas fuera del área del Proyecto.
- Contaminación eventual de cuerpos de agua.

11.2.2.3 Actividades que la Generan

- Generación innecesaria de residuos sin segregación
- Residuos generados en el área de trabajo
- Desechos sólidos orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores
- Generación de residuos industriales peligrosos, especialmente piezas de recambio de maquinarias y equipos, guantes y trapos contaminados, envases de pintura, suelo contaminado por derrames de aceite de motor, diesel entre otros.
- Vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables

11.2.2.4 Medidas a Aplicar

Los principios que se basan para el plan de manejo de residuos son minimización de la generación de residuos de origen; correcta segregación de residuos; tratamiento previo de residuos peligrosos; transporte seguro; disposición final adecuada.

Clasificación

Para realizar una adecuada segregación de los residuos en la fase de operación, se hará una clasificación general de los residuos en lo siguiente:

- i. Residuos No – Peligrosos: todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos (NTON 05 014-01)
 - En esta categoría se incluyen los que se generan por las actividades diarias de oficina, restos de alimento; también se incluyen en esta, los restos de materiales de los procesos que se realizan, que pueden ser plásticos, chatarra, cables eléctricos, envases de metal, plástico limpios, madera.
- ii. Residuos Peligrosos: Que en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y la salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otras características que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico. (NTON 05-015 01).
 - En esta categoría se encuentran: grasas, paños absorbentes e hilazas contaminadas, suelo contaminado por derrame accidental, filtros de aceite, pinturas solventes, (recipientes uso eventuales), aceites usados.
 - La segregación de los residuos se hará conforme las alternativas de disposición para cada tipo de residuo. Los contenedores / recipientes estarán debidamente identificados y ubicados en las diferentes áreas de operación.

Recolección

- La recolección se realizará in situ. Los recipientes serán de plástico o barriles de 55 galones de capacidad, que estarán debidamente rotulados para su identificación y colocados conforme la generación de residuos por área de trabajo

Almacenamiento Temporal de Residuos

Las instalaciones tendrán un sitio específico para el almacenamiento temporal de los Residuos No Peligrosos y Peligrosos. Los sitios donde se resguarden residuos peligrosos estarán techados, con el suelo revestido y su drenaje interno para captación de posibles derrames. Tendrán ambos un muro perimetral que no permita la posible salida de vertidos ni la entrada de aguas pluviales. Los recipientes serán colocados sobre polines.

- La UGA establecerá las debidas coordinaciones con las empresas recicladoras para la recolección de los residuos separados.
- Los aceites usados, lubricantes, paños, hilazas con restos de hidrocarburos y repuestos descartados, como filtros, serán tratados por un empresa certificada para el tratamiento de aceites usados. Dicha empresa será la responsable de recolectar los residuos in situ.
- Diariamente, después de cada jornada los residuos el área de trabajo serán colectados, dejando el área de trabajo limpia y ordenada. Los residuos serán trasladados a sus lugares de área de almacenamiento temporal de la locación.
- Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes herméticos, seguros y en buen estado.

Disposición Final de Residuos

- No se descargará ningún tipo de contaminante directamente al suelo o cualquier cuerpo de agua o cualquier sitio no aprobado previamente.



- Residuos No Peligrosos Domésticos- Orgánicos (Restos de Comida). Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el botadero municipalidad conforme a previa autorización.
- Residuos Peligrosos. Las baterías y aceites usados serán reciclados. En vista que en el país no existe un relleno de seguridad para residuos peligrosos, La UGA trabajará con empresas autorizadas por MARENA, encargadas de acopiar dichos productos

El Plan de Manejo de baterías será realizado por ENATREL en los siguientes términos:

Generación:

En una subestación los bancos de baterías son utilizados como una alternativa ante la falla del fluido eléctrico. Las baterías tienen una duración de más de 10 años ya que su uso es muy reducido, por lo que su generación no es frecuente.

Almacenamiento:

Las baterías usadas se almacenarán en un lugar apropiado, acondicionado de manera segura para minimizar riesgos de derrames accidentales. Las baterías no tendrán contacto con agua y soluciones acuosas en general, soluciones alcalinas, oxidantes y metales que puedan liberar gas hidrógeno por riesgos de inflamabilidad y explosión. De igual forma, no estarán en contacto con aceites usados.

Las baterías usadas que presenten fugas se almacenaran individualmente en contenedores plásticos resistentes al ácido, por ejemplo, baldes plásticos con tapa.

Las baterías con electrolito líquido que no presenten fugas, se almacenarán de la siguiente manera:

- Se apilarán en posición vertical sobre polines de madera, no más de 3 unidades de altura, para evitar que la pila se haga inestable y que el peso rompa las baterías inferiores, colocando baterías del mismo tamaño en las distintas capas.
- Se colocarán pliegos de cartón corrugado grueso entre cada capa de baterías para reducir su movimiento y absorber el electrolito que pudiera verterse.
- Para minimizar movimientos durante el transporte, el bulto completo de baterías se envolverá con film plástico resistente y enzunchado plástico.

Para prevenir cortocircuitos, los bornes expuestos de las baterías se protegerán para impedir que entren en contacto con otras baterías o metales durante el almacenamiento o transporte.

El sitio en donde se almacenarán temporalmente las baterías usadas estará recubierto, debiendo ser impermeable, y resistente a los residuos. Si el suelo es de cemento, se recubrirá con pintura epoxi resistente al ácido. El área estará rotulada y no se permitirá el acceso de personas o animales. El sitio de almacenamiento cumplirá con la normativa de residuos sólidos peligrosos, entre ellos:

- Estar separado de las áreas: de producción, servicio, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Estar techado, ventilado y ubicado donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.



- Estar dotado con extintores conforme los criterios de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua.
- Contar con muros de contención lateral y posterior con una altura mínimo de 50 cm para detener posibles derrames.
- Contar con señales, letreros y/o símbolos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- Contar con un piso impermeable y este a su vez contar con un desnivel del 2% en sentido contrario a la entrada.
- No deben existir conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje, albañales o cualquier otro tipo de comunicación que pudiera permitir que los líquidos generados fluyan fuera del área de almacenamiento.
- El acceso al área de almacenamiento solo se permitirá al personal responsable de estas actividades y se deberán realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivos.

Transporte

El transporte de las baterías usadas será realizado preferiblemente por las empresas autorizadas por MARENA, encargadas de acopiar dichos productos. Para tal caso, las baterías con electrolito, deberán ser fijadas al vehículo por los medios adecuados para evitar durante el viaje todo movimiento que pueda cambiar su orientación o dañarlas; los espacios vacíos deberán rellenarse con madera u otro material adecuado y deberán usarse escuadras metálicas o de madera para bloquear el movimiento de los pallets en el vehículo. El transporte deberá realizarse conforme la normativa de residuos sólidos peligrosos. Indicar las medidas para transportar según la normativa indicada.

Disposición Final

- Las baterías serán recicladas. En vista que en el país no existe un relleno de seguridad para residuos peligrosos, la UGA trabajará con empresas autorizadas, encargadas de acopiar dichos productos.
- De preferencia, dichas empresas autorizadas realizarán el transporte del material reciclable para su disposición.
- Bajo ninguna razón se quemarán residuos sólidos a campo abierto y bajo ninguna circunstancia se permitirá el vertido de residuos peligrosos en el suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua superficial, permanentes o temporales.

11.2.2.5 Ubicación y Duración

- Áreas definidas para la disposición almacenamiento temporal de residuos y luego en los sitios de disposición final. Duración durante la vida útil del Proyecto.

11.2.2.6 Seguimiento y Evaluación

- La UGA implementará una matriz de seguimiento en donde registrará el movimiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (fecha, tipo, volumen, procedencia, disposición final), verificación de separación de residuos.
- Reportes formarán parte del Informe de Seguimiento Ambiental periódico que deberá entregar a las autoridades competentes y al MARENA.



11.3 Plan de Contingencias

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en consideración en el caso de eventualidades relativas al Proyecto. En algunas eventualidades se puede ejercer dominio en su prevención, como es el caso de derrames, incendios, explosiones, etc.; en cambio, existe la otra categoría en la que no se ejerce control, como es el caso de las procedencias de fenómenos de índole naturales: erupciones, huracanes, terremotos que, sin embargo, deben haber acciones o planes de contingencias.

El Plan de Contingencias siempre se mantendrá activo, realizando actividades de entrenamiento y simulacros periódicos al personal, así como llevando a cabo de forma continua acciones de revisión y actualización de los datos físicos, de operación, así como de los equipos y productos

Conforme la estructura energética, el Centro Nacional de Despacho de Carga, actúa como coordinador nacional de emergencias y en las subestaciones, el operador de turno actúa como coordinador de emergencias de la Subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED, ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

11.3.1 Objetivos

Los objetivos principales del presente Plan de Contingencias son:

- ❖ Prevenir o controlar emergencias operativas, desastres naturales o posibles accidentes industriales que puedan presentarse en las instalaciones de la Línea de Transmisión y Subestaciones.
- ❖ Establecer los procedimientos y planes de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y con los recursos necesarios, incendios, accidentes, desastres naturales, atentados y cualquier otra situación de emergencia que se presente.
- ❖ Prevenir que las consecuencias de un evento mayor (incendio, derrames de productos peligrosos) se traduzca en daños a vidas humanas y a los bienes de la empresa y de terceros.
- ❖ Realizar un control permanente sobre los equipos e instalaciones de la Redes Eléctricas, mediante inspecciones periódicas.

Los planes de contingencia presentan los lineamientos más importantes para posterior adopción e implementación por parte de ENATREL.

Uno de los propósitos fundamentales de un plan de contingencia es proteger y salvaguardar la vida humana de todos los involucrados y reducir las pérdidas de las propiedades públicas y privadas.

Existen tres elementos que influyen de manera significativa en el éxito de cualquier plan de contingencia, que son:

- Recursos: personal apropiado, equipos y otros especiales.
- Estrategias, técnicas y plan de acción.
- Manejo de la respuesta: liderazgo, cooperación y comunicación.



11.3.2 Niveles de Emergencia

Para la operación del Plan de Contingencias se propone tipificar tres niveles de emergencia y que cuya calidad de respuesta sea la adecuada a la gravedad de la situación:

Emergencia grado 1: Son aquellas emergencias que afectan sólo a un área de operación y puede ser controlada con los recursos de esa área, las funciones o grupos de emergencia se activarán a solicitud del Coordinador de Emergencias.

Emergencia grado 2: Aquellas emergencias que por su naturaleza requieren siempre otros recursos de otras áreas, los cuales se activarán en forma automática.

Emergencia grado 3: Son aquellas emergencias que por sus características, magnitud e implicancia requieren la intervención inmediata, masiva y total de los recursos internos y externos.

11.3.3 Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia

Consideraciones para el Diseño de Medidas de Respuesta:

Identificación de Recursos Disponibles. El recurso más importante para responder a posibles contingencias es el ser humano. Los grupos de respuesta trabajan en situaciones que tienen grandes exigencias, por tal motivo las acciones a desarrollarse dependerán en gran medida del conocimiento, confianza y capacidad del personal para desempeñar las acciones previamente asignadas en el respectivo plan. Es imperativo satisfacer las necesidades de capacitación, información y proporcionarles el equipo de protección personal apropiado para cumplir su misión.

Acceso a la Información. Disponer de toda la información necesaria, compaginarla y evaluarla para minimizar la confusión, rumores y exageración. El obtener la información oportuna y actualizada es un proceso dinámico, y de forma oportuna, es la mejor manera de retroalimentar el plan.

Comunicación. Los problemas asociados con la comunicación se relacionan principalmente con el contenido de los mensajes, los medios de transmisión y la interpretación que hace del mensaje quien lo recibe. Generalmente los sistemas de comunicación usados internamente están preparados para manejar una cantidad específica de información en un incidente.

Establecimiento de Prioridades. En el lugar del incidente, la brigada o personal técnico encargado de responder la emergencia debe ser capaz de alterar las prioridades rápidamente, para enfrentarse a posibles situaciones cambiantes y/o inesperadas.

Coordinación entre las Autoridades. Conforme la estructura energética, el Centro Nacional de Despacho de Carga actúa como coordinador nacional de emergencias y, en las subestaciones, el operador de turno actúa como coordinador de emergencias de la Subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

❖ Fase de Construcción:

Debido a que el Proyecto se concibe como Llave en Mano, la responsabilidad en la gestión de riesgos es responsabilidad de El Contratista, siendo compartida con los diferentes contratistas y subcontratistas que intervengan. No obstante, ENATREL tendrá su participación en la responsabilidad, como Supervisor y Dueño del Proyecto que es, garantizando que las acciones de responsabilidad en el manejo de riesgos y contingencias sean llevadas a cabo en tiempo y forma. Por tanto, se establecerá que contratistas y/o subcontratistas sigan de manera obligatoria los procedimientos de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente para culminar y entregar la obra con récord de cero accidentes y minimizar los efectos en la salud. Durante la fase de construcción, el programa podrá ser revisado para que, en el caso que sea necesario, sea adaptado conforme los requerimientos apropiados a las actividades.

