



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



CONSTRUCCIÓN DE ANILLO DE 138 KV Y CONVERSIÓN DE SUBESTACIONES EN LA ZONA DE OCCIDENTE



PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

MANAGUA, MARZO 2009

CONTENIDO

CONTENIDO	2
INTRODUCCION.....	3
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA CORRESPONDIENTE AL TRAMO SUBESTACION MONTE FRESCO – TORRE NO. 18, L6020.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACION AMBIENTAL EXISTENTE.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MEDIDAS AMBIENTALES	7
PLAN MONITOREO	24
ANÁLISIS DE RIESGO	30
PLAN DE CONTINGENCIA.....	34
PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL	39
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42

Operar el anillo de occidente en dos niveles de tensión presenta los siguientes inconvenientes:

- **Inestabilidad.** Cuando falla (indisponibilidad forzada) la línea de 138 kV León I – El Viejo (línea L8060), las subestaciones Chinandega, Corinto, Chichigalpa y el Viejo, quedan alimentadas por la parte de 69 kV del anillo. En esta condición, resulta un abatimiento del voltaje en esas subestaciones. Como resultado de esto, las subestaciones: *Chichigalpa, Chinandega, Corinto, El viejo, Villa Nueva, Tritón Minera y Mina Limón*, quedan sin tensión y se interrumpe el suministro de electricidad a sus usuarios; además dejan de inyectar potencia al sistema los co-generadores “San Antonio” (26 MW) y “Monte rosa” (26 MW).
- **Alto nivel de indisponibilidad de las líneas de 69 Kv, provocando energía no servida.**
- **Altos niveles de pérdidas.**

1.2 Solución propuesta

Para solucionar los problemas descritos, se propone que la parte del anillo que actualmente opera en 69 Kv, sea convertida a 138 Kv. Eso consiste en crear una conexión en 138 Kv entre las subestaciones León I – Chichigalpa – Chinandega – El viejo. Para lo cual es necesario convertir las subestaciones **Chichigalpa** y **Chinandega** a 138 Kv, ya que en la actualidad estas dos subestaciones operan a 69 Kv. Además, se construirá un doble circuito de 7.5 kms de línea entre las subestaciones El Viejo y Chinandega. Un circuito será de 138 kV y otro de 69 kV.

Con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental y dado que la construcción del Anillo de 69 KV es considerada como Proyecto categoría III, se solicitará la Autorización Ambiental a MARENA, para lo cual es necesario presentar un Programa de Gestión Ambiental.

Considerando lo anterior y con la finalidad de obtener la autorización, en el presente documento se muestra el trabajo que consiste fundamentalmente en un Programa de Gestión Ambiental de acuerdo a las directrices emitidas por MARENA.

2. DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL

El Plan de Gestión ambiental inicia con un análisis de los impactos que se pueden generar con el proyecto, se proponen las medidas ambientales de mitigación, se plantea un plan de monitoreo, se realiza un análisis de riesgos que se pueden generar naturalmente o antropogénicamente, se establece un plan de contingencia para hacer frente a los diferentes

riesgos y por último se establece un plan de supervisión ambiental para que se garantice una constante vigilancia y cumplimiento de este programa de gestión ambiental encaminado a la protección del medio ambiente.

El Programa de Gestión Ambiental persigue los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación propuestas para cada una de las fases del Proyecto.
- Proporcionar información para la verificación de los impactos predichos.
- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante las fases de ejecución del proyecto.
- Programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación con las actuaciones del Proyecto en todas sus fases.

En el proceso de desarrollo del Programa de Gestión se distinguen dos partes:

1- Elaboración del Programa de Gestión Ambiental:

- Definir los objetivos concretos.
- Definir el Plan de Seguimiento Ambiental de acuerdo al nivel de importancia de los impactos.
- Determinar los factores necesarios para un correcto funcionamiento: indicadores de impacto, mediciones, frecuencia de la toma de datos, etc.

2- Instrumentación y operación del plan desarrollado:

- Elaborar un modelo de informes periódicos por parte de ENATREL sobre el Plan de Seguimiento Ambiental de acuerdo a las exigencias del MARENA.
- Aplicar el Plan de Supervisión Ambiental de acuerdo a las exigencias del Organismo Financiero (Banco Interamericano de Desarrollo, BID) y a la secuencia de trabajos de ENATREL.

Para garantizar que el Programa de Gestión Ambiental se cumpla satisfactoriamente, ENATREL cuenta con la Unidad Ambiental, siendo sus principales acciones las siguientes:

- Elaborar los informes de avance respecto al cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental, así como la de suministrar toda aquella información ambiental que el MARENA requiera en relación con la gestión ambiental del proyecto.
- Informar y capacitar al personal sobre las acciones ambientales a desarrollar.
- La implementación de las medidas de mitigación ambiental.
- Puesta en práctica de los planes de contingencia, las normativas y reglamentaciones ambientales propias del proyecto.
- Asignar responsabilidades específicas al personal con relación a la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación.
- Programar y encarar la difusión de las actividades ambientales al personal y a la comunidad interesada.

ENATREL se obliga a desarrollar todas las medidas ambientales propuestas en el presente Programa de Gestión Ambiental y las que designe MARENA en la Autorización Ambiental. Asimismo establecerá en los contratos realizados con la Empresa constructora y contratista, cláusulas que estipulen la obligatoriedad de respetar y ceñirse estrictamente a las normas legales y reglamentos vigentes en cuanto a la protección ambiental, la seguridad de las obras y la prevención de riesgos con miras a producir el menor impacto posible sobre la población circundante y los factores bióticos y abióticos durante el desarrollo de la obra.

3. PLAN DE IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES

Los Planes de Gestión constituyen la filosofía de prevención y mitigación de impactos ambientales del Proyecto y consisten en la adopción de una serie de medidas para tal fin.

Se desarrolla a continuación un Plan de Implementación de las Medidas Ambientales para cada una de las fases del proyecto, diseño, construcción y operación.

Los criterios ambientales en la fase de diseño de la línea, a pesar de que el tipo de apoyo que condiciona las características técnicas de la línea está prefijado, pueden ser de dos tipos fundamentalmente:

- ❑ Elección del tipo de apoyo. En las prácticas internacionalmente reconocidas y legisladas en la mayor parte de los países de Europa para la introducción de medidas de protección para la avifauna en las zonas de interferencia con líneas eléctricas de transporte y distribución de energía eléctrica, se indican dos tipos de medidas a tomar en función del nivel de tensión de la línea. Para líneas de 138 kV, que es el caso que nos ocupa, se describen los tipos de apoyos en los que se ha comprobado un menor índice de electrocución de aves, recomendándose la ubicación de conductores en capa o triángulo, siempre con estructuras en tensión por debajo de las posibles zonas de posada.
- ❑ Señalización de conductores. La señalización de conductores aparece como la medida más eficaz para minimizar el efecto de colisión de la avifauna con los conductores. Esto puede no ser considerado estrictamente un criterio de diseño de la línea aunque sí es una medida, que no afectando al tipo de apoyo o a la geometría de los conductores (que ya está fijada), puede definirse en esta etapa del Proyecto. La señalización de los conductores es necesaria cuando se evidencie la existencia de zonas de nidificación o rutas migratorias que puedan interferir con el trazado de la línea. En estos casos, se hace necesario acometer las medidas necesarias para evitar o disminuir el riesgo de choque con los conductores.