El Contratista velará por el cumplimiento de las normas en cada una de sus obras, por puestos de trabajo o disciplinas y esto será cláusula de obligatorio cumplimiento. Entre tales obligaciones se mencionan:

- ❖ Garantizar a los trabajadores condiciones de prevención, salud, seguridad y bienestar en los sitios de trabajo.
- ❖ Instruir y capacitar a los trabajadores respecto a la prevención de accidentes, enfermedades laborales, los riesgos a que están expuestos en el desempeño de sus labores; así como en lo referente al uso de los equipos de protección personal conforme al trabajo realizado, mediante charlas, afiches, etc.
- ❖ Diseñar un programa de seguridad y salud ocupacional conforme la actividad a realizar y que contenga las medidas a implementar, a fin de evitar lesiones al personal o daños a la propiedad.
- ❖ Dotar a los trabajadores de los equipos de protección personal, de acuerdo al trabajo realizado para prevenir lesiones.
- ❖ En materia de vehículo, maquinaria y equipo, cumplir con los programas de mantenimiento preventivo y/o correctivo y con los requerimientos de seguridad.
- ❖ Organizar y mantener los servicios tales como botiquín de primeros auxilios equipados en sitios accesibles y de conocimiento de personal.
- ❖ Oír y tomar por escrito los planteamientos hechos por los trabajadores en relación a las condiciones inseguras y medio ambiente del trabajador, realizando además, la participación correspondiente y tomando las medidas correctivas de inmediato.
- ❖ Denunciar con carácter obligatorio, las enfermedades laborales, los accidentes de trabajo y cualquier otra condición insegura que esté presente dentro del ámbito laboral.

También los trabajadores tendrán obligaciones que cumplir:

- ❖ Ejercer las funciones específicas derivadas del contrato de trabajo, en relación con los riesgos vinculados con el mismo, tanto en su seguridad personal y su salud, como en la de sus compañeros de labores.
- ❖ Reportar a sus supervisores inmediatos, en forma directa y rápida, cualquier condición insegura que pudiera amenazar la integridad física o la salud propia y/o la de los otros trabajadores.
- ❖ Usar obligatoriamente, reclamar, aceptar y mantener en buenas condiciones de los equipos de protección personal, dando cuenta inmediata al responsable de su suministro, de la pérdida, deterioro o vencimiento de los mismos.



- ❖ Reportar ante su superior, cuando con fundadas razones, los implementos no se correspondan con el riesgo a cubrir.
- ❖ Acatar de inmediato cualquier observación que le sea hecha en beneficio de su seguridad y de la de los demás.
- ❖ Cuidar, y mantener las instalaciones de saneamiento y seguridad facilitadas para el desarrollo de sus actividades relacionadas con el trabajo, etc.
- ❖ Respetar los carteles y avisos colocados para información y seguridad.
- ❖ Aceptar las disposiciones del servicio médico y de los organismos competentes en materia de seguridad laboral para la prevención, tratamiento rehabilitación de enfermedades profesionales o no y de accidentes de trabajo.

11.3.4 Procedimientos de Emergencia

El procedimiento general ante una emergencia será:

- ❖ Evaluar la situación y definir el nivel de la emergencia.
- ❖ Comunicar inmediatamente al superior y a los posibles afectados que estén en inminente peligro.
- ❖ Actuar con los recursos disponibles para poner a salvo las vidas humanas que se encuentren en peligro.
- ❖ Evacuación de todo el personal en caso peligre sus vidas (en caso de terremoto, erupción, u otras contingencias).
- ❖ Notificar, si la situación lo amerita, a las autoridades.
- ❖ Obtener, si se requiere, ayuda externa.
- ❖ Evaluar los daños.
- ❖ Elaboración de un registro de daños que formará parte del informe final de la emergencia. En dicho registro se detallarán los recursos utilizados, destruidos, perdidos y recuperados.
- ❖ Elaboración del informe final de la emergencia, donde se evaluará el Sub programa y se propondrán las medidas correctivas y/o preventivas del caso, con la finalidad de mejorar las operaciones de respuesta.

La secuencia de las acciones a seguir en caso de un evento no deseado o accidente, se realizará una notificación de emergencia, que podrá ser de la siguiente manera:

- ❖ Notificación: Informar del accidente al personal de la organización.
- ❖ Verificación y evaluación: Confirmar la notificación, del estado actual de la instalación y el riesgo asociado para el momento que se recibe la notificación del evento.

El esquema de notificación ante las autoridades debe ejecutarse siendo dichas autoridades principales: SINAPRED, Despacho de Carga, las municipalidad dentro del área de influencia del proyecto, MARENA en su delegación central y territorial, Policía Nacional, Dirección General de Bomberos, Defensa Civil.

11.3.5 Plan de Llamadas

El plan de llamadas consta de tres tipos de comunicaciones, internas, externas y de apoyo.



- ❖ Llamadas Internas: El plan de llamadas internas contempla la comunicación de la emergencia al personal de la alta gerencia, así como a los integrantes de Plan de Contingencia que se encuentran fuera de las instalaciones.
- ❖ Llamadas Externas: Asimismo considera la comunicación de la emergencia a las Autoridades Gubernamentales involucradas con la supervisión de las actividades de la empresa, como el INE, dependiendo del tipo de ocurrencia.
- ❖ Llamadas de Apoyo: En el control de las emergencias colaboran en forma decidida y como integrantes del Plan de Contingencia, Unidades del Cuerpo de Bomberos, SINAPRED, la Policía Nacional, servicio de ambulancias, atención médica en caso de ser necesario, autoridades gubernamentales.

A continuación se presentan teléfonos y direcciones de principales instituciones, en caso de emergencias.

- a. Oficina Nacional de Meteorología de INETER: Meteorología Sinóptica y Aeronáutica. Teléfono: (505) 2233 1321
- b. SINAPRED: Teléfono: (505) 2280 9910
- c. Instituto Nicaragüense de Energía: Dirección General de Hidrocarburos: Teléfono: (505) 2277 5317
- d. Alcaldía Municipal de San Rafael del Norte. Teléfono: (505) 27842209
- e. Alcaldía Municipal de San Sebastián de Yalí: (505) 27853002
- f. Alcaldía Municipal de Condega: (505) 27152272
- g. Alcaldía Municipal de Estelí: (505) 27132426
- h. Cruz Roja – Jinotega: (505) 27822222
- i. Cruz Roja – Estelí: (505)27132330
- j. Bomberos – Estelí: (505) 27132413
- k. Bomberos – Jinotega: (505) 27822911

11.3.6 Organización de Comité de Emergencias

La organización del Comité de Emergencias será dispuesta por el Contratista para la Etapa de Construcción y, para la Etapa de Operación, ésta será conformada por el Dueño del Proyecto. Es recomendable que el Comité esté conformado por:

- Supervisor Ambiental
- Supervisor de Seguridad
- Supervisor de Mantenimiento

11.3.7 Tipos de Contingencias

La contingencia de siniestros que pueden presentarse en la línea de transmisión y subestaciones se clasifican de acuerdo a su origen en:

- ❖ Fenómenos naturales, como sismos, erupciones, huracanes, etc.
- ❖ Emergencias operativas o incidentes normalmente originados por las operaciones, incendios, caída de cables energizados, etc.
- ❖ Accidentes industriales del personal propio o contratistas, normalmente producidos por actos inseguros, condiciones inseguras o como consecuencia de los fenómenos naturales o emergencias operativas anteriormente enunciadas.
- ❖ Fenómenos sociales como sabotajes, terrorismo, robos, etc.



11.3.8 Fases Consideradas para Cada Evento

Proceso de Prevención

La mejor forma de controlar cualquier evento no deseado y el impacto que estos puedan tener sobre el entorno es evitando que éstos sucedan. Para ello, es necesario aplicar medidas de carácter preventivo tendientes a reducir la probabilidad de ocurrencia del evento. Entre las principales medidas preventivas se tienen las siguientes:

a. Permisos de Trabajo:

El Proyecto deberá cumplir con todos los requisitos y procedimientos establecidos por Ley, entre ellos, lo referente a permisos de trabajo, a fin de prevenir riesgos y/o accidentes innecesarios, debiendo ajustarse a lo siguiente:

- ❖ En todas las áreas con riesgo en donde se realicen trabajos, se requerirá de la previa obtención de permisos de trabajos, para poder efectuar los mismos, y deberán ser emitidos por personal autorizado para ello.
- ❖ No se iniciará trabajo alguno sin antes haberse emitido el respectivo permiso de trabajo y comprobado que se ha cumplido con las recomendaciones y exigencias formuladas en el mismo.
- ❖ Los supervisores autorizados para emitir y recibir permisos de trabajo, serán responsables de la emisión correcta de los mismos. Serán responsables también de garantizar que se mantienen las condiciones de seguridad durante el tiempo requerido para realizar el trabajo.
- ❖ No se emitirá un permiso de trabajo, que cubra varias áreas con riesgos diferentes. Por regla general, cada trabajo específico requerirá un permiso por separado.

b. Equipos de Protección Personal (EPP)

- ❖ Los equipos de protección personal serán de uso obligatorio. Los mismos no evitarán accidentes, pero eliminarán o reducirán la severidad de una lesión.
- ❖ Es responsabilidad del Contratista así como del Dueño del Proyecto, suministrar a sus trabajadores los equipos de protección personal requeridos en la ejecución de cualquier trabajo que genere riesgos difíciles de controlar por otros medios.
- ❖ Los equipos serán nuevos y de buena calidad.
- ❖ Es responsabilidad del supervisor inmediato de cada trabajador, determinar la necesidad de equipos de protección personal y vigilar que el trabajador haga uso de los mismos.
- ❖ El trabajador será responsable por el cuidado, conservación y uso adecuado de cualquier equipo confiado a él.

c. Orden y Limpieza

Previo al inicio de la obra, el Contratista elaborará un programa de seguridad, orden y limpieza, donde se indiquen, desde las inspecciones para detectar fallas hasta la recolección y/o recipientes de basura que deben estar dispuestos para los distintos tipos de residuos orgánicos, inorgánicos, desperdicios, escombros y residuos líquidos. Deberá indicarse las formas de disposición conforme las normativas nacionales y la disposición final de estos. Adicionalmente, se cumplirá con lo siguiente:

- ❖ Cada empleado mantendrá limpio su sitio de trabajo, colaborando así con el éxito de los programas de orden y limpieza.

- ❖ El empleado notificará a su supervisor sobre los derrames de aceite, grasa, etc., y se limpiarán tan pronto ocurran.
- ❖ Se mantendrán bien ordenadas todas las herramientas, tornillos y cualquier otro equipo material usado en la realización de un trabajo, y se evitará colocar estos objetos en lugares donde puedan ser peligrosos.
- ❖ No se permitirá que los desperdicios de sustancias inflamables queden esparcidos, ya que existe el riesgo de incendio espontáneo.
- ❖ Se manejarán y almacenarán los líquidos inflamables en forma segura.
- ❖ Se deberá disponer de un patio o espacio adecuado para almacenar ordenadamente objetos o materiales voluminosos.
- ❖ Todo lugar de trabajo deberá estar provisto de agua fresca y potable en cantidad suficiente para el uso de los trabajadores.
- ❖ Las letrinas se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza y con provisión suficiente de papel higiénico, agua y jabón.
- ❖ Por tratarse de un Proyecto, cuyas características obligan a comer en la mayoría de las veces en el sitio de trabajo, no se dejarán residuos y restos en el lugar.

d. Adiestramiento

Todo trabajador, nuevo o antiguo, cuando sea trasladado de su puesto de trabajo en la empresa, recibirá adiestramiento operacional por parte de su jefe inmediato (supervisor), a fin de desarrollar conocimientos y habilidades para la ejecución segura de la labor asignada, mediante charlas al inicio de la jornada sobre:

- ❖ Seguridad industrial correspondiente a la construcción.
- ❖ Salud ocupacional.
- ❖ Prevención de Incendios.
- ❖ Primeros auxilios.
- ❖ Equipos de protección personal.
- ❖ Orden y limpieza.
- ❖ Prevención de accidentes.
- ❖ Análisis de accidentes.
- ❖ Protección contra incendios.
- ❖ Trabajos que requieran de permiso escrito para su ejecución
- ❖ Control de emergencias.
- ❖ Factores de riesgos físicos. Tales como: eléctricos, mecánicos, ruido y vibraciones, iluminación, calor, ventilación.
- ❖ Factores de riesgos químicos. Tales como: humo, gases en ambiente (vapores, humos), sustancias tóxicas, alcalinas y corrosivas.
- ❖ Otros factores de riesgo. (salud, acciones de terceros, ambientales, etc.)

11.3.9 Acciones a Realizar ante Emergencia

Acciones Generales de Actuación ante Emergencias en la Subestación por el Operador de Turno

- ❖ Al recibir aviso de una emergencia, proceder inmediatamente a su evaluación y el nivel de emergencia informado. Luego, determinar cuáles medidas son necesarias a aplicar para su solución, notificando a los grupos de repuesta correspondientes.



- ❖ En el caso de ser necesario y conforme a la magnitud del evento, podrá ordenar la evacuación del edificio, área o instalaciones de la Subestación e iniciará los procedimientos respectivos para su debida realización.
- ❖ Notificar al Centro Nacional de Despacho de Carga.
- ❖ Notificar al Departamento de Mantenimiento quienes a su vez notificarán a las dependencias correspondientes.
- ❖ Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.
- ❖ Restringir el acceso al área del evento.

En el caso de accidentes que resultaran en la interrupción del fluido eléctrico, las cuadrillas de emergencias serán avisadas para que actúen y con el equipo idóneo para solucionar el desperfecto. Las comunicaciones se deben realizar por radio transmisores portátiles, ya sea entre los vehículos que se desplazan como con la estación base.

11.3.9.1 Acciones Generales ante la Presencia de Sismos

Todo el país está expuesto a riesgos sísmicos, aunque con mayor incidencia en la región del Pacífico, por lo que no puede descartarse esta eventualidad. Conforme la clasificación de INETER, la región del Pacífico se encuentra en la categoría Alta de riesgo sísmico. La presencia de movimientos telúricos puede paralizar las operaciones de los equipos de las redes.

El Plan de Contingencia deberá actuar en forma inmediata para proteger la seguridad del personal y de las máquinas principales, ordenando y supervisando la evacuación segura de las instalaciones y la acción de protección de los equipos.

Preparación antes del Sismo

- ❖ Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por temblores de tierra o terremotos, mediante simulacros de evacuación, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos.
- ❖ Al tratarse de un sismo de gran intensidad, se obliga a la evacuación ordenada y segura de la Subestación.
- ❖ La señalización vertical y horizontal de las rutas de evacuación en casos de sismos y su facilidad de tránsito, así como de los extintores para control de conatos de incendio como consecuencia de los sismos.

Durante el Sismo

- ❖ Paralización de toda tarea que se esté ejecutando con la finalidad de evitar accidentes.
- ❖ El personal técnico que se encuentre en el ambiente de trabajo que perciba el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo.
- ❖ Si está dentro de la Subestación Eléctrica busque estructuras fuertes: bajo el dintel de una puerta, junto a un pilar o apéguese a una pared o sitio resistente.
- ❖ Si está fuera de las instalaciones, manténgase alejado de lo que pueda derrumbarse o hacerle daño.
- ❖ Apague todo indicio de fuego.
- ❖ Si puede protéjase en lugar abierto donde no exista la posibilidad de caída de estructuras.



- ❖ Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas; nunca fósforos, velas o encendedores.
- ❖ Manténgase alejado de cables eléctricos y cristales.

Después del Sismo

- ❖ De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- ❖ Desconectar inmediatamente la alimentación de corriente eléctrica y agua.
- ❖ Buscar rastros de cortocircuitos antes de reconectarlos.
- ❖ Definitivamente NO encender cerillos (o fumar) antes de asegurarse de que no haya fugas o derrame de material inflamable.
- ❖ Evitar acercarse a cables eléctricos rotos.
- ❖ Actuar de acuerdo a los procedimientos establecidos en caso de fuego y/o derrame, según lo que suceda.
- ❖ Reanudar las operaciones tan pronto se está seguro que la condición operacional de la terminal es segura para continuar los despachos o recibo de productos.
- ❖ Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- ❖ Luego de terminado el sismo, se debe evaluar los daños a los equipos e instalaciones, así como preparar los informes requeridos por las autoridades gubernamentales, en la forma recomendada y en los plazos fijados.

En el caso de ocurrir un sismo que excediera las capacidades de diseño de la Subestación y ocurriera un daño estructural de importancia, el operador deberá suspender operaciones de la Subestación, realizando las siguientes acciones:

- ❖ Los equipos de la Subestación poseen protectores que se disparan automáticamente en el caso de una eventualidad. La protección de los relés controlan varios parámetros eléctricos: Falta de voltaje, cortocircuito y desconexión del sistema de forma automática. De igual forma actúan los relés en caso de acercamiento de cables en la Subestación.
- ❖ El localizador de fallas permite conocer la distancia a la que ocurrió la falla de la Subestación.
- ❖ Una vez detectado el problema, el operador avisa al Centro Nacional de Despacho de Carga que se encuentran desconectados, producto de un evento en la Subestación e inmediatamente el operador reporta por escrito la falla para su envío inmediato. El operador dispone de comunicación permanente por diversas vías: Teléfono, radio, carrier y sistema en cascada.
- ❖ La cuadrilla de mantenimiento regional acude de inmediato a restablecer el servicio, procediendo después a enviar su informe al Centro Nacional de Despacho de Carga.

Una vez ocurrido el sismo, se debe realizar la inspección y evaluación de los componentes de la Subestación que hayan sido afectados. Se requerirá que el personal de mantenimiento reporte al Coordinador de Emergencias de los daños y del nivel de riesgo que implica entrar en las instalaciones dañadas. Una vez obtenido el visto bueno de Ingeniería y Mantenimiento que la entrada es segura, se procederá a activar de nuevo la Subestación.

En trabajo de mantenimiento de redes

En caso de ocurrir un sismo el personal de redes procederá de la siguiente manera:



- ❖ El personal que se encuentre en el ambiente de trabajo que percibe el sismo, abandonará de inmediato la zona de trabajo etc.
- ❖ De inmediato el personal técnico deberá reportarse a la oficina para salir a las zonas donde requieran con urgencia el apoyo técnico.
- ❖ De inmediato el personal técnico deberá hacer un recorrido de las redes para tomar nota de los posibles daños.
- ❖ Luego de terminada la emergencia se deberá evaluar los daños al personal o a las instalaciones y preparar un Informe a las autoridades correspondientes.
- ❖ Asimismo, el Comité de Emergencias deberá analizar la actuación del personal y de los coordinadores de la evacuación, de ser conveniente, tomar las acciones correctivas a que hubiere lugar.

11.3.9.2 Acciones Generales ante Erupciones Volcánicas

Conforme el análisis de riesgos, la zona no tiene influencia directa por erupciones volcánicas.

11.3.9.3 Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes

Aunque el grado de peligro de huracanes en el área del Proyecto es Bajo, es importante contar con la capacidad necesaria para responder efectivamente ante la presencia de una catástrofe como este tipo, a fin de minimizar pérdidas y/o daños a los empleados, al medio ambiente, a los bienes de la Empresa o de la comunidad en las áreas donde se efectúan las operaciones y restablecer las mismas a la mayor brevedad. Los planes para antes y después de un huracán se mantendrán actualizados para ser efectivos.

En el caso de ocurrencia de amenazas por condiciones meteorológicas extremas, se debe considerar las siguientes acciones, tanto para la fase de construcción como de operación:

Preparación antes del Huracán

Fase de Construcción:

- Capacitar al personal para actuar ante emergencias por huracanes, a fin de que esté preparado para estos eventos.
- Se inspeccionará el equipo de emergencia y se mantendrá listo para su uso. Se garantizará tener agua potable y alimentos en conserva en el campamento de trabajo.
- Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado de otra forma, o bien, trasladar la maquinaria y equipo a lugar seguro.
- Colocar los vehículos protegidos contra los vientos del huracán.
- Llamar a SINAPRED, a la Policía y a la compañía de seguridad e indicar que el lugar quedará solo con el personal mínimo de emergencia en el campamento.
- Cerrar el portón principal.

Fase de Operación:

- Capacitar al personal operativo para actuar ante emergencias por huracanes, a fin de que el personal esté preparado para estos eventos.
- Se inspeccionará el equipo de emergencia y se mantendrá listo para su uso. Se garantizará tener agua potable y alimentos en conserva en la terminal.
- Asegurar con sogas o cadenas todo equipo que no pueda ser asegurado dentro del edificio.

- Colocar los vehículos protegidos contra los vientos del huracán.
- Llamar a SINAPRED, a la Policía y a la compañía de seguridad e indicar que el lugar quedará solo con el personal mínimo de emergencia en la oficina de la terminal.
- Cerrar el portón principal.
- Una vez recibida la notificación, el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas protegidas indicadas dentro del edificio de controles.
- El Coordinador determinará, conforme a las condiciones reinantes o progresivas, si se debe ejecutar el procedimiento para el paro de emergencia.
- Si la capacidad de operación de la Subestación se ve afectada, el operador de la Subestación reportará al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.

Durante el Huracán

Únicamente permanecerá el personal clave del Proyecto, teniendo los medios de comunicación con el Despacho de Carga, ENATREL, SINAPRED y comité de emergencia. Para recibir instrucciones o ayuda de ser necesaria.

Apagar el interruptor eléctrico de los equipos y de las instalaciones de acuerdo al grado de incidencia del evento e instrucciones del comité de emergencia.

Resguardarse en los sitios seguros durante el tiempo que dure el evento.

Después del Huracán

- No se energizarán equipos hasta haber sido revisados por peritos electricistas.
- En caso de derrames, goteo o incendio, proceder de acuerdo a las secciones relacionadas con estos problemas en el plan de contingencias.
- Hacer un recorrido y determinar los daños causados.
- Proceder a reparar los daños menores y aquellos necesarios para dar servicio inmediato.
- Proceder a limpiar los escombros y artefactos que obstruyan las operaciones del mismo.
- Preparar un informe por escrito al finalizar la emergencia. Dicho informe contendrá los resultados de estimación de daños a la propiedad de la Empresa, personas afectadas, daños a propiedades privadas, al ambiente etc.

11.3.9.4 Derrames

Equipos y Materiales Necesarios para Repuesta a Derrame

ENATREL contará con los siguientes materiales para afrontar incidentes de derrames:

- Material absorbente, tales como arena, aserrín, paños absorbentes.
- Equipos de seguridad como guantes, mandiles plásticos, gafas de protección, botas.
- Recipientes contenedores para el material recogido.
- Cámara fotográfica para documentar el incidente.

En el caso de derrame de aceites dieléctricos, serán captados en las fosas y obras complementarias a ser construidas conforme especificaciones técnicas para los transformadores y equipos de las subestaciones. Tales áreas serán impermeabilizadas y permitir la recolección del mismo. El procedimiento será el siguiente:



- El operador de la Subestación notifica inmediatamente al Coordinador de Emergencias del Centro Nacional de Despacho de Carga.
- El operador toma las acciones y provisiones necesarias para detener el derrame de aceites, tales como cierre de válvulas, verificación que el aceite drene hacia el foso contenedor, obstrucción de tuberías.
- En lo posible evitar contacto con el material derramado.
- Minimizar al máximo los riesgos de incendio.
- Dejar que actúe el sistema contenedor de derrames alrededor del transformador.
- Notificar al Departamento de Mantenimiento.
- Una vez notificados, envío de cuadrilla con el equipo necesario para la recolección, almacenamiento y transporte hacia los talleres y realizar la reparación del problema del transformador.
- Proceder a la limpieza del derrame y de desechos del material remanente, una vez que haya terminado la emergencia.

11.3.9.5 Incendios y/o Explosiones

Un incendio en alguno de los equipos de la Subestación significa interrumpir de la energía eléctrica y la posibilidad de daños graves a los equipos, por lo que la actuación de la organización del Plan de Contingencia de proceder tiene como misión atacar el fuego oportunamente, para sofocar el fuego en el mínimo tiempo posible. Para esto se deberá cumplir con lo siguiente:

Antes del Incendio

- Capacitación del personal operador mediante cursos contra incendio, prácticas y simulacros de siniestros, uso de extintores, etc.
- Contar con infraestructura y equipos de contra incendio y de protección de las Unidades de transformación, como los sistemas de parada automática, extintores de CO₂ y PQS tipo BC portátiles y rodantes y finalmente extintores portátiles del mismo tipo para los transformadores de alta tensión.
- Elaborar rigurosos programas de mantenimiento preventivo para las Unidades de Transformadores, así como para los equipos auxiliares y sistemas de parada automática, revisión y recarga de extintores, etc.
- Identificación y señalización de áreas seguras y establecer rutas de evacuación en toda instalación o frente de trabajo.
- Mantener los extintores en buen estado.
- Revisar los puntos de electricidad y calor comprobando que no se presenten fallos.
- Poseer botiquín de primeros auxilios, linternas a pilas, pilas adicionales, etc.

Durante el Incendio

- Evacuar la zona de trabajo y/o instalaciones a áreas seguras.
- Comunicarse con la Dirección General de Bomberos, Policía Nacional y con otras entidades según la gravedad de la emergencia.
- Proteger boca y nariz con paños húmedos.
- Paralización de toda tarea que se esté ejecutando.
- Mantener la calma y evitar correr.
- Atender a las personas afectadas de manera inmediata, si las hubiere.



- De ser procedente, tratar de apagar el incendio con el uso de extintores y otros medios existentes.
- Si algún equipo está involucrado en el incendio o explosión, el operador deberá desconectar manualmente la energía eléctrica que alimenta dicho equipo, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura ni riesgo para la vida humana.
- Si el incendio es de baja magnitud, se podrá hacer uso de los extintores portátiles disponibles en la Subestación. Para tal efecto, siempre y periódicamente deberán ser revisados para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- El operador de turno reportará inmediatamente al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga, informándole de la situación, describiendo la amenaza existente, el riesgo potencial y las medidas tomadas hasta ese momento.

En el caso que el incendio no pueda combatirse directamente con los extintores, o bien exista peligro para el personal, las acciones a tomar son:

- Notificar al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.
- Notificar inmediatamente a los bomberos para recibir ayuda.
- Evacuar el lugar hacia el punto de reunión previamente acordado en el plan de capacitación y de simulacros de riesgos.
- Que las protecciones de la Subestación actúen automáticamente y despejen la Subestación.
- Una vez determine la Dirección General de Bomberos que la emergencia ha finalizado, se deberá informar al Coordinador de Emergencias.
- Proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

Después del Incendio

- Limpieza del área afectada.
- Eliminación y retiro de escombros.
- Reparación y/o demolición en caso de daños mayores.
- Al apagarse el siniestro, proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

Subestaciones

Al existir el riesgo o amenaza de incendio y/o haya ocurrido una explosión en las instalaciones de las Subestaciones, se considerarán las siguientes acciones:

- Si algún equipo está involucrado en el incendio o explosión, el operador desconectará manualmente la energía eléctrica que alimenta dicho equipo, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura ni represente riesgo para la vida humana.
- Si el incendio es de baja magnitud, se hará uso de los extintores portátiles disponibles en las Subestaciones. Para tal efecto, siempre y periódicamente se revisarán para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- El operador de turno reportará inmediatamente al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga, informándole de la situación, describiendo la amenaza existente, el riesgo potencial y las medidas tomadas hasta ese momento.



En el caso que el incendio no pueda combatirse directamente con los extintores, o bien exista peligro para el personal, las acciones a tomar son:

- Notificar al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.
- Notificar inmediatamente a los bomberos para recibir ayuda.
- Evacuar el lugar hacia el punto de reunión previamente acordado en el plan de capacitación y de simulacros de riesgos.
- Que las protecciones de la Subestación involucrada actúen automáticamente y despejen la Subestación.
- Una vez determine la Dirección General de Bomberos que la emergencia ha finalizado, se deberá informar al Coordinador de Emergencias.
- Proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

Entrenamiento Adecuado del Personal

- Se realizarán prácticas o simulacros semestralmente, en coordinación con el Cuerpo de Bomberos local para ejercicios en el sitio, comportamiento del personal que no interviene en el combate del fuego así como del personal de vigilancia.