Los criterios ambientales se referirán fundamentalmente a las medidas preventivas y de mitigación, incluyéndose asimismo aquellas prácticas específicas de obra (revegetación de taludes, hidrosiembras, tipos de señalización, tipos de cerramiento, zonas de acopio, etc.).

Las medidas tomadas irán encaminadas hacia aquellos impactos cuya evaluación arrojó impactos significativos. Para el caso del anillo de occidente, se valoraron los siguientes impactos significativos:

Cuadro No.1 Impactos Significativos. Valoración Global

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	
VALORACIÓN	
Fase de construcción	
Impacto	Calificación
Ocupación del suelo	moderado
Disminución de la capacidad de infiltración del suelo. Compactación del terreno	moderado
Disminución de la tasa de recarga y alteración de la red de drenaje	moderado
Eliminación de la cubierta vegetal	moderado
Degradación de comunidades vegetales	moderado
Alteración del hábitat (fauna)	moderado
Perturbación de la fauna	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	moderado
Cambios en el patrón de uso del suelo	moderado
Fase de operación	
Impacto	Calificación
Afectación de la vegetación que crece en la servidumbre	severo
Alteración del hábitat (fauna)	moderado
Afectación de los sitios de anidación dentro del área de la servidumbre	severo
Disminución de especies de la fauna terrestre	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	moderado
Cambios en el patrón de uso del suelo	moderado
Cambio en el valor de la tierra	moderado
Alteración de la salud humana	moderado
Migración de la población	moderado

Fase de abandono	
Impacto	Calificación
Eliminación de infraestructuras	severo

El desarrollo del Programa de Gestión Ambiental incluye el conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto, desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento.

3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas, también denominadas protectoras están definidas para evitar o minimizar, en la medida de lo posible, los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir deterioros sobre el medio circundante.

3.1.1 Medidas preventivas en la fase de diseño

En la fase de diseño del Proyecto, se deben tener en cuenta una serie de prescripciones o directrices generales que constituyan un marco de actuación para definir unas posteriores medidas que eviten los impactos negativos sobre el entorno.

Estas medidas vienen encaminadas, a minimizar impactos sobre el paisaje, la avifauna, la población, la fauna y la vegetación, fundamentalmente. Esto no quiere decir que al identificar específicamente todos los impactos generados, se puedan agregar un mayor número de medidas que deban tenerse en cuenta.

3.1.2 Medidas preventivas en la fase de construcción

En la fase de construcción de la infraestructura eléctrica, los impactos generados suelen tener un carácter fundamentalmente temporal, sin que ello implique que puedan producirse impactos residuales.

La fase de construcción de la línea se caracteriza, fundamentalmente, por la actividad de maquinaria de obra, afecciones al suelo, generación de diferentes residuos (en todas sus tipologías), de vertidos, de ruido y el trasiego humano en el área de estudio.

3.1.3 Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento

Esta fase es la que corresponde al período de operación y mantenimiento de la línea.

Las medidas generales propuestas (tanto preventivas como mitigadoras), tienden a establecer, sobre todo, medidas de seguridad, con el fin de evitar accidentes.

3.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas mitigadoras o correctoras, son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

3.2.1 Medidas de mitigación en la fase de construcción

Las medidas mitigadoras aplicables a las fases del Proyecto, como ya se ha mencionado, son las que minimizarán los impactos inevitables (o difícilmente evitables), generados por éste.

3.2.2 Medidas mitigadoras durante el funcionamiento de la instalación

Durante el mantenimiento, se establecerán medidas de seguridad para evitar accidentes, que deberán ser cumplidas por todo el personal.

3.3 MEDIDAS GENERALES DE MITIGACIÓN Y FACTOR AMBIENTAL AFECTADO

Cuadro No. 2 Medidas Generales de Mitigación (MGM)

LA CONSTRUCCIÓN LA REALIZARÁ ENATREL	COMPONENTES	MEDIO HUMANO	POBLACIÓN						
		MEDIO NATURAL	Uso de la tierra						
			Fauna						
			Flora						
			Agua						
			Suelo						
No	MEDIDAS DE MITIGACIÓN		Responsabilidad						
PREVIO A LAS OBRAS									
1.	Favorecer el empleo de la mano de obra y contratistas locales	ENATREL							X
2.	Sensibilizar a los trabajadores acerca del respeto y la protección del medio ambiente y la responsabilidad y obligación del orden, limpieza y limitación de uso de suelo de las obras objeto del contrato y de la obligación de prevenir o causar los mínimos daños sobre las propiedades afectadas.	ENATREL	X	X	X	X	X	X	X
3.	Planificar las obras en el cronograma y hacerlo del conocimiento de los propietarios.	ENATREL						X	X
4.	Negociar el área de servidumbre (indemnización y/o adquisición) con los propietarios antes de emprender cualquier actividad sobre el terreno.	ENATREL							X
5.	Realizar labor divulgativa con la población afectada a fin de informarle de las medidas de mitigación que se implementarán y lograr aceptación social del proyecto.	ENATREL						X	X
6.	En las zonas arboladas, donde existan, evitar la apertura de una vía de paso ancha.	ENATREL			X				
7.	Talar todos los árboles que podrían tocar los conductores, teniendo en cuenta su balanceo.	ENATREL			X				
8.	Talar cualquier árbol o rama para evitar que personas puedan subir, y que las ramas puedan acercarse a menos de 2 m de los conductores (tala en "V")	ENATREL			X				

9.	Garantizar una persona encargada de vigilar la ejecución de las obras y el respeto de la aplicación de las medidas de atenuación en el terreno.	ENATREL	X	X	X	X	X	X
10.	Dar seguimiento ambiental permanente al Proyecto.	ENATREL	X	X	X	X	X	X
11.	Evaluar las negociaciones a las que se tendrá que llegar con los dueños de las tierras.	ENATREL					X	
DURANTE LAS OBRAS								
1.	Informar a los propietarios sobre el cronograma detallado de las obras.	ENATREL					X	X
2.	Con el fin de limitar las molestias a las poblaciones, realizar las obras entre las 6:00 y 18:00 horas	ENATREL						X
3.	Mantener los trabajos dentro de la franja de servidumbre y prohibir toda intervención fuera de las zonas previstas para las obras. Utilizar los caminos y vías existentes para acceder a la franja de servidumbre	ENATREL	X	X	X	X	X	X
4.	Disponer los desechos domésticos y residuos de construcción en un sitio autorizado.	ENATREL	X	X	X	X	X	X
5.	Realizar el abastecimiento de combustible para vehículos sólo en estaciones de servicio.	ENATREL	X	X		X		
6.	En las zonas sensibles a la erosión, talar los árboles de tal manera que se conserven las raíces para proteger el suelo contra la erosión.	ENATREL/Contratista	X	X				
7.	Reparar de inmediato todo daño que se pudiera haber producido sobre las vías de acceso permanentes o a toda otra infraestructura existente.	ENATREL					X	X
8.	Avisar al responsable de medio ambiente en caso de encontrar restos arqueológicos no previamente localizados, para avisar a la institución correspondiente.	ENATREL						X
DESPUÉS DE LAS OBRAS								
1.	Nivelar los carriles que se hicieron en la franja de servidumbre y en los caminos. Cerrar los caminos temporales, reordenar las entradas y las salidas.	ENATREL	X	X			X	X
2.	Aprovechamiento y recuperación de la tierra vegetal que se haya extraído durante la fase de construcción. Se utilizará principalmente para la cubierta de zonas que queden fuera de servicio, como los accesos que no vayan a ser utilizados.	ENATREL	X					