Disposición y uso de extintores

- Los extintores estarán ubicados en lugares apropiados y de fácil acceso.
- Todo extintor tendrá una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de vencimiento. Así mismo, poseerán las instrucciones de operación y mantenimiento.
- Cada extintor será inspeccionado con una periodicidad bimensual, puesto a prueba y mantenido de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; de igual forma, llevará un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario se procederá a su reemplazo de forma inmediata.

Prevención de Incendios relacionados a Actividades de Corte de Vegetación Fase de Construcción y Fase de Operación:

- Complementando las medidas de seguridad en los frentes de trabajo, se efectuarán actividades de capacitación y difusión a los trabajadores, a fin de crear conciencia sobre la importancia de los recursos forestales y de las responsabilidades a tomar para evitar incendios o bien cómo abordarlo en caso de ocurrir un incendio forestal. Entre los temas a abordar serán:
 - Prevención de incendios forestales; comportamiento de un incendio; métodos combate de incendios forestales; medidas básicas para la prevención de incendios.
- Verificar al inicio de la jornada la operatividad del equipo de comunicaciones.
- Para el transporte de combustible a ser utilizado en las motosierras, sólo se podrán utilizar envases adecuados y debidamente etiquetados.
- La carga del tanque de motosierra se efectuará en sectores desprovistos de vegetación.
- Para el llenado del tanque se dispondrá de un embudo o boquilla y se usará una carpeta plástica para prevenir potenciales derrames al suelo.



- Los envases de combustibles se mantendrán sobre la carpeta plástica y se retirarán diariamente al final de la jornada hacia la bodega de almacenamiento habilitada.
- La cuadrilla que realiza el corte de vegetación tendrá, además de las herramientas e implementos propios de su actividad, de elementos para combate de incendios, tales como palas, rastrillos, rozones.
- Se dispondrá de herramientas de combate por cada cuadrilla de trabajo.
- Los desechos vegetales serán distribuidos ordenada y homogéneamente en el área aledaña a la intervención, de manera tal de no provocar concentraciones que pudiesen ser eventuales focos de incendio.

Coordinación de Emergencia Frente a Un Incendio

Es importante destacar que todo conato de incendio debe ser considerado una emergencia. Para ello ENATREL tiene establecido un nivel permanente de coordinación con SINAPRED.

SINAPRED cuenta con el Plan Contra Incendios Forestales, estructurado en el 2009, el cual articula sus esfuerzos institucionales, para efecto de prevenir y controlar los incendios forestales, a través de la coordinación entre las instituciones que conforman el Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres.

Este Plan tiene estructurado, conforme la regulación vigente, todo el nivel organizativo con sus funciones:

- La coordinación le corresponde al Centro de Operaciones de Desastres, CODE, partiendo del Estado Mayor de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua quien garantiza los procesos de planificación y coordinación entre las instituciones que conforman el SINAPRED para la ejecución del Plan de Prevención y Control de Incendios Forestales.
- A nivel operativo le corresponde a la Comisión de Operaciones Especiales, bajo la coordinación del Estado Mayor de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua, quien implementa y ejecuta el plan operativo para el control de incendios. Para el efecto de la organización de mando y control del plan, se divide en sub-niveles:
 - Comités Locales, en ellos se forman las brigadas de respuesta comunitaria, entre sus principales funciones.
 - Comité municipal: que implementa acciones encaminadas al apoyo local para el control de incendios forestales en coordinación con los organismos no gubernamentales.
 - Comité departamental: toma de decisiones con respecto a la conducción operativa del plan, coordinación para el apoyo y gestión ante las instancias superiores con el fin de obtener los recursos de todo tipo, así como seguimiento de la situación operativa.

En base a esta estructura, ENATREL, a través del Centro Nacional de Despacho de Carga, que por Ley actúa como coordinación nacional de emergencias, establecerá las coordinaciones con SINAPRED a fin de integrar este Proyecto al sistema de alerta. Por tanto, la estructuración de brigadas, es bajo la competencia de SINAPRED, y ENATREL, establece los niveles de coordinación con dicha organización, brindando el apoyo logístico y/o técnico para garantizar la actuación ante algún evento de incendio en este caso.

11.3.9.6 Caídas de altura, heridas punzo cortantes, electrocución, quemaduras

Antes

- Capacitación al personal en seguridad industrial a fin de que no cometa actos inseguros y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, correa de sujeción, etc.
- Asimismo, capacitación del personal en el curso de primeros auxilios, a fin de prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado a un nosocomio para su atención profesional.
- Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.

Durante

En caso de ocurrir un accidente en las instalaciones, el personal actuará de la siguiente forma:

- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato a la clínica u hospital más cercano para que sea visto por un médico, a fin de descartar posibles secuelas a posteriori.
- De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar una ambulancia para su traslado inmediato a un hospital.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- En caso de quemadura, no aplicar remedios caseros al accidentado sólo agua al tiempo y solicitar una ambulancia para su traslado a la brevedad a una clínica u hospital.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, sujetar una gasa en el lugar para evitar la pérdida de sangre, de estar ubicada en las extremidades, hacer un torniquete para cortar la pérdida de sangre, aflojando el torniquete cada 10 minutos para evitar gangrena y hacer trasladar al accidentado a un centro asistencial cercano.
- De quedar atrapado con peso encima del pecho, palanquear el elemento pesado y retirarlo para que el accidentado no se asfixie, hasta la llegada de la ambulancia.
- En caso de haber sufrido el accidentado una descarga eléctrica, cuidar que respire, de otra forma darle respiración boca a boca para reanimarlo, simultáneamente solicitar asistencia médica o traslado a una clínica u hospital.
- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro de atención médica.

Después

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico, si fuere el caso.
- Finalmente, preparar el Informe preliminar y final del accidente industrial.

Falla de Equipos o Infraestructura

Caída de Cables Energizados



En caso de ocurrir la caída de un cable energizado en las instalaciones de las redes, el personal actuará de la forma siguiente:

- La caída de un cable energizado puede ocasionar accidentes graves, como electrocución de trabajadores, vecinos e incendios de vehículos. Se cumplirá con las siguientes acciones:
- La persona que detecte la falla, avisará de inmediato a Supervisor o Jefe de Operaciones identificándose e indicando el lugar y el tipo de emergencia.
- Se hará el aislamiento de la zona y se impedirá que se acerquen vehículos o personas al cable caído.
- Verificar que el cable ha quedado desenergizado por acción del Cut-Out de protección, de lo contrario ordenar cortar el fluido eléctrico al cable.
- Proceder a aislar completamente la zona para vehículos y personas.
- Luego de superarse el problema, se analizarán las causas de la caída del cable.
- Se cumplirá con los informes preliminares y finales a las autoridades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

Atentados y Sabotaje

Control riguroso del ingreso de personal a las instalaciones por una Compañía de Seguridad contratada, así como vigilancia en áreas estratégicas fuera de las instalaciones.

- En caso de atentado o sabotaje la persona que lo detecte, avisará de inmediato al supervisor de turno de la emergencia indicando el lugar y el equipo afectado.
- De detectarse personal ajeno a la empresa y que estuviera armado, el personal se cubrirá para salvaguardar su seguridad.
- El jefe de turno informará de inmediato al Departamento de Policía y personal encargado de la vigilancia de las instalaciones, para neutralizar a los agresores.
- Según sea el evento originado por el atentado, se determinará la estrategia de respuesta al tipo de emergencia específico y dará instrucciones a las unidades de apoyo externo para actuar, a como se describe en las guías de acción para incendios, derrames, caída de cables, etc.
- Se cumplirá con el informe preliminar y final a las autoridades gubernamentales.

11.4 Compensación Forestal

Como medida compensatoria por la afectación de la vegetación en la construcción del proyecto ENATREL ejecutará un convenio con INAFOR y las Alcaldías en la zona del Proyecto para fortalecer las capacidades en las actividades de protección forestal. A continuación se presenta la propuesta del Convenio de Cooperación Institucional a utilizar, que será aprobado por INAFOR como parte del Plan de Reposición Forestal que se debe presentar en la gestión del permiso de corta o poda de árboles a afectar por la construcción del Proyecto. Se aclara que los datos de los alcances del proyecto pueden variar ya que éstos se establecerán de consenso entre las partes y dependerá de la afectación real a la vegetación que ejercerá el Proyecto, por lo tanto las cifras totales de árboles, equipos, se fijaran con INAFOR.



CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICION FORESTAL

INAFOR – ENATREL – ALCALDIA(S) MUNICIPAL(ES)

El presente documento, **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** que celebra por una parte, el Instituto Nacional Forestal, INAFOR, representado por el Señor _____, identificado con cédula No. _____, con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **INAFOR**; de la otra parte, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, representado por el Señor Ingeniero Salvador Mansell Castrillo, con cédula No. 441-131255-0001-D, con domicilio en Managua, a quien en adelante se le denominará **ENATREL**; de la otra parte, Alcaldía de Jinotega, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE JINOTEGA**; de la otra parte, Alcaldía de San Rafael del Norte, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE SAN RAFAEL DEL NORTE**; de la otra parte, Alcaldía de San Sebastián de Yalí, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE SAN SEBASTIÁN DE YALÍ**; de la otra parte, Alcaldía de Condega, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE CONDEGA**; de la otra parte, Alcaldía de Yalagüina, representada por el Sr(a) _____, con cédula No. _____ con domicilio en _____, a quien en adelante se le denominará **ALCALDÍA DE YALAGÜINA**,

MANIFIESTAN

I

Que las partes, en representación del Estado Nicaragüense y de las Alcaldías Municipales de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, han acordado en suscribir el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, el cual de ninguna manera representa exposición de riesgos para las partes.

II

Que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, servirá a las instituciones participantes de apoyo y retroalimentación de experiencias para la optimización de reposición forestal en parte de los territorios pertenecientes a las Alcaldías de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina.

III

Que la construcción del Proyecto "**Línea de Transmisión en 138 KV, Larreynaga – Yalí - Ylagüina**" traerá beneficio a la región, al garantizar al sector poblacional de los municipios de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, un suministro de energía con calidad y confiabilidad, siendo necesario para ello el corte o poda de árboles para la



construcción y en la operación del proyecto para garantizar la seguridad técnica tanto de la nueva subestación Yalí como del área de servidumbre por donde discurrirá la línea de transmisión, por medio del corte selectivo de árboles.

IV

Que la forma más confiable y expedita para coadyuvar a la repoblación forestal equivalente a cinco árboles por cada árbol cortado para garantizar la seguridad técnica de los componentes del Proyecto será a través de este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**.

V

Que este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se ampara en las Leyes, reglamentos y normativas de la Industria Eléctrica, de la Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, así como de la Ley de Municipios.

VI

Que la Ley de Conservación Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462/03), establece que el INAFOR, podrá celebrar convenios con organismos públicos delegando funciones de vigilancia y control o fomento. (Art. 7 inciso 5 y Art. 10).

VII

Que de conformidad a la Ley de Municipios (Ley 40 y su reforma con Ley 261/1997), el Municipio es la unidad base de la división política administrativa del país (Art. 1) y cualquier materia que incida en el desarrollo socio económico de la circunscripción territorial y cualquier función que pueda ser cumplida de manera eficiente dentro de su jurisdicción, debe estar reservada para el ámbito de su competencia (Art. 6).

POR TANTO,

Las partes convenientes han valorado la oportunidad y conveniencia de formalizar el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, fundamentadas en un amplio sentido de colaboración y reconociéndose las partes con plena capacidad para la realización de lo acordado y

ACUERDAN LAS SIGUIENTES CLAUSULAS

CLAUSULA PRIMERA: DE LOS OBJETIVOS

El Presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** tiene como objetivos:

1. Establecer un mecanismo eficaz de reposición forestal en los territorios de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, a fin de compensar los árboles que deberán ser cortados en el área de servidumbre de la línea de transmisión y dentro de la nueva subestación Yalí.

2. Contribuir al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, en relación al componente forestal para mejorar la supervisión in-situ y el procesamiento de datos de campo de forma efectiva.
3. Apoyar a la regulación, protección, control, seguimiento y vigilancia del componente forestal, fundamentado en las capacidades técnicas y organizativas propias de las Alcaldías Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, así como del Distrito de INAFOR.
4. Promover la rehabilitación de los ecosistemas forestales degradados, en base a los planes ambientales municipales de las Alcaldías de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina y el plan de reforestación del INAFOR local.

CLAUSULA SEGUNDA: DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. ENATREL facilitará equipos y materiales a los viveros forestales municipales Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, en concordancia a la capacidad instalada de los mismos y en relación al número de árboles a ser compensados conforme la regulación vigente por el corte selectivo de árboles en el área del Proyecto "**Línea de Transmisión en 138 KV Larreynaga – Yalí - Yalagüina**". Asimismo, el suministro de equipos contra incendios forestales (mochilas apagafuegos, instrumentos varios de sofocación, u otros a ser especificados posteriormente entre las partes), equipo de posicionamiento global (GPS).
2. Establecer las coordinaciones entre las partes a fin de definir, de manera armónica los procedimientos para la selección de las áreas de siembra en los territorios de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina.
3. Establecer mecanismos y procedimientos para mejorar la coordinación entre INAFOR y ENATREL para agilizar las gestiones de permisología y realizar acciones, dirigidas a la preservación de los recursos forestales en los procesos de mantenimiento de las áreas de servidumbre de las líneas de transmisión.
4. INAFOR, a través del establecimiento de un plan consensuado entre las partes, coadyuvará al fortalecimiento de las capacidades técnicas, administrativas de las Municipalidades de Jinotega, San Rafael del Norte, San Sebastián de Yalí, Condega y Yalagüina, en relación al componente forestal, mediante talleres de capacitación en campo, visitas conjuntas al territorio y otros mecanismos a ser definidos en detalle posteriormente.
5. Todas las Alcaldías suscriptoras de este Convenio, fomentarán el apoyo en sus territorios al manejo de la regeneración natural, reforestación, forestación, plantaciones forestales y establecimiento de más viveros municipales, con el ánimo de recuperar efectivamente los ecosistemas degradados.

CLAUSULA TERCERA: PLAZO DE EJECUCION

El presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** tendrá vigencia desde su firma hasta un período de tres años.

CLAUSULA CUARTA: MODIFICACIONES

1. Las partes, de mutuo acuerdo revisarán los alcances del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** y, de ser el

- caso, efectuarán los ajustes y modificaciones que consideren conveniente, mediante suscripción de Adenda correspondientes.
2. Sin perjuicio de ello, las partes evaluarán las veces que sea necesario los compromisos asumidos en el marco del presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** y propondrán las mejoras que correspondan.
 3. Toda modificación de los términos u obligaciones contenidas en el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL**, deberá ser realizada por escrito y por el mismo nivel de aprobación, mediante adenda.

CLAUSULA QUINTA: ASUNTOS NO PREVISTOS Y DISCREPANCIAS

Cualquier asunto no previsto expresamente en este **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA REPOSICIÓN FORESTAL** será solucionado por el entendimiento entre las partes. En caso de surgir discrepancias en la aplicación o interpretación del presente CONVENIO, se solucionará, en lo posible, en trato directo y de acuerdo a los principios de la buena fe que inspiran a las partes en su suscripción.

CLAUSULA SEXTA: EXTINCION DEL CONVENIO

Las partes acuerdan que el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL** se extinguirá por mutuo acuerdo de cualquiera de las partes signatarias, o la expiración del plazo de duración del presente CONVENIO.

En fe de nuestro acuerdo firmamos el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL SOBRE REPOSICIÓN FORESTAL**, en seis tantos de un mismo tenor de igual contenido y validez en Managua, República de Nicaragua a los _____ los días del mes de _____ del año dos mil _____.

INAFOR

ENATREL

ALCALDÍA DE JINOTEGA

ALCALDÍA SAN RAFAEL DEL NORTE

ALCALDÍA SAN SEBASTIAN DE YALÍ

ALCALDÍA CONDEGA

ALCALDÍA DE YALAGÜINA

ANTE MÍ: Notario Público



11.5 Plan de Capacitación y Educación Ambiental

El conocimiento de aspectos ambientales es muy importante en la ejecución de un proyecto a fin de que la obra sea realizada bajo consideraciones ambientales que permitan aumentar la vida útil del proyecto y a la vez preservar y conservar el entorno. Uno de los medios de adquirirlos es a través de la capacitación para que el personal se apropie de sus responsabilidades con el medio.

Todo contratista como sus trabajadores, tendrá una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases de ejecución. El Contratista será responsable de velar para que su personal cumpla con lo establecido en la normativa. No obstante, es importante que el ente supervisor verifique el cumplimiento.

Con el fin de mitigar impactos y prevenir riesgos o contenerlos, el personal que labore en el proyecto tendrá cierto conocimiento relativo al ambiente. Tales como el manejo de residuos sólidos y líquidos, riesgos de erosión, corte y poda de árboles, obligaciones legales, prevención de incendios y de otros riesgos similares, obligaciones del contratista (legal y propio de la labor de desempeño para el proyecto, operativos de emergencia y otros que se sean requeridos para la correcta ejecución del proyecto).

A continuación se presentan acciones que serán realizadas, que serán evitadas es decir, una serie de medidas que el Contratista cumplirá y que serán incluidas como cláusulas de fiel acatamiento. El Contratista las dará a conocer a sus trabajadores a través de charlas de capacitación. De igual forma se expone en forma sucinta las acciones en el plan de capacitación:

Cuadro No. 43.-Temas Prioritarios de Capacitación

TEMA	AREAS ESPECIFICAS
Obligaciones legales	Laboral, ambiental, sanitaria
Prevención de riesgos laborales	Procedimientos, legislación pertinente, especificaciones de equipo de protección personal, etc.
Procedimientos operativos	Recepción de material, almacenamiento y orden; dispositivos de seguridad
Manejo de residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos	Identificación y caracterización; gestión de residuos según tipo de residuos, toxicidad, peligrosidad, almacenamiento, transporte, legislación pertinente
Manejo de sustancias tóxicas	Identificación y caracterización, manejo, procedimiento ante situaciones de emergencias, transporte, almacenamiento, legislación pertinente
Manejo de vegetación (corte, desrame, extracción)	Técnica de control de maleza, corte, desrame, extracción, reconocimiento básico de especies de valor ecológico, buenas prácticas.
Prevención de incendios	Técnicas de prevención de incendios; normativas, primeros auxilios



TEMA	AREAS ESPECIFICAS
Manejo de hallazgos arqueológicos	Gestión de hallazgos, marco legal,
Manejo de situación de emergencia	Primeros auxilios, procedimientos establecidos, niveles de coordinación.

A continuación se dan aspectos más específicos a ser también incluidos en el plan de capacitación:

a.- Acciones que no realizará el Contratista.

A continuación se presentan acciones que no realizará el Contratista. Serán incluidas como parte de las cláusulas de fiel cumplimiento.

- Quemar aceites, grasas, neumáticos y cualquier tipo de residuo sólido.
- Verter al suelo, o cauces de drenaje materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, u otros).
- Cortar árboles o arbustos que no correspondan a lo estrictamente requerido por la normativa específica de seguridad a la línea de transmisión.
- Recolectar especies vegetales.
- Cazar, capturar o dañar a cualquier especie de fauna en el área del Proyecto.
- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello o que en el futuro puedan constituir riesgos potenciales de contaminación ambiental.
- Usar motores de vehículos y maquinaria sin los mantenimientos adecuados para controlar y disminuir emisiones al aire y de ruido.
- Transitar a velocidades superiores a los 60 km/h por cualquier vía pública en la zona del Proyecto.
- Realizar el mantenimiento de los equipos y vehículos en el área del proyecto.
- Realizar los trabajos de demolición, desmantelamiento o construcción de estructuras en el momento que ocurran precipitaciones.
- Arrojar al suelo objetos combustibles, tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

b.- En el caso de encontrar aspectos relevantes, el Contratista:

- Si encuentra restos arqueológicos o históricos: Detendrá los trabajos y avisará inmediatamente al jefe de trabajo de campo y al personal del Instituto Nicaragüense de Cultura.
- Si algún trabajador del contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna será sancionado u ordenará su retiro.
- Si ocurre una obstrucción accidental de cauces o drenajes naturales o artificiales, retirará los elementos que estén provocando la obstrucción y serán dispuestos en el sitio previamente destinado para tal fin.
- Si existiese un incendio de la vegetación en el área del proyecto o sus alrededores, dará la alarma temprana, movilizará prontamente los equipos disponibles, combatirá con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.



- Si algún trabajador recibe una mordedura de víboras, trasladará al afectado al centro de salud más cercano para que le inyecten suero antiofídico antes de las tres horas de ocurrido el accidente y de ser posible identificar la especie.
- En el caso de ocurrir un accidente automovilístico, o atropello a transeúntes o colisión o volcamiento de vehículos brindará de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladará al afectado al centro de salud más cercano.

c.- Es de fiel cumplimiento lo siguiente:

- El área del proyecto permanecerá limpia y dentro de las normas de sanidad.
- Se utilizarán letrinas para los operadores en general, dándole el adecuado mantenimiento y limpieza al menos dos veces por semana. El número de letrinas será 1 por cada 20 trabajadores.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.
- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y ceñirse a las instrucciones y prohibiciones adicionales.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar incendios durante el periodo de construcción.
- Mantener expedito y sin interrupciones el tránsito vehicular y en el caso necesario de interrupción temporal vehicular, deberán establecerse las señalizaciones de rigor conforme la regulación vigente.
- Respetar a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados respectivos.
- Limitarse a las áreas mínimas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad.

11.6 Plan de Monitoreo

El Plan de Monitoreo e Implantación de Medidas Ambientales considera las acciones que se llevarán a cabo en las diferentes fases del proyecto, incluyendo el desmantelamiento de las subestaciones y línea.

En este Plan se establecen las medidas ambientales para los principales impactos identificados, los alcances que se persiguen con su establecimiento, en qué área o lugar se da, el costo estimado de la acción, cuándo de llevarse a cabo y quiénes son responsables para su implantación. En los siguientes cuadros se detalla dicho Plan.

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

Cuadro No. 44.- Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Agua	Número de obras de drenaje recomendadas.	Número y estado de las obras de drenaje (cunetas, alcantarillas)	Área de Subestación y alrededores	Continúo durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL
				A Inicio de estación lluviosa y periódico durante la estación lluviosa	Fase de Operación	ENATREL
	Calidad de agua foso recolector de aceites.	Análisis físico químico, metales pesados y HC. Sobre calidad de agua	Área de Subestación: Area de transformadores	Durante la operación del proyecto	Solo por fugas de aceites del transformador.	Supervisión Ambiental ENATREL
Suelo	Volumen de Residuos aceitosos y fugas	Estado y condiciones del suelo impermeabilizado, existencia de recipientes de almacenamiento herméticos	Área de Subestación en el sitio de almacenamiento temporal, recipientes de almacenamiento	Continúo durante las actividades constructivas.	Durante la fase de construcción	Contratista, Gerencia de Ingeniería y Proyectos de ENATREL Supervisión Ambiental ENATREL
				Continúo fase de operación	Durante la fase de operación	
				Continúo fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	
	Número de obras establecidas para la inestabilidad y/o procesos erosivos.	Estado y condiciones de las obras establecidas rasgos de erosión e inestabilidad existentes.	Sitios de torres, Subestación Yalí. Obras de estabilización de suelo en áreas impactadas	Continúo durante las actividades constructivas, excavaciones, adecuación de accesos.	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y Supervisión Ambiental ENATREL
				Continúo fase de operación	Durante la fase de operación	
				Continúo fase de desmantelamiento	Durante la fase de desmantelamiento	

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
Suelo	Volumen de material sobrante.	Volumen de material sobrante (m ³), sitio y forma de Disposición final. Verificar la realización de las Obras propuestas en el PMA para la disposición final de los desechos en los sitios aprobados por la Alcaldía correspondiente	Sitios aprobados por las Alcaldías Municipales para disposición de material sobrante (Botaderos)	Continuo durante las actividades de disposición de material sobrante. Verificar condiciones de estabilidad y estado de la revegetación.	Durante la construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
Cobertura Vegetal	Volumen de remoción de la cobertura vegetal necesaria.	Autorización de INAFOR, para el corte de árboles, despejados en vanos, Subestación.	Área de servidumbre, Sitios de estructuras de apoyo y Subestación	Registro Mensual, conforme el avance de la remoción de vegetación Fase de construcción	Durante la fase de construcción	Contratista, ENATREL y supervisión
		Kilómetros de línea en mantenimiento de vegetación]		Final de estación seca o inicio de estación lluviosa	Durante la fase de operación	Supervisión Ambiental ENATREL
	Ha. reforestadas conforme plan de reposición forestal o bien por Número de Convenios institucionalizado ENATREL – INAFOR - Alcaldías	Número de árboles plantados / equipos entregados por ENATREL	Áreas definidas por alcaldías municipales / INAFOR	Al inicio de estación lluviosa	Fase de construcción	Alcaldías Municipales / INAFOR Supervisión Ambiental ENATREL
			Reforestación de área de servidumbre y subestación	Después de desmantelamiento	Fase de desmantelamiento	Contratista, Supervisión Ambiental ENATREL
Fauna	Número de dispositivos salvapájaros	cada 5 metros en áreas potenciales de accidentes	A lo largo los cauces de El Jocote (en el punto 1477550 /0580857). Sobre el río Yalí	Durante y después de instalación de salvapájaros en fase de construcción	Durante la construcción	Contratista, ENATREL y supervisión

Proyecto “Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina”
 Estudio de Impacto Ambiental
 Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica – ENATREL

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	PARÁMETRO	UBICACIÓN	FRECUENCIA	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE
		Efectividad de salvapájaros	(en el punto 582660 /1472504). Sobre el río Estelí asociado al punto 0566283/1478876,	Inicio y final de pase de aves migratorias	Fase de operación	Supervisión Ambiental ENATREL
Socio-económico	Número de encuestas sobre expectativas por parte de la población aledaña al proyecto.	Procesos de Información a las comunidades, Número de reuniones celebradas, Número de asistentes, temas tratados.	Se debe centrar en los núcleos poblacionales que se afecten directamente por el proyecto.	El monitoreo deberá realizarse mensualmente, con especial énfasis al inicio del proyecto.	Al inicio del proyecto y siempre que se requiera aclarar expectativas que surjan en la población.	ENATREL y supervisión ambiental, con participación de contratista
	Número de Empleos generados	Empleos requeridos; oferta laboral en la zona; trabajadores contratados, duración de la contratación. Verificar la política de contratación del contratista.	Área del proyecto donde se requiere la contratación de mano de obra no calificada.	Chequeo y verificación mensuales y por actividad.	Durante la construcción del proyecto.	Contratista, ENATREL y supervisión

11.7 Plan de Supervisión, Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control Ambiental del Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina", busca garantizar, por parte del Proyecto, el control en las diferentes etapas y/o actividades del mismo, la aplicación de las medidas previstas en la evaluación ambiental, así como de aquellas que puedan surgir durante su desarrollo, con el propósito de prevenir, mitigar y/o corregir cualquier deterioro ambiental. Es un instrumento de planificación.