3.	Se restituirán los servicios y servidumbres que hayan sido afectados por las obras de forma inmediata, una vez terminada la actuación en los mismos, y en el tiempo establecido.	ENATREL	X					
4.	Recuperar la vegetación que ha sido eliminada en zonas de servicio que queden fuera de uso mediante revegetación. La revegetación se llevará a cabo definiendo las especies a utilizar, las superficies a revegetar, el tipo de revegetación, las especies y mantenimiento necesario. Para ello se utilizarán criterios estéticos (que no rompan las características del paisaje en ninguno de sus aspectos: color, forma, etc.), funcionales (compatibles con las instalaciones) y ecológicos (especies autóctonas y compatibles con las características físicas y biológicas del entorno).	ENATREL	X					
5.	De ser necesaria la tala de árboles se compensará con siembra de especies nativas.	ENATREL	X					
6.	Periódicamente se realizará en la servidumbre una poda de los árboles de crecimiento lento y la eliminación sistemática de los pies de la vegetación que suponga un riesgo para la línea y que tenga crecimiento rápido. Para ello se establecerá un Plan de Mantenimiento donde se fijará un calendario de revisiones, que tendrá en cuenta el crecimiento de las distintas especies y el riesgo que supongan.	ENATREL			X		X	

4.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA CADA IMPACTO CONSIDERANDO COSTOS, UBICACIÓN ESPACIAL, REQUERIMIENTOS LOGISTICOS Y MONITOREO O SUPERVISION.

Cuadro No.3 Medidas de Mitigación 1

IMPACTOS:

- FOMENTO DE PROCESOS EROSIVOS Y PÉRDIDA DE SUELOS
- OCUPACIÓN DEL SUELO

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Definir las rutas y caminos de acceso evitando pendientes mayores de 15% adaptándose a la topografía existente y de forma tal que permita el drenaje superficial.	DISEÑO Junio 2008	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	\$1,800.00, para las valoraciones ingenieriles y diseño de la ruta de la línea y caminos de acceso.
Disminuir la altura de los terraplenes y taludes.	DISEÑO Junio 2008	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Luego de instalar las torres, revegetar el área con vegetación gramínea y proteger los taludes de los caminos de acceso.	CONSTRUCCIÓN Enero 2009	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	Regente Forestal de ENATREL, INAFOR, Alcaldía Municipal	\$120,00 por cada sitio de emplazamiento de torres
Realizar los cortes de terreno en las zonas más estables, tomando en consideración las características geológicas de los suelos.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2009	En los taludes y terraplenes desnudos y caminos de acceso.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
No continuar realizando labores del equipo cuando se presenten situaciones de suelo muy húmedo o saturado.	CONSTRUCCIÓN Enero 2009	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Recuperar la cobertura edáfica superficial. Se utilizará principalmente para las cubiertas de zonas que queden fuera de servicio, como los accesos que no vayan a ser utilizados.	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
---	----------------------------	--	---------	----------------------------------	---

Cuadro No.4 Medidas de mitigación 2

IMPACTOS:

- ❑ AUMENTO EN LA INESTABILIDAD DE LADERAS

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Evitar pendientes pronunciadas en suelos propensos a deslizamientos.	CONSTRUCCIÓN Enero 2009	En los taludes y terraplenes desnudos dentro de las áreas de construcción	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
El suelo que ha sido retirado y apilado para su posterior uso, deberá ser tratado para la siembra y abono con el fin de evitar su compactación y los efectos de ésta sobre la estructura y base de las torres.	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En los taludes y terraplenes desnudos dentro de las áreas de construcción	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Planificar, seleccionar y definir desde los inicios de los trabajos los sitios de desbroce, desmonte y caminos de accesos para minimizar los cortes de vegetación innecesarios.	DISEÑO Junio 2008	En los taludes y terraplenes desnudos dentro de las áreas de construcción	ENATREL	Regente Forestal de ENATREI, INAFOR, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cuadro No.5 Medidas de mitigación 3

IMPACTOS:

- COMPACTACIÓN DEL TERRENO / DISMINUCIÓN EN LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN DEL SUELO
- ALTERACIÓN DE LA RED DE DRENAJE
- DISMINUCIÓN DE LA TASA DE RECARGA/ ALTERACIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
- VARIACIÓN EN LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Reducir los cortes y terraplenes.	DISEÑO Junio 2008 CONSTRUCCIÓN Enero 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Reducir el cruce sobre cuerpos de agua y tal caso, construir vados o cajones pluviales.	DISEÑO Junio 2008 CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Evitar la tala innecesaria de vegetación, especialmente en zonas de bosque nativos y vegetación protectora de nacimientos y cuerpos de agua.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Planificar las actividades de mantenimiento de maquinaria para evitar derrames de aceites y combustibles.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008 – Agosto 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso e instalaciones auxiliares.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cuadro No.6 Medidas de mitigación 4

IMPACTOS:

- ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL
- FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS
- DEGRADACIÓN DE COMUNIDADES VEGETALES
- AFECTACIÓN SOMERA DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE LA SERVIDUMBRE

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Revegetar las áreas desnudas con vegetación gramínea y proteger los taludes.	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	\$120,00 por cada sitio de emplazamiento de torres
Utilizar las técnicas y maquinarias adecuadas de desmonte (p.ej. limpieza manual en vez de mecánica, evitar herbicidas y fuego). En los trabajos de reconocimiento del área de trabajo se iniciarán los cambios necesarios en los trazados para minimizar daños a la flora de interés.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Se deberá seguir en todo momento lo establecido en los planos y no alterar innecesariamente la vegetación vecina en los lugares de trabajo, ni utilizar vías de acceso alternas no autorizadas.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

A la vegetación que deba ser removida o talada, se deberá direccionar su caída sobre la franja de servidumbre de la línea por medio de señales guías. esto minimizará la afectación de zonas vecinas fuera del área de servidumbre.	construcción Diciembre 2008	EN LAS ÁREAS SELECCIONADAS PARA LOS CAMINOS DE ACCESO Y UBICACIÓN DE LAS TORRES	ENATREL	REGENTE FORESTAL DE ENATREL, ALCALDÍA MUNICIPAL, INAFOR	INCLUIDO EN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
La preparación del suelo, siembra, fertilización y tapado, se realizarán mediante el uso de técnicas manuales	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Facilitar y dar preferencia a la regeneración de la cubierta vegetal con especies nativas.	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Ayudar a facilitar la revegetación en los sitios donde la colonización vegetal pueda resultar difícil o por su interés de un proceso acelerado.	CONSTRUCCIÓN Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso y ubicación de las torres	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Realizar control de la maleza y poda de árboles en el área de servidumbre de forma manual. No se utilizará ningún herbicida.	OPERACIÓN Dos veces al año durante la existencia del proyecto	En la franja de servidumbre	ENATREL	Regente forestal de ENATREL, Alcaldía Municipal, INAFOR	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cuadro No.7 Medidas de mitigación 5

IMPACTOS:

- ❑ AFECTACIÓN DE LOS SITIOS DE NIDIFICACIÓN DE LAS AVES DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE
- ❑ DISMINUCIÓN DE ESPECIES TERRESTRES Y DESPLAZAMIENTO DE INDIVIDUOS
- ❑ ALTERACIÓN DEL HÁBITAT Y PERTURBACIÓN DE LA FAUNA