El objetivo fundamental del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental es verificar y garantizar el cumplimiento de la regulación ambiental y condicionalidades del Permiso Ambiental, a través de:

- Verificación del cumplimiento de las medidas ambientales propuestas, con especial énfasis de aquellas actividades cuyos impactos sean de mayor relevancia.
- Dar cumplimiento a la regulación ambiental.
- Velar por el cumplimiento de las condicionalidades establecidas en las autorizaciones y aprobaciones ambientales que sean otorgadas al Proyecto.
- Evaluar las medidas implementadas y recomendar nuevas, en caso sea necesario.
- Monitoreo de las variables ambientales especificadas, a fin de cuantificar posibles cambios ambientales que puedan ser inducidos por la ejecución del Proyecto.
- Mantener al MARENA y a las autoridades competentes, conforme la regulación establecida, informadas de las actividades desarrolladas en el Proyecto, mediante la remisión de informes de supervisión con la frecuencia que lo soliciten.

Funciones:

- Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados por el Plan de Manejo Ambiental.
- Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque dentro de los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.
- Verificar las fases administrativas y operativas del plan de contingencia.
- Elaborar informes periódicos sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.

11.7.1 Organización del Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental

El Plan de Supervisión, Seguimiento y Control Ambiental se ha estructurado para garantizar el éxito de la gestión ambiental a través de la ejecución sistemática, por medio de la recolección, análisis, interpretación y almacenamiento de la información ambiental del Proyecto, además de poder establecer una coordinación del Proyecto y el MARENA especialmente por medio de una comunicación periódica con las autoridades de la delegación territorial del MARENA en cada municipalidad. Es fundamental precisar las actividades que serán supervisadas, así como la determinación del conjunto de elementos, acciones y métodos de supervisión ambiental asociado a ellas, el cronograma de ejecución de la supervisión.

11.7.1.1 Infraestructura a Supervisar

La supervisión estará encaminada a las siguientes áreas:

- Todo el trazado de la línea de transmisión del Proyecto, incluyendo la SE Yalí y las otras subestaciones de Yalagüina, Larreynaga.

11.7.1.2 Definición de los Elementos de Seguimiento y Control Ambiental

Los elementos pueden definirse como el conjunto de regulaciones y condiciones de carácter ambiental establecidas para la ejecución del Proyecto. También involucra buenas prácticas de ingeniería o de construcción, buenas prácticas ambientales, medidas de seguridad y de contingencia relacionadas con el ámbito donde se desarrolla el Proyecto.

Para la identificación de las actividades a ser supervisadas, se considerarán los siguientes criterios:

- Estarán acorde con las regulaciones ambientales vigentes.
- La identificación de las actividades sujetas a supervisión parte del análisis de las actividades previstas para la ejecución del Proyecto, resaltando aquellas que han sido analizadas en el capítulo relacionado a la identificación de impactos.

Las medidas propuestas para la construcción y operación del Proyecto, están orientadas a la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales que pueda generar y son consideradas como uno de los elementos de supervisión ambiental del Proyecto. Al igual que la regulación vigente que considera al Proyecto y que fue descrita en el Capítulo 3 de este EIA.

11.7.1.3 Medidas u Obligaciones a Supervisar

a. Consideraciones Ambientales Incorporadas al Diseño del Proyecto

- Trazado de la línea de transmisión considerando el derecho de vía y apoyos existentes en todo el tramo.
- Aplicación de medidas de control de erosión: control de drenajes (cunetas de vías y de coronación, cortacorrientes); contención y protección de taludes en la Subestación a ser construida.
- Evacuación de los sobrantes y desechos de los materiales de construcción, estructuras temporales, etc., cuando termine la obra.

b. Obligaciones Establecidas en el Permiso Ambiental

Posteriormente y al momento de emitirse la respectiva Autorización Administrativa, el programa de seguimiento se actualizará, incorporando las recomendaciones y/u obligaciones establecidas.

11.7.2 Métodos de Acción para la Supervisión Ambiental

El supervisor ambiental hará la selección de los métodos de acción que utilizará de acuerdo con la naturaleza de la medida, proceso, condición o situación a ser supervisada. Existen varias técnicas de seguimiento ambiental que se pueden aplicar durante la realización de estas actividades.

A continuación se describen las que se propone que sean empleadas durante la ejecución del Proyecto.

1. Inspección de Campo

Es una técnica dirigida a recoger o medir evidencias de campo que permiten verificar las acciones que se están realizando y comprobar su ejecución en función de las especificaciones, normas y restricciones que aplican a tal actividad.

Generalmente conlleva la ejecución de las siguientes acciones particulares:

- Planificación de la inspección: es una actividad que se debe realizar antes de iniciar la inspección de campo.
- Definición de los objetivos de la inspección (lugar de la inspección, sitio, condición o parámetro a inspeccionar). Ello puede implicar el uso de materiales y equipos.
- Revisión de la información pertinente para la ejecución de la inspección (especificaciones de ingeniería, normativa legal, registros, reportes de inspección anterior, etc.). Con ello se puede preparar planillas o listas de chequeo.
- Definición de la metodología a seguir para la realización de la inspección (medición directa, necesidad de ensayos o análisis de laboratorios).
- Definición de necesidad de apoyo de personal clave para la realización de la inspección, lo que implica la coordinación previa con otras personas.
- Definición del momento estratégico para la realización de la inspección.

2. Durante la Ejecución de la inspección:

- Acudir al lugar de inspección en el momento estratégico, el cual será definido durante la planificación.
- Recolectar las evidencias y mediciones previstas.
- Observar los procedimientos que se llevan a cabo en el sitio.
- Entrevistar a personal clave.
- Recabar información pertinente en las planillas diseñadas para tal fin.
- Impartir instrucciones sobre acciones subsiguientes a ejecutar en caso de ser necesario.

3. Después de la inspección:

- Evaluar ejecución de la inspección y evidencias recolectadas.
- Completar informe con los resultados de la inspección y su soporte, especificando además las recomendaciones o acciones subsiguientes a ejecutar, en caso de ser necesario.
- Promover decisiones a instancias superiores en caso de que se requiera.

4. Revisión de información/documentos

Se refiere a la técnica orientada a la comprobación de los contenidos y alcances de documentos, guías, planos, especificaciones, registros, manuales o procedimientos para constatar las características del diseño de obras, soportes de datos o información, planos y programas, etc.

Normalmente es una actividad de gabinete realizada en instalaciones del ejecutor de la actividad. Conlleva a la ejecución de acciones particulares a saber:

- Examinar documentos y determinar si son satisfactorios.
- Incorporar cambios aplicables.
- Si procede, promover decisiones a otras instancias.
- Constatar luego si se siguen instrucciones/recomendaciones dadas.



- Esta técnica es muy importante porque en la mayoría de los Proyectos ocurren cambios no previstos al inicio, ya que los estudios se inician con la ingeniería básica y luego se ejecutan con la ingeniería de detalle, por lo que es recomendable mantener actualizada esta información del Proyecto.

5. Avance de ejecución de las acciones de supervisión

Para facilitar la supervisión ambiental, se sugiere la implementación de una planilla, que permita al supervisor ambiental seguir la ejecución de los programas u obligaciones a supervisar. Es recomendable utilizarla para reportar los datos obtenidos en un determinado período de tiempo, pues facilita la visión de la situación actual de la ejecución de las medidas.

Sus especificaciones son las siguientes:

- Nombre: obligaciones establecidas en la normativa ambiental, programa, subprograma o medida propuesta en el estudio y medidas incorporadas al diseño del Proyecto.
- Avance: avance en la ejecución de la medida.
- (AP) Aplicada: medida implementada en su totalidad.
- (EP) En proceso: medida que se está ejecutando.
- (PE) Pendiente: no se ha podido aplicar la medida.
- (NA) No Aplica: la medida no puede ser aplicada, han habido cambios en el diseño, existen impactos no previstos, etc.
- Avance: de la medida en términos porcentuales.
- Inicio: de la ejecución de la medida.
- Final: de la ejecución de la medida.

Esta planilla puede ser acompañada en los reportes de supervisión ambiental con gráficas, diagramas, fotografías, entre otras, con el fin de poder verificar en forma sencilla los avances realizados.

11.7.2.1 Flujo de Información a las Autoridades

El flujo de información es muy importante para cumplir con los requisitos establecidos conforme la regulación vigente y con lo que establecen las autorizaciones o permisos otorgados al Proyecto, por lo que es conveniente seguir el siguiente esquema: La Gerencia del Proyecto gira instrucciones a las direcciones técnicas del Proyecto, a la Supervisión y a los distintos contratistas que construyen los componentes del Proyecto.

Durante la fase de operación y mantenimiento, las direcciones técnicas del Proyecto serán responsables del manejo del Proyecto, pero en estrecha coordinación con el Área de Supervisión Ambiental, que en el EIA se ha propuesto a la UGA de ENATREL.

- El supervisor ambiental solicitará a la Supervisión de la Construcción el cronograma detallado de construcción e instalación del Proyecto, para verificar que se cumplen los lineamientos emanados en las autorizaciones otorgadas y en la regulación vigente.
- El supervisor ambiental le reporta a la Gerencia del Proyecto periódicamente para que informe al MARENA y demás autoridades como MEM, INE, Alcaldías involucradas sobre el avance de las obras, las modificaciones realizadas. De igual forma se realizará durante la operación y mantenimiento; también le informará sobre cualquier imprevisto presentado en el desarrollo del Proyecto, tal y como lo estipula la regulación o el permiso otorgado.

- El MARENA y las otras autoridades (MEM, INE, Alcaldías involucradas) realiza observaciones y plantea recomendaciones para que sean ejecutadas por el Proyecto a través de la Supervisión Ambiental.

11.8 Plan de Cierre / Abandono

11.8.1 Plan de Cierre de las actividades de construcción.

El Plan de Cierre se refiere a las medidas que El Contratista deberá ejecutar previo a retirarse del sitio de trabajo. Tiene por objetivo dejar los sitios de operación en las condiciones en que se encontraban al inicio de la obra. Las medidas a realizar se presentan en el Capítulo 4 de este informe.

11.8.2 Plan de Cierre o Abandono del Proyecto

El principal objetivo del plan de abandono es que el ecosistema o ecosistemas afectados durante la etapa de operación del Proyecto, retorne a condiciones similares a las que se encontraba al inicio del Proyecto. Para alcanzar este objetivo, se establecen las medidas adecuadas para lograr un abandono gradual, cuidadoso y planificado del área o áreas afectadas.

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, presentará el plan de cierre con seis meses de anticipación previos, a las autoridades de MARENA, Dirección de Seguimiento y Control Ambiental de INE, a la Unidad Ambiental del MEM. El plan de cierre debe al menos contener el plan de desmontaje de los equipos, infraestructura, manejo de los residuos como las acciones para la rehabilitación ambiental, haciéndose responsable de cubrir los costos de la implementación del programa. Todo esto se hará conforme la legislación existente.

11.8.2.1 Desmantelamiento de unidades existentes

En caso de que una vez cumplida la vida útil del proyecto, se proceda al cierre de las instalaciones, el equipo instalado será desmantelado de forma programada. Todos los equipos y componentes tanto de las Subestaciones como de la Línea de Transmisión, serán adecuadas y organizadamente desmantelados, siendo trasladados en camiones y/o rastras a los Almacenes Centrales de ENATREL para su debida revisión, mantenimiento y almacenamiento.

Para realizar esta actividad, se hará un inventario de todos los equipos existentes y sus componentes. Esta actividad será realizada de manera planificada y ordenada.

El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial de uso en otra Subestación o línea de la empresa.

Otras actividades que deberán ser realizadas son:

- Inventario y dimensiones de las estructuras metálicas y sus condiciones de conservación
- Inventario y dimensiones de las maquinarias y equipos.
- Dimensiones de las obras civiles para su retiro, incluyendo las excavaciones que serán necesarias o bien cómo deberán ser recubiertas.



- Dimensiones y especificaciones de las excavaciones que serán necesarias para el retiro de las tuberías marinas y terrestres.
- Desmontaje de los tanques de almacenamiento.
- Demolición de las obras civiles.
- Actividades relacionadas a excavaciones, movimientos de tierras, nivelaciones etc.
- El desmantelamiento de las instalaciones deberá ser realizado por un Contratista, que no necesariamente deberá ser El Contratista encargado de la fase de construcción. Sin embargo, antes de realizarlo, ENATREL deberá suministrar al Contratista la documentación necesaria de manuales técnicos, planos etc. para que pueda tener el conocimiento suficiente para llevar a cabo dicha actividad.

En el caso de demolición, esta actividad genera material particulado, que puede ser perjudicial a la salud, por lo que todo el personal deberá estar debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar el polvo disperso.

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía Municipal correspondiente. Se cumplirá con las regulaciones vigentes para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.

12. CONCLUSIONES

Conforme los estudios técnicos y análisis presentados en este EIA y el cumplimiento de todas las recomendaciones técnicas y del Plan de Gestión Ambiental, el Proyecto “Línea de transmisión en 138 kV Larreynaga – Yalí - Yalagüina”, es factible ambientalmente para su ejecución y puesta en operación.

La no realización del Proyecto, ocasionaría una serie de perjuicios, entre ellos:

- Más de 300 comunidades dejarían de percibir el beneficio del suministro de energía en la zona, limitando el desarrollo local de las mismas.
- La calidad del servicio de energía en los poblados que actualmente cuentan con este servicio no mejoraría ya continuarían las pérdidas en los circuitos existentes.
- Saturación en las líneas de distribución
- No aumentará la confiabilidad del suministro de energía
- Limitación en el crecimiento económico del país, al restringir la incorporación de líneas de transmisión a través de nuevos proyectos.

Se identificaron para las fases de preparación de sitio y de construcción 11 impactos potenciales negativos de moderada significancia, siendo el resto de baja a muy baja significancia, habiendo en algunos casos la no generación de impacto. En la fase de abandono del proyecto, la mayoría de los impactos identificados son de muy baja a baja significancia, de los cuales, sólo 1 impacto se considera de alta significancia, ya que está relacionado al cambio en calidad y estilo de vida de las poblaciones que fueron beneficiadas por el proyecto y que resultarían afectadas si el suministro eléctrico se suspendiera. De acuerdo al análisis realizado por el Equipo Consultor que realizó el Estudio, se concluye que, con una correcta ejecución del PGA presentado, la aplicación de las medidas ambientales y el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas de la regulación nacional e internacional, tal y como se mencionan, es factible la ejecución y puesta en operación del Proyecto, permitiendo un suministro de energía eléctrica, segura, confiable, permanente, disminuyendo los riesgos de salidas del SIN o del Sistema Nacional de Transmisión.

El área en donde se desarrolla el Proyecto, se encuentra altamente intervenida por actividades propias de la zona. La vegetación arbustiva, a excepción de parches de pino y roble, que se pueden ver desde la carretera, es muy escasa y se encuentra bastante afectada por el uso pecuario y demás actividades.

El Proyecto cumple con el Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2008 – 2012, con especial énfasis en lo que respecta al Capítulo VI del Plan Nacional de Desarrollo, Estrategia Productiva y Comercial para la Generación de Riqueza e Ingresos y Reducción de la Pobreza establece en acciones de la política “... que la política de energía eléctrica del Gobierno está dirigida a superar la crisis energética en el corto plazo y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. ENATREL como desarrolladora del proyecto en materia ambiental está cumpliendo con la ejecución del EIA en el proceso de gestión del permiso ambiental ante MARENA, tal y como lo mandata la ley correspondiente, así mismo dará cumplimiento a las normativas y regulaciones socio ambientales durante su ejecución en sus distintas fases, lo que permitirá que se garantice en armonía la ejecución del Proyecto con el medio ambiente, bajo el concepto de desarrollo sustentable.



La ubicación seleccionada del trazado del Proyecto, ha sido cuidadosamente analizada, considerando sitios que ya se encuentran alterados por infraestructuras existentes. Además para el diseño de las obras, equipos, accesorios del proyecto se regirán bajo las especificaciones técnicas conforme la regulación nacional e internacional relacionada a las líneas de transmisión y Subestaciones eléctrica. En la planificación del proyecto se ha diseñado garantizando el cumplimiento de los requisitos de seguridad, prevención y manejo de riesgos, desde el punto de vista técnico, ambiental y social, tanto para la fase de construcción, como de operación y mantenimiento.

Por tanto, se ratifica nuevamente, que el Proyecto es factible para su ejecución y puesta en operación, siempre y cuando cumpla con todas las regulaciones y especificaciones relativas, así como el PGA formulado para el Proyecto.

13. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Alcaldía Municipal de La Concordia, Jinotega. Abril del 2010. Estudio base de los recursos hídricos, edáficos y forestales con enfoque de cuenca y gestión de riesgos en el municipio La Concordia, departamento de Jinotega, Nicaragua"
- ❖ Alcaldía Municipal de San Sebastián de Yalí, Jinotega. Junio del 2010. Estudio base de los recursos hídricos, edáficos y forestales con enfoque de cuenca y gestión de riesgos en el municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, Nicaragua"
- ❖ Alcaldía Municipal de San Rafael del Norte, Jinotega. Abril del 2010. Estudio base de los recursos hídricos, edáficos y forestales con enfoque de cuenca y gestión de riesgos en el municipio San Rafael del Norte, departamento de Jinotega, Nicaragua"
- ❖ Alcaldía Municipal de Yalagüina. Noviembre 2003. Análisis de Riesgos Naturales y Plan Municipal de Reducción de Desastres del municipio de Yalagüina, Departamento de Madriz.
- ❖ Alcaldía municipal de San Sebastián de Yalí. Ficha Municipal.
- ❖ Alcaldía Municipal de Yalagüina. Noviembre de 2003. Análisis de Riesgos Naturales y Plan Municipal de Reducción de Desastres del municipio de Yalagüina.
- ❖ Alcaldía municipal de San Sebastián de Yalí. Junio del 2010. Estudio base de los recursos hídricos, edáficos y forestales con enfoque de cuenca y gestión de riesgos en el municipio san Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega, Nicaragua
- ❖ Blandino, B. Abril, 2006. Petrografía de rocas metamórficas de Macuelizo, Nueva Segovia. Monografía para optar al título de Ingeniero Geólogo.
- ❖ Bolós M. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado.
- ❖ Bolós M. 1987. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, núm. 7. Ed. Univ. Complutense. Nuevos conceptos en los estudios aplicados de Paisaje Integrado.
- ❖ De la Zerda, S & L. Rosselli. 2003. Mitigación de Colisión de Aves Contra líneas de Transmisión Eléctrica con Marcaje del Cable de Guarda. Ornitología Colombiana #1 (2003): 42-62.
- ❖ Dos Santos Pires. Estudios y Perspectivas en Turismo, Volumen 20 (2011) pp 522 - 541. Universidad do Vale do Itajaí, Camboriu - Brasil. Marco Teórico-Metodológico de los Estudios del Paisaje - Perspectivas de aplicación en la planificación del turismo
- ❖ CEPREDENAC, 2009. Evaluación de la Amenaza Sísmica en Centroamérica, Proyecto RESIS II.
- ❖ Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América. Mayo 2001. Evaluación de Recursos de Agua de Nicaragua.
- ❖ Fernández et al. Hacia una integración efectiva del estudio del Paisaje y su valoración económica en la planificación territorial.
- ❖ INETER. 1995. Mapa Geológico de Nicaragua. Escala 1: 750,000.
- ❖ _____. 2003 Mapa de Amenaza Sísmica de Nicaragua. Escala 1:750,000
- ❖ _____. 2003. Mapa de Pendientes de Nicaragua.
- ❖ _____. Junio, 2004. Atlas climático de Nicaragua
- ❖ _____. -ENACAL-COSUDE. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Región Central de Nicaragua.



- ❖ _____ ENACAL-COSUDE. Mapa Hidrogeológico de la Región Central. Escala 1:250 000
- ❖ _____ Febrero, 1994. Sequia meteorológica en Nicaragua.
- ❖ _____, Mapa Taxonómico de Suelos de Nicaragua
- ❖ Castillo, E et al. 2006. Estado de los recursos hídricos en Nicaragua. Boletín Geológico y Minero, 117 (1): 127-146.
- ❖ CEPREDENAC 2010. Revisión de eventos históricos importantes. Informe Técnico ERN-CAPRA-T2-1
- ❖ COSUDE. Enero 2002. Análisis de Riesgos Naturales y Propuesta de Municipal de Reducción de Desastres del municipio de Yalí.
- ❖ _____ Octubre 2001. Análisis de Riesgos Naturales y Plan Municipal de Reducción de Desastres del municipio de Condega.
- ❖ IGG-CIGEO/UNAN-Managua. Junio, 2011. Prospección de aguas subterráneas en la comunidad de Sacaclí del municipio de San Rafael del Norte, Jinotega. Managua, Nicaragua.
- ❖ MARENA - PIMCHAS y Alianza Terrena. 10 de Agosto 2010. Informe del Plan de Manejo de la Reserva Natural Cerros de Yalí.
- ❖ McCrary, J.K. & D.P. Young. 2008. New an Noteworthy Observations of Raptors in Southward migration in Nicaragua. Ornitología Neotropical. 19: 573-580.
- ❖ Meyrat, A. 2001. Conservación de los Ecosistemas y la Flora Silvestre. PNUD- MARENA. Managua Nic. 189 pp.
- ❖ Morales, S; S. Hernandez, J.M. Zolotoff. 2007. Identificación de Áreas Importantes para la Conservación de Aves Migratorias Neotropicales en Nicaragua. Grupo ALAS, Managua Nicaragua. 43 pp
- ❖ Programa Terrena. 16 Nov. 2009. Estudio indicativo de peligros municipio de San Sebastián de Yalí, Departamento de Jinotega. Nicaragua.
- ❖ _____. 16 Nov. 2009. Estudio Indicativo de Peligros Municipio de La Concordia, Departamento de Jinotega. Nicaragua.
- ❖ _____. 16 Nov. 2009. Estudio Indicativo de Peligros Municipio de San Rafael del Norte, Departamento de Jinotega. Nicaragua.
- ❖ MTI, 2007. Reglamento Nacional de Construcción.
- ❖ Salas, J.B.1993. Árboles de Nicaragua. IRENA. Managua, Nic. 388 pp.
- ❖ Stiles, F.G & A.F. Skutch. 1989. A Guide to the Birds of Costa Rica. Comstock/ Cornell, New York. 511 pp.
- ❖ www.ineter.gob.ni