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Evitar las actividades ruidosas en períodos de cría o anidamiento de especies faunísticas, así como operaciones nocturnas.	CONSTRUCCIÓN Enero 2009 a Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Velar por que toda maquinaria y equipo utilizado cumpla con las especificaciones en materia acústica, de forma tal, que su uso normal no derive en perturbación excesiva.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Enero 2009 a Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cuadro No.8 Medidas de mitigación 6

IMPACTOS:

- CAMBIOS Y VARIACIONES EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN
- ALTERACIÓN A LA SALUD HUMANA
- ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Tomar las medidas necesarias para que las radiaciones electromagnéticas en las áreas próximas a los núcleos poblacionales no afecten a la población. Informar a la población sobre el efecto Corona para disminuir el temor de la población	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares cercanas a núcleos poblacionales.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Restricción de velocidad de circulación de camiones y maquinarias en la obra, control de horarios y frecuencias en las cercanías de núcleos urbanos.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008 a Mayo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares cercanas a núcleos poblacionales.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Velar por que toda maquinaria y equipo utilizado cumpla con las especificaciones en materia acústica, de forma tal, que su uso normal no derive en perturbación excesiva.	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Diciembre 2008 a Mayo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares cercanas a núcleos poblacionales.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cubrir los camiones cuando transporten material de construcción y humedecer frecuentemente las vías no pavimentadas para evitar la dispersión de material particulado en el aire.	CONSTRUCCION Enero 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares cercanas a núcleos poblacionales.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	\$100.00 mensuales
Señalización de los sitios ubicados en las áreas de trabajo que puedan generar algún riesgo de accidente.	CONSTRUCCION Diciembre 2008 a Mayo 2009	En las áreas seleccionadas para los caminos de acceso, ubicación de las torres e instalaciones auxiliares cercanas a núcleos poblacionales.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
ENATREL proveerá tanto a sus trabajadores como los contratados temporalmente del equipo de protección personal como casco, gafas, guantes de cuero, zapatos de seguridad, etc.	CONSTRUCCION Y OPERACIÓN Desde Diciembre 2008 hasta la existencia del proyecto		ENATREL	MITRAB	\$250 por trabajador

Cuadro No. 9 Medidas de mitigación 7

IMPACTOS:

▣ AFECCIÓN DE LUGARES PATRIMONIALES

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Se instruirá específicamente al personal de excavación y/o operarios del equipo de movimiento de tierra sobre los cuidados que deberán tenerse en cuenta al encontrar evidencias de restos arqueológicos deben ponerse en conocimiento del Instituto Nicaragüense de Cultura.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	Según corresponda	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	

Cuadro No.10 Medidas de mitigación 8

IMPACTOS:

- CAMBIOS EN EL PATRÓN DE USO DEL SUELO
- EFECTOS SOBRE LA INFRAESTRUCTURA LOCAL
- CAMBIOS EN EL VALOR DE LA TIERRA

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
En los casos que corresponda, dar a los propietarios de las tierras o lotes afectados capacitación para asimilar el cambio de uso.	CONSTRUCCIÓN Enero 2009	En las áreas de servidumbre	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Evaluación de compensación económica o de otro tipo, y firma de un contrato de servidumbre en donde no se requiera la totalidad de la propiedad para los dueños de las fincas o lotes por el paso de la línea. Indemnización económica por el cambio de uso del terreno en el cual se localiza la torre.	DISEÑO Septiembre 2008	En las áreas de servidumbre	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Mantener en buenas condiciones los caminos privados que sirvan de acceso a la línea.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008 a Mayo 2009	En las áreas de servidumbre y caminos de acceso.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

Cuadro No. 11 Medidas de mitigación 9

IMPACTOS:

❑ ALTERACIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL

MEDIDAS	FASE	UBICACIÓN ESPACIAL	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO ESTIMADO
Evitar formar zonas de depósitos de materiales de desechos, al terminar los trabajos de construcción.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008 a Mayo 2009	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Plantación de vegetación nativa. Evitar cortar árboles y arbustos nativos. Revegetación de taludes, terraplenes y otras zonas desnudas.	CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008 Y Marzo 2009	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto
Aprovechar la geomorfología y la vegetación de altura del área en el diseño del trazado de los caminos y de las infraestructuras.	DISEÑO Junio 2008 CONSTRUCCIÓN Diciembre 2008	En las áreas seleccionadas para caminos de acceso y ubicación de las torres.	ENATREL	MARENA, Alcaldía Municipal	Incluido en el costo de construcción del Proyecto

5. PLAN DE MONITOREO

El Plan de Monitoreo, tiene como finalidad principal, el llevar a buen término las actuaciones dirigidas a la minimización o desaparición de los posibles impactos ambientales. El Presente Plan de Monitoreo coincide en sus contenidos y filosofía con los Planes de Vigilancia Ambiental descritos comúnmente con esta denominación en la bibliografía relativa a EsIA.

Los objetivos fundamentales que se han planteado son los siguientes:

- Verificar tanto la correcta ejecución de las obras de construcción del proyecto como la explotación del mismo, de forma que se cumplan en ambas fases las medidas correctoras previstas.
- Comprobar que los impactos producidos por la puesta en funcionamiento son los previstos, tanto en magnitud como en lo que se refiere al elemento afectado.
- Detectar si se producen impactos no previstos en el estudio y poner en marcha las medidas correctoras pertinentes en caso necesario.
- Seguir la evolución de las medidas correctoras adoptadas, comprobar la eficacia de las mismas y determinar, en caso negativo, las causas que han provocado su fracaso y establecer las nuevas medidas a adoptar.

En general, un Programa de Monitoreo Ambiental, debe tener, además de unos objetivos perfectamente definidos, un programa de desarrollo temporal, articulado en varias fases íntimamente relacionadas con el progreso de la ejecución del Proyecto y de la obra, marcando una serie de hitos en la realización del mismo.

El objetivo que se persigue con el mismo, es evitar que se provoquen la mayor parte de los impactos imputables a la línea; así como determinar cuáles son las labores a ejecutar en cada momento y caso, para corregir o minimizar las alteraciones generadas, de tal manera que, una vez finalizada y puesta en servicio la línea, sea compatible con los usos tradicionales del territorio.

El Plan de Monitoreo permitirá la comprobación sobre el terreno que trayecto de la servidumbre y la ubicación de los apoyos que se ha proyectado, es compatible con la conservación de la

vegetación y que las necesidades de desbroce sean lo más leves posible. Otro aspecto fundamental, es la realización de esfuerzos de diseño, con criterios medioambientales, en el trazado de los accesos de nueva construcción.

5.1 Actividades generales de verificación

Se constatarán los efectos que realmente habrán generado la construcción de los accesos y la realización de obras de drenaje en los mismos, tanto para asegurar la libre circulación de los cursos atravesados, como para asegurar su mantenimiento a largo plazo.

Igualmente, se comprobarán los posibles daños sobre los cultivos presentes o la vegetación existente y su capacidad de regeneración, así como las afecciones provocadas en las instalaciones auxiliares y si en las mismas se da un rebrote firme de la vegetación precedente. También se evaluará la necesidad de acometer labores de revegetación o recuperación en los terrenos que queden fuera de uso.

Además, será necesario vigilar las actividades propias de la obra, tales como movimientos de maquinaria y de personal en las zonas acotadas para ello. Las tareas de mantenimiento de la maquinaria, que implican el uso de lubricantes y aceites, sustitución de piezas de repuesto, etc., estarán permanentemente supervisadas, de modo que cualquier tipo de residuo sea convenientemente almacenado y trasladado a plantas de tratamientos específicos o a vertederos controlados.

Por otro lado, es necesario verificar, en esta fase, la ejecución de medidas correctoras como aquéllas para la recuperación de la vegetación y control de la erosión, o para mitigar el riesgo de colisión por parte de las aves.

A continuación, se presentan las actividades de verificación, clasificadas por elementos del medio.

SUELO / PAISAJE:

- Se controlará la no aparición de vertederos incontrolados de desechos sólidos en terrenos adyacentes a las obras.
- Las cajas, embalajes, desechos, etc., y el hormigón desechado, que no cumpla las normas de calidad, deben ser eliminados en lugares aptos para el vaciado de escombros y predefinidos.

- Se controlará la no formación de cárcavas y procesos erosivos en los taludes y superficies desprovistas de vegetación.
- ENATREL está obligado a definir la localización exacta de las instalaciones de obra, tales como parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo siempre en cuenta la protección y la no afección a los valores naturales del área.
- La retirada de tierra vegetal se efectuará de acuerdo a los criterios especificados para la extracción.
- Se procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración, restituyendo donde sea viable la forma y aspecto original del terreno.
- Se almacenarán los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos y cuidando que los bidones en los que se almacena se encuentran en buen estado, y se almacenarán en posición vertical para evitar fugas incontroladas.
- Vigilar las condiciones de almacenamiento, utilización y retirada de las pinturas utilizadas.
- Se controlará, el que los taludes que fuera necesario realizar se diseñen y ejecuten, en la medida de lo posible, con formas redondeadas, evitando aristas y formas antinaturales.

VEGETACIÓN:

- Se contará con la autorización de INAFOR para la realización de talas y desbroces.
- Previamente a la ejecución del desbroce, se deberán marcar convenientemente por medio de estacas o señales, el área que pueda ser dañada por la maquinaria durante la fase de obras.
- Se realizará el mantenimiento de la servidumbre de las Anillo, vigilando que no queden restos del desbroce para evitar la posibilidad de incendios.

FAUNA:

- En el caso de que se detectara un aumento de mortandad de avifauna por colisión, se procederá a la instalación de salvapájaros donde sea preciso. Estas medidas se detallarán, en su caso, indicando el tipo de señalización y el tramo de línea afectado.

MEDIO SOCIOECONÓMICO:

- Se controlará, que en la medida de lo posible, no circulen camiones y maquinaria pesada destinada a la ejecución de las obras durante la fase de construcción por los núcleos poblados más próximos.
- Se vigilará que no se arrojen piedras y vertidos de inertes a los prados, cultivos colindantes y masas de arbolado cercanas.
- Se vigilará que no se entre ni se afecta a las propiedades vecinas. En caso de que por accidente, alguna de ellas sea dañada, se controlará que se lleve a cabo la rehabilitación de todos los daños ocasionados.

5.2 Parámetros de monitoreo

VEGETACIÓN Y FLORA

Luego de concluida la construcción de la línea, durante la fase de siembra, se dará seguimiento visual y por conteo de la densidad de siembra y estado de las plantaciones utilizadas para la revegetación. Se evaluarán los siguientes parámetros: tipo de vegetación utilizada, sobrevivencia, porcentaje de cobertura y arraigo a la tierra.

SUELO:

Se realizará una visita semanal durante la construcción de la línea de las condiciones del suelo en el área de trabajo y sitios de acopio para verificar que no haya contaminación de suelos.

RUIDO:

La intensidad de los decibeles generados durante la fase operación será medida con un sonómetro tipo 2, adecuado para mediciones generales en terreno, resistente a los campos electromagnéticos, con intervalos de 30 a 140 dB.

Se realizarán mediciones bajo la línea de transmisión, y a ambos lados a las distancias paralelas a la línea de 15 y 30 m. Los registros serán tabulados y comparados con los niveles máximos permisibles.

Estas mediciones se realizarán diariamente durante la fase de construcción en los días laborables y anualmente cuando inicie operaciones la línea.

RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS:

La intensidad del campo electromagnético generado por la presencia de Anillo de transmisión de alta tensión será medida con un equipo medidor CEM EMF-027 con un rango de 20/200/2,000 μ T, 200/2,000/20,000 mG y punta de prueba separada, o equipo similar.

Las mediciones se realizarán semestralmente bajo la línea, a 15 m paralela a la línea desde el eje central, a ambos lados. Se llevará un registro de los datos obtenidos, fecha, sitio de la muestra, condiciones atmosféricas y observaciones; los que se tabularán para el análisis del comportamiento de la intensidad del campo electromagnético.

Las comparaciones de los niveles de intensidad del campo electromagnético se harán, hasta tanto no se tenga normativa local, con las normas internacionales de exposición a campos eléctricos y electromagnéticos existentes, como la Normativa de la Organización Mundial de la Salud, la Asociación Internacional de Protección contra Radiaciones (IRPA) o la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

Para la realización de las mediciones de contaminación de suelo, niveles de ruido, contaminación atmosférica, campos electromagnéticos se podrá y es recomendable, contratar los servicios de un laboratorio certificado y especializado que cuente con los procedimientos de medidas y estándares.

HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL:

Se realizará una revisión semestralmente de los reportes de accidentes laborales, reportes de situaciones de incumplimiento a las normas, sanciones e incidentes en el área de trabajo. Se revisará el Plan de Seguridad e Higiene Laboral de ENATREL durante la fase de construcción y se verificará su cumplimiento.

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL:

Al inicio de las labores de construcción se realizará una capacitación técnico-ambiental a todo el personal involucrado en las labores de construcción referente a las normas y comportamiento que se deberán seguir en todo momento.

A continuación se presenta el Plan de Monitoreo para la línea de transmisión:

Cuadro No.11 Plan de Monitoreo

PLAN DE MONITOREO						
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	PARÁMETROS A SEGUIR	FRECUENCIA O PERIODICIDAD DEL SEGUIMIENTO	RESPONSABLE	SUPERVISIÓN	COSTO (US\$)
VEGETACIÓN Y FLORA	Eliminación de la cubierta vegetal Afectación somera de la vegetación en el área de la servidumbre Fragmentación de ecosistemas Ocupación del suelo Generación de procesos erosivos Alteraciones en la hidrología superficial y red de drenaje	Densidades de siembra y viabilidad de las plantaciones	Semanal durante la primera fase de siembra, y tras concluir la fase de construcción. Después supervisión visual cada tres meses.	ENATREL	INAFOR, ALCALDIA MUNICIPAL	400,00/mes
RUIDO	Aumento de las emisiones acústicas Alteración del hábitat y perturbación de la fauna. Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos. Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	Intensidad de los dB y duración	Anualmente durante la fase de operación	ENATREL	MARENA	150,00/muestra
RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	μT	Semestralmente	ENATREL	MARENA	150,00 (equipo)
HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL	Riesgos por accidentes	Indicadores de buena salud de las personas involucrada y no involucradas	Al inicio y finalización de cada semestre	ENATREL	MARENA	
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	Prácticas de Contaminación	Formación sobre ambiente	Al inicio de las obras	ENATREL	MARENA	3000,00

6. ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo está concebido dentro el concepto de riesgos naturales, definidos como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural; y aquellos eventos productos de la acción o práctica del hombre.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y GENERALIDADES:

6.1.1 Riesgo vulcanológico

El Proyecto se ubica sobre el área del Pacífico nicaragüense por donde recorre la Cadena Volcánica de Nicaragua; cuyos volcanes están clasificados como activos, en reposo e inactivos.

Los impactos asociados a los eventos vulcanológicos son la presencia de Flujos de lava, caída de piroclastos, Lahares, actividad hidromagmática, flujos ignimbríticos y colapso sectorial que inciden sobre la estabilidad de las estructuras.

6.1.2 Riesgo sísmico

El Pacífico nicaragüense es una región clasificada como muy alta y altamente sísmica, de acuerdo a INETER en su Mapa de Amenazas Sísmicas.

El rasgo tectónico de mayor importancia se encuentra muy al sur del de la ruta proyectada. Existen muchas fallas paralelas y perpendiculares entre sí pero que su longitud no alcanza la ubicación del trazado ni a su zona de influencia

La afección de los sismos está dada por las reacciones en cadena provocadas por él, y no por el sismo como tal. Los efectos asociados a la actividad sísmica son: caída de objetos, caída de estructuras, inundaciones, pánico de las personas, derrumbes, etc.

Ante un evento sísmico la estructura de las torres puede colapsar por el propio movimiento o por fallas del suelo. Se pueden plantear medidas preventivas para minimizar los daños causados por estos movimientos, como diseños de estructuras sismorresistentes, cadenas de aisladores especiales, etc.

6.1.3 Riesgo de huracanes y tormentas

Las altas precipitaciones, vientos y tormentas influyen directamente en la construcción y operación de una línea de transmisión, por lo que la planificación de las actividades constructivas debe considerar las épocas de mayor precipitación y/o frecuencia de tormentas.

La formación de huracanes y los efectos devastadores que estos puedan llegar a tener son de mucha importancia al momento de decidir el sitio de ubicación de las estructuras. Los impactos asociados están orientados a las altas precipitaciones, fuertes vientos, formación de tormentas, inundaciones, deslizamientos; que pueden poner en peligro la integridad de las estructuras y no garantizan la operación adecuada de la línea, incluyendo los costos y las consideraciones técnicas asociadas.

6.1.4 Riesgo de tormentas eléctricas

De acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial, una tormenta eléctrica es “una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica, que se manifiesta por un destello breve e intenso (relámpago) y por un ruido seco o un retumbo sordo (trueno)”

En la Región del Pacífico las tormentas eléctricas se incrementan en los meses de Mayo a Octubre y su mayor valor lo presenta en el mes de Septiembre con registros de hasta 352 tormentas; y disminuye entre los meses de Febrero y Marzo con valores de 13 registros. Esta región presenta el 35,5% de probabilidades de tormentas eléctricas.

La línea de transmisión estará equipada con los correspondientes cables de tierra en toda su longitud y cada torre será equipada con su correspondiente puesta a tierra.

6.1.5 Otros riesgos

Dentro de los riesgos que emanan de la construcción y operación de un sistema de energía, sobresalen los relacionados a la exposición de la población a los campos electromagnéticos. Otros riesgos se minimizan fundamentalmente porque no se estarán vertiendo residuos industriales ni sustancias que de alguna manera puedan representar riesgos en el medio ambiente.

Las actividades involucradas a lo largo del proyecto son más bien de tipo físico, tales como construcción, instalación del sistema de transmisión, mantenimiento e infraestructura y manejo administrativo. No se involucran procesos químicos de alta peligrosidad.

Se identifican posibles riesgos por derrame, fugas accidentales de aceites y combustible, que están presentes durante la fase de construcción y operación de una línea de alta tensión, así como los riesgos asociados al acopio de materiales y grupos electrógenos y al paso de vehículos y maquinarias, riesgos por accidentes laborales, contemplados y evaluados en el capítulo de planes de contingencias.

6.2.3 Riesgos sísmicos

La mayoría de los sismos en este tramo son someros y algunos profundos con epicentros entre 0 y 40 kilómetros y 40-100 km respectivamente (INETER, 2001). Los primeros constituyen los sismos superficiales de mayor amenaza para la población, mientras que los segundos son los menos peligrosos.

Desde el punto de vista sísmico ésta es un área muy dinámica y clasificada como Zona I, de riesgo sísmico *severo* o *grave* y parte de la Zona II, de riesgo *fortísimo* (Darce, 2002) en donde podrían ocurrir eventos sísmicos del orden de los 6 a 8 grados Richter y aceleraciones a nivel de basamento de 0,50 a 1,0 valores de g en la primera y sismos del orden de los 6 a 8 grados con aceleraciones a nivel de basamento de 0,25 a 0,50 valores de g en la segunda.

6.2.5 Riesgos por huracanes

El nivel de amenaza por huracanes se estima en 3, para esto se considera una clasificación del 1 al 10, en donde 10 es la amenaza máxima. Estas ponderaciones se toman en consideración a la cantidad de ciclones tropicales que han azotado a Nicaragua, los promedios de precipitación de la zona y el impacto que crean las mareas de tormenta.

6.2.6 Riesgos de amenazas naturales

El nivel de amenaza naturales se estima en 5, siempre considerando una ponderación de 1 a 10 en donde 10 es el nivel máximo. Esta ponderación es el resultado de una suma de las amenazas por sismos, sequía, inundaciones, volcanes y deslizamientos.

6.2.7 Otros Riesgos

Existen también algunas eventualidades que puedeN ejercer cierto dominio en su prevención, tales como derrames o fugas de hidrocarburos; incendios y/o explosiones o emergencias en las instalaciones de la subestación.

De igual forma, se pueden presentar riesgos o eventualidades en las distintas fases del proyecto. Por ejemplo, la fase de construcción conlleva una complejidad de actividades que involucran a personas, equipos usados para el montaje, así como accesorios de diferentes pesos y tamaños en la línea de transmisión; estas actividades implican un permanente riesgo de accidentes laborales, con mayores probabilidades de ocurrir si el personal es sin experiencia previa o que desacaten las normas de seguridad. En la fase de operación, los mayores riesgos se refieren a golpes o choques eléctricos que está expuesto el personal de mantenimiento.

Atropello de comunidades faunísticas: Esta situación es provocada por el paso de maquinarias pesadas durante las actividades de movimiento de tierra y desbroce de la capa vegetal para la definición del trazado, instalaciones auxiliares, construcción de zapatas y red de tierra, entre otras. Y la fase de operación en las actividades de mantenimiento de la servidumbre y operación de la línea.

7. PLAN DE CONTINGENCIA

7.1 Objetivos y Alcance

El objetivo del Plan de Contingencia es brindar información necesaria y formas de actuación ante la una emergencia; ya que el desconocimiento de la misma es, en ocasiones, las causas de incremento de muertos y mayores destrucciones de la comunidad.

7.2 Organización Previa

Para la correcta y eficiente implementación del Plan de Contingencia se deberá contar, como mínimo, con lo siguiente:

- Capacitar al personal en las medidas de actuación de ante situaciones de emergencia.
- Identificar los sitios de posibles refugios o zonas seguras.
- Contar con equipo de primeros auxilios y personal capacitado para brindarlo.
- Tener en un lugar visible los números telefónicos de emergencia.

7.3 Metodología de evaluación y seguimiento

La evaluación del Plan de Contingencia será realizada después de cada simulacro o emergencia, con el fin de actualizarlo, complementarlo y adecuarlo. Esta se realizará mediante la observación y seguimiento de todo el proceso de ejecución, y se anotará en un Formulario de Evaluación.

El formulario de Evaluación tendrá como mínimo los siguientes campos: (Hora, Acción desarrollada, Participante, Acción esperada, Observaciones)

La evaluación se realizará confrontando la respuesta esperada con respecto a la obtenida. De las conclusiones obtenidas se desprenderán las modificaciones al Plan de Contingencia y a la organización de futuros simulacros.

También serán evaluados los siguientes aspectos:

1. Equipo: Dentro del área de trabajo se deberá contar con el equipo mínimo de seguridad y elementos básicos para enfrentar una contingencia.
2. Entrenamiento: se evaluará el programa de capacitación y los planes de entrenamiento periódicos para el personal, incluyendo prácticas para las cuadrillas, cursos y simulacros.

3. Documentación: La documentación debe ser clara y concisa, incluir los procedimientos de actuación, antes, durante y después de la contingencia; los números de contactos, etc.
4. Se evaluará la estructura del documento, la asignación de responsabilidades y su conocimiento por parte de todo el personal involucrado.

7.4 Programa de capacitación y preparación de simulacros

Las capacitaciones en la correcta forma de actuación ante las contingencias identificadas y para la realización de los simulacros deberán ser dictadas por la entidad competente, Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) en conjunto con ENATREL.

Los simulacros deben corresponder a un Plan de Emergencia o Contingencia elaborado con anterioridad y que contenga la estrategia más adecuada para enfrentar una contingencia. Se debe preparar un guión que simule las circunstancias reales y que incluya secuencia de horarios, objetivos, relación de participantes, recursos necesarios, formatos de observación y de evaluación.

Los simulacros deberán ser llevados a cabo por personal superior del SINAPRED con responsabilidad en el planeamiento y la coordinación operativa, y el personal encargado de las tareas de las observaciones y evaluaciones.

Cuadro No. 12 Preparación de un simulacro

PREPARACIÓN DE UN SIMULACRO	
Propósito	Justificación y descripción general del objetivo del Simulacro.
Lugar	Determinación del lugar donde se realizará el Simulacro.
Desarrollo	Descripción de la situación de emergencia y tareas a realizar por los participantes.
Zona de Trabajo	Enumeración de la zona de trabajo (región, provincia/s, municipio/s, localidad/es)
Inicio	Evento o acción que da inicio al Simulacro.
Fin	Determinación de las acciones que dan por cumplido el objetivo del Simulacro
Puntos a considerar	Definiciones sobre el origen de los datos utilizados en el Simulacro (reales o ficticios) y los nombres de los Grupos de Trabajo.

PREPARACIÓN DE UN SIMULACRO	
Programa de Actividades	Definir por cada día de actividad: Hora, Responsable, Actividad, Lugar
Consecuencias a tener en cuenta	Listado de las consecuencias directas y asociadas que genera la situación de emergencia.
Situación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Situación geográfica. Descripción del área involucrada en el Simulacro 2. Mapa de la zona 3. Descripción de la zona
Situación Base	Descripción de las condiciones (meteorológicas, hidrológicas, geológicas, etc.)
Situación Inicial	Descripción, en tiempo y lugar, de la situación que inicia el Simulacro.

7.5 Logística para los simulacros

El inventario logístico conduce a las gestiones necesarias para proveer los materiales identificados en los planes desarrollados por Operaciones y Planificación.

Para el desarrollo del Simulacro, el Organismo responsable de la ejecución deberá contar con los siguientes elementos:

1. Cartografía.
2. Medios de comunicación
 - 2.1. Telefónicos
 - 2.2. Radiales
3. Equipamiento informático
 - 3.1. PC
 - 3.2. Impresoras
4. Medios audiovisuales
 - 4.1. Retroproyector
 - 4.2. Equipamiento de audio y micrófonos
 - 4.3. Megáfono
5. Insumos
 - 5.1. Papel
6. Medios de movilidad

7.6 Estructura de Acción del Plan de Contingencia ante posibles eventos

7.6.1 INCENDIO

Cuadro No. 13 Actuación ante riesgo de incendio

SITUACIÓN DE EMERGENCIA: Riesgo de incendio		
IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES ASOCIADOS	1	Afección a la vegetación y a la fauna
	2	Posible impacto sobre la población
SECUENCIA DE ACTUACIÓN		
1	Llamar inmediatamente a los bomberos	
2	Con carácter general, se aislará la fuente del incendio por medios físicos, para evitar que se siga propagando. Si el fuego es provocado por un agente sólido se tratará con agua o polvo, si el agente es líquido se usará polvo, halones o CO ₂ , nunca agua, si se trata de metales sólo se usará arena y si es material eléctrico se actuará del mismo modo que si es líquido. Respecto a los gases no hay nada muy efectivo.	
3	Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona	
4	Se tomarán todas las precauciones expuestas en el manual de primeros auxilios para accidentes por quemaduras	
MEDIDAS	1	Comunicar con la Oficina de Bomberos y al Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) cualquier suceso que implique un incendio
	2	Comunicación del incidente al Ministerio de Salud, MARENA, Alcaldía Municipal y ENATREL

7.6.2 DERRAMES

Cuadro No. 14 Actuación ante derrame de productos, aceites o combustibles

SITUACIÓN DE EMERGENCIA: Derrames de productos, aceites o combustibles		
IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES ASOCIADOS	1	Contaminación de suelos por derrame de aceites o combustible
	2	Contaminación de aguas por derrame de aceites o combustible
SECUENCIA DE ACTUACIÓN		
1	Aislar la fuente del derrame por medios físicos, para evitar que se siga produciendo: - Hacer rodar los tanques hasta que no salga su contenido, calzarlos y taparlos	
2	Tomar las medidas de protección personal adecuadas para trabajar en la zona del derrame: gafas protectoras, guantes y botas de goma	

3	<p>Contención del derrame por medios físicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barreras absorbentes de arena - Barreras absorbentes de aserrín <p>Se rodeará la fuente del derrame con una altura suficiente de absorbente para evitar o minimizar su extensión</p>	
4	<p>Otras precauciones de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En caso de contacto de los ojos con PCBs, lavar con agua abundante durante 15 minutos - Durante las labores de manipulación de PCBs no se debe comer, beber o fumar 	
MEDIDAS	1	Comunicar con la Oficina de Bomberos y el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED)
	2	Comunicación del incidente al Ministerio de Salud, MARENA, Alcaldía Municipal y ENATREL
	3	<p>En caso de accidente en el transporte, el conductor, comunicará el accidente o inmovilización del vehículo, a la autoridad y al cuerpo de bomberos, indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lugar del accidente o inmovilización ▪ Cantidad y clase de la materia transportada ▪ Duración prevista de la inmovilización ▪ Efectos previsibles del accidente o inmovilización ▪ Necesidad de transvasar las materias peligrosas

7.6.3 ACCIDENTES LABORALES

Cuadro No. 15 Ficha de actuación ante accidentes laborales

SITUACIÓN DE EMERGENCIA: Accidentes laborales		
IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES ASOCIADOS	1	Afectación a la salud humana
SECUENCIA DE ACTUACIÓN		
1	Despejar el área del accidente	
2	Identificar el accidente	
3	Brindar los primeros auxilios	
4	Llamar inmediatamente al centro o puesto de salud más cercano; seguir todas sus indicaciones.	
MEDIDAS	1	Verificar la seguridad de las instalaciones
	2	Verificar que los trabajadores lleven el equipo de protección.
	3	Revisar la correcta señalización del área de trabajo.

7.6.4 AFECTACION A LA FAUNA

Cuadro No. 16 Ficha de actuación ante atropello de individuos o comunidades faunísticas

SITUACIÓN DE EMERGENCIA: Atropello de comunidades faunísticas		
IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES ASOCIADOS	1	Disminución de especies terrestre
SECUENCIA DE ACTUACIÓN		
1	Disminuir la velocidad del vehículo	
2	Asegurarse que no haya otras especies en sitios cercanos al accidente que puedan verse afectadas.	
MEDIDAS	1	Disminuir la velocidad de tránsito
	2	Informar a la oficina más cercana del MARENA del accidente.
	3	Seguir las instrucciones de actuación dadas por MARENA.

8. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

La supervisión ambiental tiene como objetivo principal, el establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas ambientales contenidas en el Programa de Gestión Ambiental; de igual forma, verificar que las medidas ambientales identificadas en el Estudio sean suficientes y adecuadas para asegurar que las variables ambientales relevantes que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental evolucionen según lo establecido.

8.1 Seguimiento

Se definirán los elementos del medio ambiente que serán objeto del seguimiento y control, tomando en consideración el grado de avance de las obras de construcción de la línea de transmisión, de operación y de mantenimiento, y las características del proyecto para finalmente seleccionar un conjunto de parámetros cuyo seguimiento y monitoreo permitirán caracterizar el estado y evolución de los elementos ambientales.

se identificarán los sitios de control, las características técnicas de los equipos e instrumentos y los procedimientos y metodologías que se utilizarán para su funcionamiento, la frecuencia de las mediciones y otros aspectos relevantes.

El seguimiento en las diferentes etapas del proyecto (construcción, instalación, operación, mantenimiento y abandono) deberá contemplar: el plan para el cumplimiento de la legislación ambiental, así como aquellas normativas de carácter específico propias de la empresa y

relativas a normas internacionales de transmisión, así como las asociadas a la protección del medio ambiente.

También se debe de identificar y dar seguimiento a los requerimientos, medidas ambientales y otros requisitos establecidos en el Permiso Ambiental.

8.2 Verificación de Cumplimiento

La verificación como su nombre lo indica tendrá dentro de sus objetivos:

Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas ambientales a través de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto de modernización.

Verificar el cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental.

Facilitar la implementación satisfactoria de las medidas ambientales.

Dar seguimiento a los factores ambientales que resultaran afectados por el proyecto, sus respectivos indicadores de impacto.

Elaborar nuevas propuestas de acciones de manejo y mantenimiento asociadas al proyecto, necesarias para la protección ambiental y garantizar la operación de los componentes del proyecto.

Para verificar el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Condicionantes Ambientales establecidas se deberá:

Asegurar que las áreas de potencial efecto ambiental evolucionen según lo establecido con las medidas ambientales, a lo largo de cada una de las etapas o fases que componen el proyecto.

Verificar que la ejecución del Plan de Monitoreo Ambiental se realice según la frecuencia establecida en el Plan de Gestión y que los resultados de dicho monitoreo se ajusten a las normas establecidas para tales variables ambientales.

Realizar una serie de visitas de inspección de seguimiento.

Recopilar información y valorar la misma, identificando cuáles aspectos no están siendo cumplidos y si los que están siendo cumplidos son satisfactorios técnicamente.

Asimismo externar las anomalías existentes en el proyecto y que estén causando o puedan causar problemas ambientales.

Notificar a la Unidad Ambiental de ENATREL sobre los aspectos incumplidos (ya sean éstos parcial o totalmente), para que ajuste las medidas necesarias.

Corroborar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al Proyecto, así como aquellas normativas de carácter específico asociadas a la protección del medio ambiente.

8.3 Metodología para Verificación

La metodología para verificación del cumplimiento deberá basarse principalmente en la realización de una serie de visitas programadas por parte del equipo técnico ambiental al sitio del proyecto, con el fin de inspeccionar y hacer mediciones y/o constataciones directas, según sea la naturaleza de la medida a verificar, así como para la recopilación de información técnica y ambiental existente.

Durante las visitas de verificación y seguimiento se emplearán una serie de cuestionarios o combinación de cuestionarios y listas de comprobación a fin de recopilar la información durante las inspecciones.

En todos los casos se deberá verificar la información obtenida y revisar la existencia de la documentación que demuestre el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Programa de Gestión Ambiental y se evaluarán los resultados.

La programación de visitas de campo y/o de inspección se basarán únicamente en el cronograma, y dependerá de las actividades que se vaya a realizar en las diferentes etapas: construcción, operación y mantenimiento.

9. CONCLUSIONES

(a) De acuerdo a la evaluación de los impactos identificados sobre las distintas fases del proyecto, no se generarán impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente.

(b) Con la adopción de las medidas preventivas y de mitigación, estructuradas en el programa de gestión ambiental, se evitarán y mitigarán todos aquellos aspectos que inciden negativamente sobre el entorno del medio ambiente.

(c) Los mayores impactos del proyecto, se presentan durante la etapa de construcción, en particular, sobre elementos del medio físico y biótico: suelos, vegetación y paisaje. Este último impacto sobre el paisaje se ha intentado minimizar a nivel de gabinete, en la fase de diseño, al

tratar de evitar la incidencia del trazado sobre aquellos parajes de mayor calidad ecológica. Durante la fase de abandono el impacto sobre el paisaje se verá totalmente restituido.

(d) Se deben tomar las precauciones necesarias durante los movimientos de tierras y excavaciones, ya que pueden hallarse restos arqueológicos. Es importante capacitar al personal que realizará dichos trabajos, para que al momento de encontrar restos arqueológicos se comuniquen inmediatamente con las autoridades del INC.

(e) El medio socioeconómico no se verá mayormente alterado. La servidumbre de paso deberá cumplir lo indicado en la legislación. En este sentido, de acuerdo a los antecedentes disponibles, el proyecto no considera traslado ni reasentamiento de poblaciones, ni de comunidades indígenas, por lo que no se generarán impactos ambientales producto de estas actividades.

(g) El trazado actual no afecta en ninguna medida los recursos hídricos de las áreas consideradas, dado que las bases de las torres son muy limitadas y cubren muy poco terreno.

(h) No se generarán efectos ambientales significativos sobre las personas y el entorno del lugar durante la etapa de construcción. Para la etapa de operación, los impactos ambientales son los que inciden sobre el medio afectando aspectos tales como: vegetación, paisaje y campos electromagnéticos. En relación a esto último, una línea de 69 kV, genera un campo electromagnético entre 0 a 10 μ T, estos valores son inferiores a los límites máximos de exposición permanente recomendado por la Unión Europea, por lo tanto, no se generarán efectos ambientales significativos sobre las personas y el entorno del lugar producto de estos campos.

10. RECOMENDACIONES

(a) Llevar a cabo todas las medidas de prevención, mitigación, contingencia y compensación para disminuir los impactos ambientales que provocará la ejecución del Proyecto.

(b) Fomentar un programa de comunicación social del proyecto. Se debe de informar a la población hasta un buen nivel de detalle del proyecto, dentro del margen de entendimiento que posee la población involucrada.

(c) Fomentar un Programa de Educación Ambiental tendiente a incentivar una cultura de protección y conservación de las especies vegetales y animales a todos los trabajadores involucrados en las fases de construcción y operación de la línea.

(d) Construir las torres con diseños sismorresistentes en los lugares considerados como críticos o de alta vulnerabilidad. De igual forma, adoptar diseños especiales en las zonas de tormentas eléctricas u alta vulnerabilidad a riesgos naturales.