14. ANEXOS

Anexo No. 1

Cronograma de Actividades

Anexo No. 2
Planta General Subestación Yalí



Anexo No. 3

Esquema Unifilar de las Subestaciones del Proyecto

Anexo No. 4

Diseños Típicos de Obras de Subestación

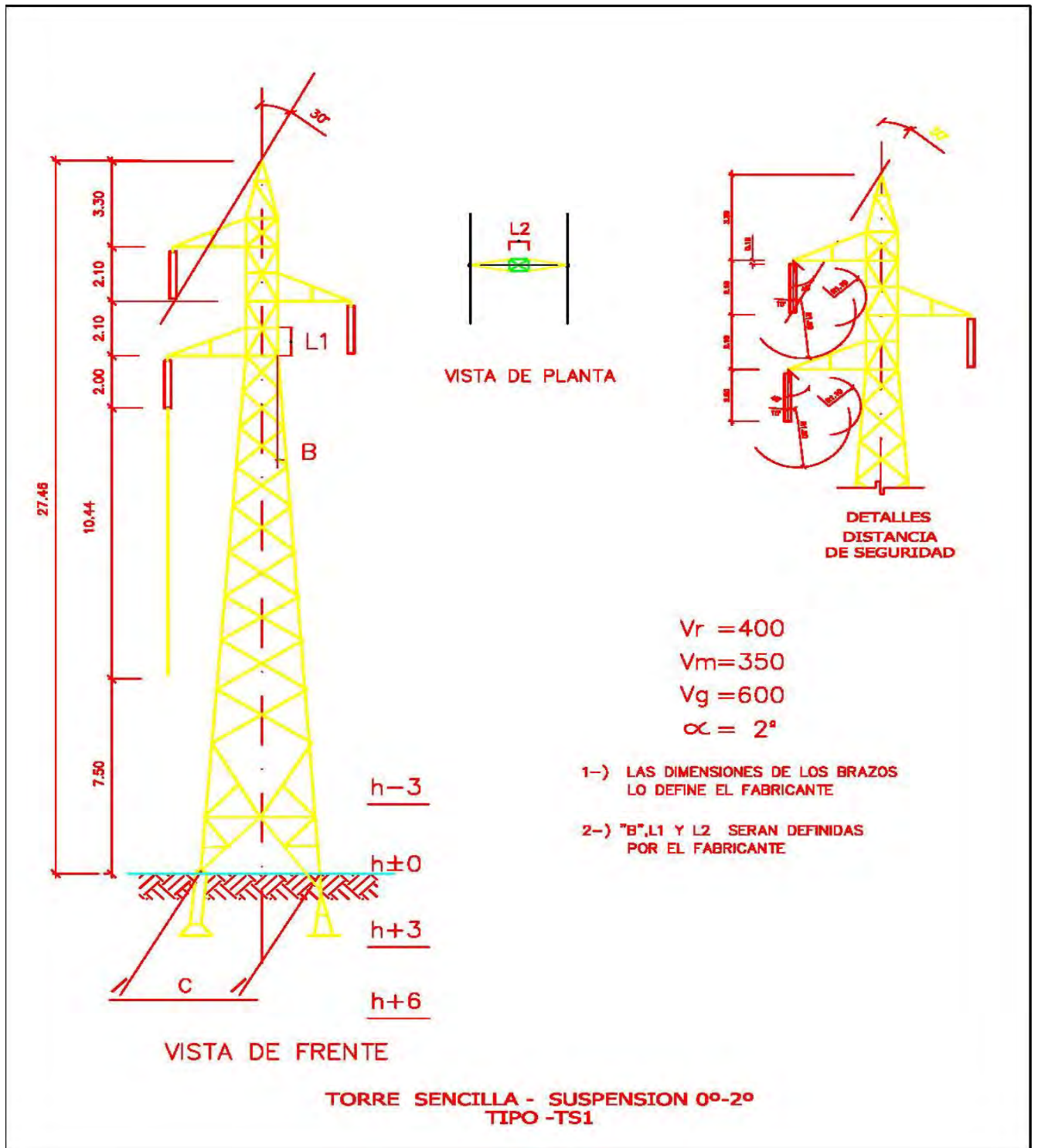
Anexo No. 5

Permiso Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Larreynaga

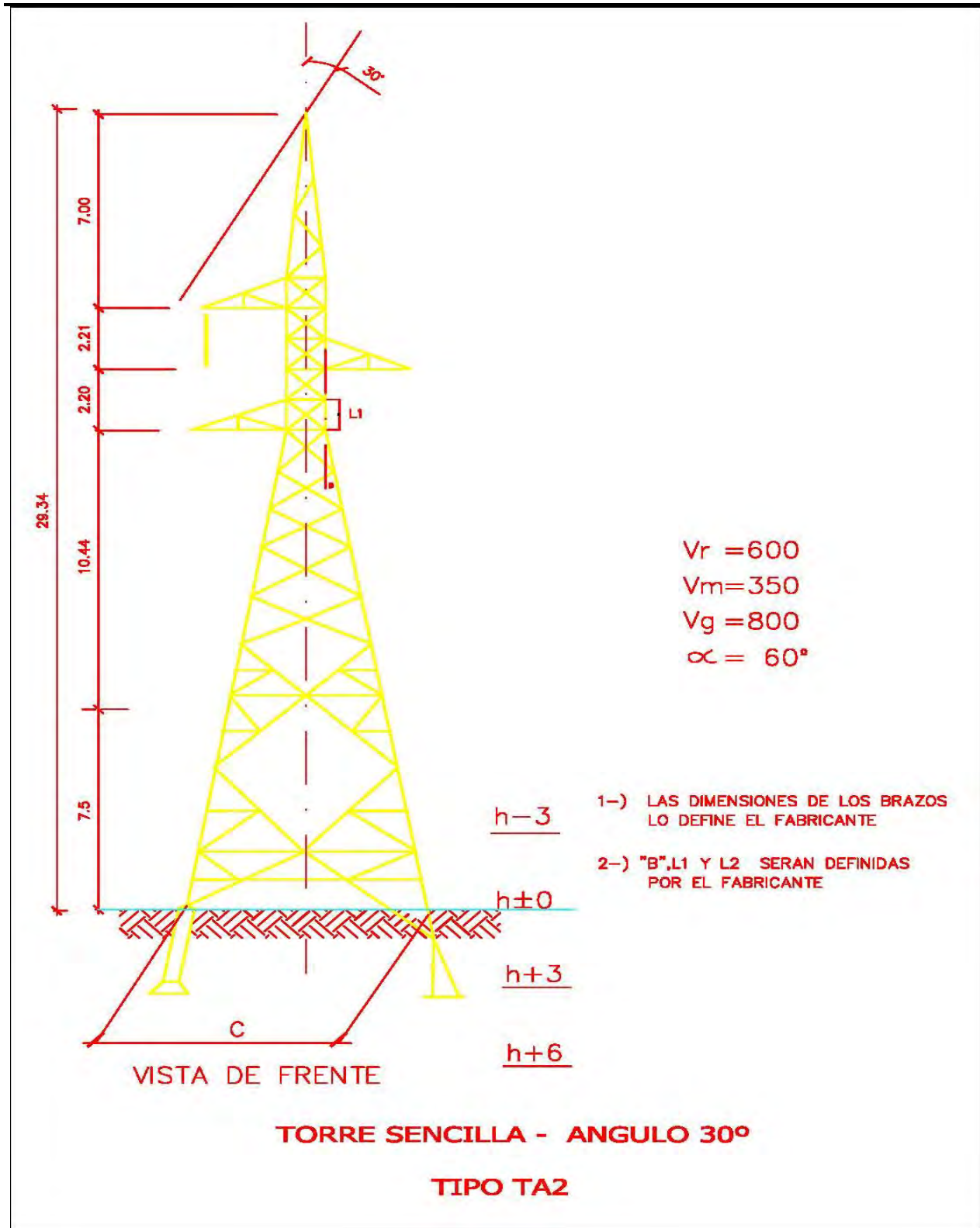
Anexo No. 6

Siluetas de Estructuras en Torres

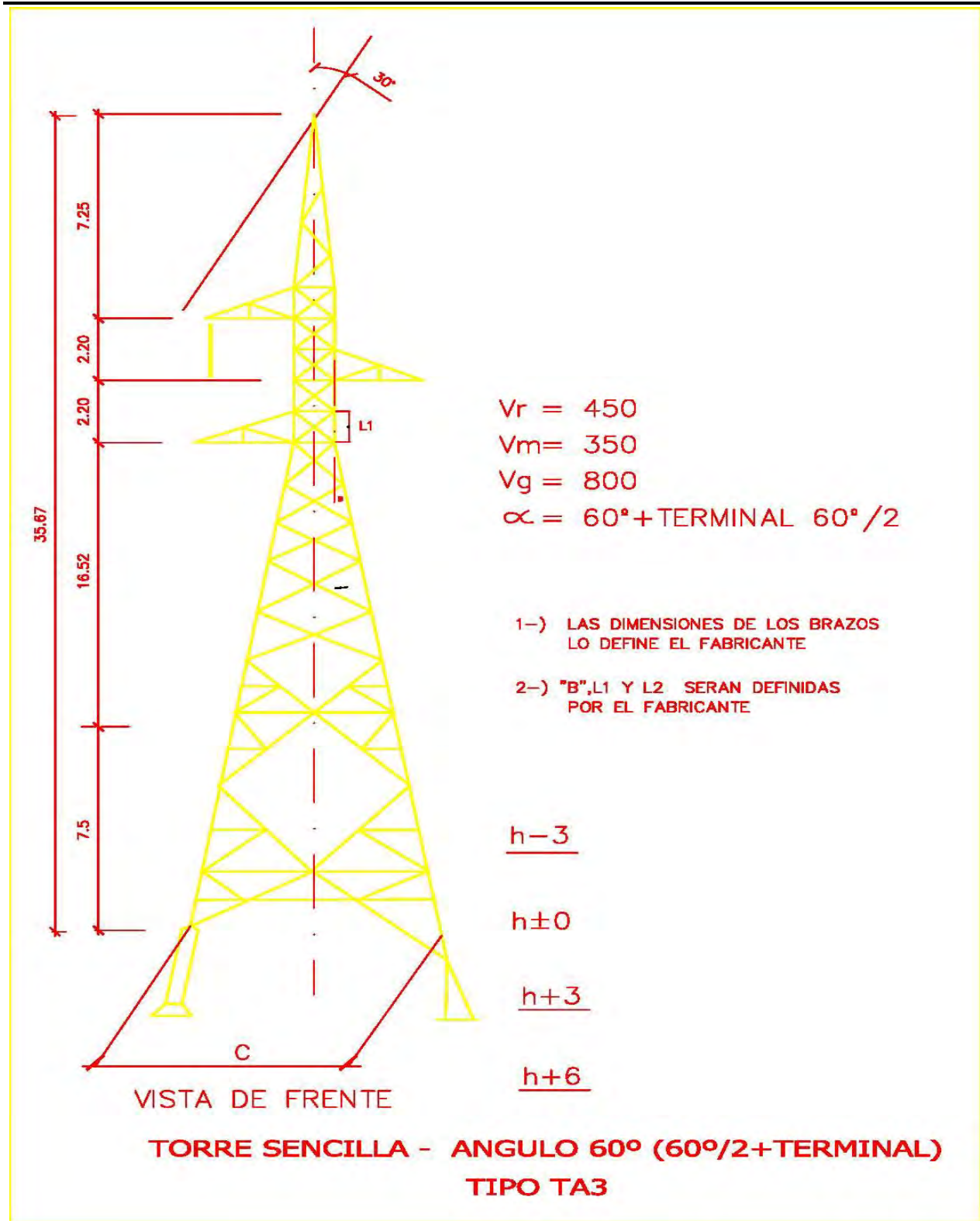




Esquema de torres sencilla 138 kV, Suspensión 0° - 2°



Esquema de Torre Sencilla 138 kV Angulo 30°



Esquema de torre sencilla 138 kV, ángulo 60°

Anexo No. 7

Listado de Flora y Fauna en el Area del Proyecto

FLORA

NOMBRE COMUN	NOMBRE LATINO	FAMILIA
Espadillo	<i>Yucca elephantipes</i>	AGAVACEAE
Jobo	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE
Ron ron	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE
Coyol	<i>Acrocomia mexicana</i>	ARECACEAE
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	AMARANTACEAE
Jícaro	<i>Crescentia alata</i>	BIGNONIACEAE
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	BIGNONIACEAE
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	BORAGINACEAE
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	BURSERACEAE
Cacto	<i>Opuntia ficus</i>	CACTACEAE
Malinche	<i>Delonix regia</i>	CAESALPINIACEAE
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	CECROPIACEAE
Papayo silvestre	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	ELAEOCARPACEAE
Muñeco	<i>Croton xalapensis</i>	EUPHORBIACEAE
Elequeme	<i>Erythrina sp.</i>	FABACEAE
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE
Nogal	<i>Juglans olanchanum</i>	JUGLANDACEAE
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	MALVACEAE
Paraiso	<i>Melia grandifolia</i>	MELIACEAE
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	MELIACEAE
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	MIMOSACEAE
Guaba colorada	<i>Inga thibaudiana</i>	MIMOSACEAE
Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i>	MIMOSACEAE
Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>	MIMOSACEAE
Chilamate	<i>Ficus spp.</i>	MORACEAE
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	MYRTACEA
Sarai	<i>Eugenia matagalpensis</i>	MYRTACEAE
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	RUTACEAE
	<i>Meliosma corimbosa,</i>	SABIACEAE
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i>	SAPOTACEAE
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE
Zimarra	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	THEOPHRASTACEAE
Majagua	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	TILIACEAE
Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>	MIMOSACEAE

AVES SILVESTRES

NOMBRE COMUN	NOMBRE LATINO	FAMILIA
Garza	<i>Egretta thula</i>	ARDEIDAE
Sonchiches	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE
Zopilotes	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiática</i>	COLUMBIDAE
Urraca	<i>Calocitta Formosa</i>	CORVIDAE
Pijules	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CORVIDAE
Ranchero	<i>Procnias tricarunculata</i>	COTINGIDAE
Pavón	<i>Crax rubra</i>	CRACIDAE
Gavilán palomo	<i>Falco columbarius</i>	FALCONIDAE
Gavilán chapulinero	<i>Falco sparverius</i>	FALCONIDAE
Querques	<i>Polyborus plancus</i>	FALCONIDAE
Zanates	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE
Oropéndola	<i>Psarocolius montezuma</i>	ICTERIDAE
Chipe alidorada	<i>Vermivora chrysoptera</i>	PARULIDAE
Chipe cachete dorado	<i>Setophaga chrysoparia</i>	PARULIDAE
Tucán verde	<i>Alacorhynchus prasinus</i>	RAMPHASTIDAE
Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	TROGONIDAE
Quetzal	<i>Pharomachrus mocinno</i>	TROGONIDAE
Mosqueros	<i>Tyrannus melancholicus</i>	TYRANNIDAE
Caza moscas	<i>Tyrannus verticalis</i>	TYRANNIDAE
Tijereta	<i>Tyrannus forficatus</i>	TYRANNIDAE
Guis solo	<i>Megarhynchus pitangua</i>	TYRANNIDAE

MAMIFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE LATINO	FAMILIA
Congo	<i>Allouatta palliata</i>	CEBIDAE
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	CERVIDAE
Cusuco	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE
Guatuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	DASYPROCTIDAE
Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	FELIDAE
Puma	<i>Puma concolor</i>	FELIDAE
Pizote	<i>Nasua narica</i>	PROCYONIDAE
Sahino	<i>Tayassu tajacu</i>	TAYASSUIDAE
Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	SCIURIDAE



Anexo No .8

Esquema Dispositivo Salvapájaros



APRESA-PLP SPAIN S.A.
SEVILLA

Proyecto "Línea de Transmisión en 138 kV Larreynaga - Yalí - Yalagüina"

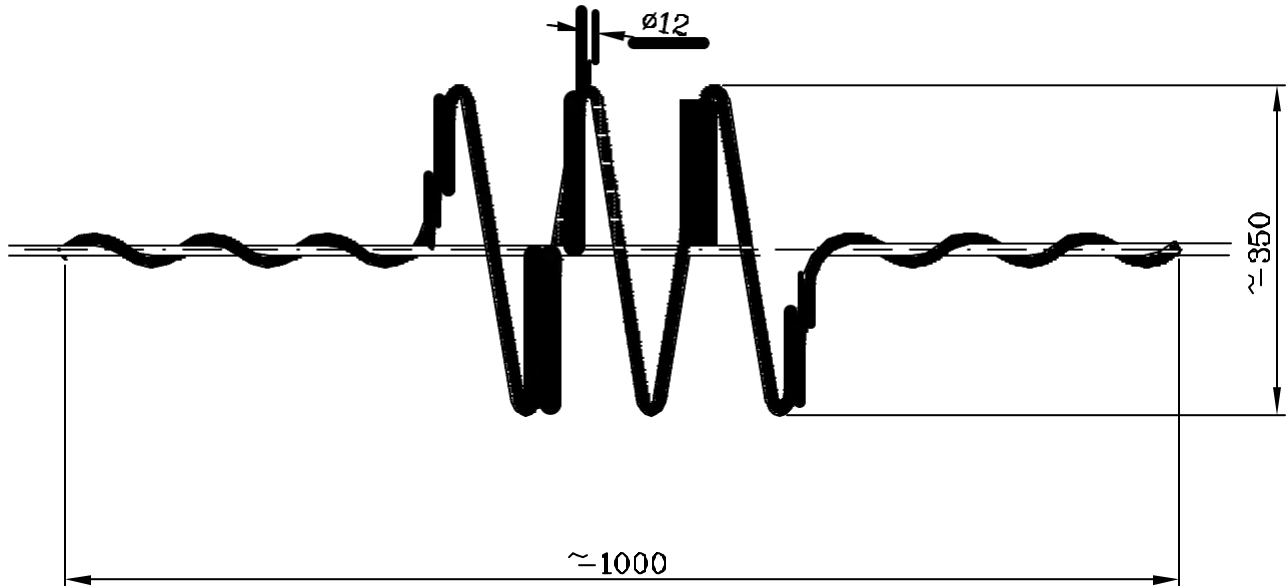
Estudio de Impacto Ambiental

Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica - ENATREL

10-03/28c

SALVAPÁJAROS DOBLE

FECHA: 10/03



REFERENCIA	CODIGO	CABLE (mm:)	CABLE (mm:)	CONDUCTOR	MATERIAL	COLOR
100-PEPD-7.00/9.50	57750506	7.00	9.50	LA 30 LA 56	PVC	SIMILAR
100-PEPD-9.51/13.40	57750504	9.51	13.40	LA 78	PVC	SIMILAR
100-PEPD-13.41/17.50	57750508	13.41	17.50	LA 110, LA 145 LA 180	PVC	SIMILAR
100-PEPD-17.51/21.80	57750510	17.51	21.80	LA 280	PVC	SIMILAR



Anexo No. 9

TERMINOS DE REFERENCIA EMITIDOS POR MARENA

Anexo No. 10
EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO