



SERVITEC, S.A.

Consultores Empresariales Asociados



ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PARA PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION

**APOYO A LA PREPARACION DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
PARA EL SECTOR ELECTRICO EN NICARAGUA
COOPERACION TECNICA NO-REEMBOLSABLE ATN/SF-10647-NI-BID**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REUBICACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA SUBESTACIÓN MATAGALPA



Septiembre 04, 2009

Contenido

I.	RESUMEN EJECUTIVO	5
II.	INTRODUCCIÓN	10
2.1	Aspectos Generales	10
2.2	Equipo Consultor	12
2.3	Siglas utilizadas.....	13
III.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	14
3.1	Aspecto Legal Proyecto “Reubicación y Modernización de la Subestación Matagalpa”	14
3.2	Marco Legal:.....	14
3.2.1	Ambiental	14
3.2.2	Municipios:	15
3.2.3	Leyes del Sector Eléctricos relacionadas:	15
3.2.4	Normativas	15
3.2.5	Permisos y Licencias.....	16
3.2.6	Marco Institucional.....	17
IV.	DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	18
4.1	Antecedentes	18
4.2	Justificación del Proyecto	18
4.3	Objetivos	21
4.4	Ubicación de la subestación actual y la nueva subestación.....	21
4.5	Alcances del Proyecto	22
4.6	Características Técnicas Fundamentales	23
4.6.1	Condiciones Ambientales	23
4.6.2	Valores Eléctricos.....	24
4.7	Componentes de la Obra.....	25
4.7.1	Componentes de la Subestación	25
4.7.2	Componentes de la línea de Transmisión Estructuras.....	28
4.8	Descripción de las Actividades del Proyecto.....	31
4.8.1	Etapa de Construcción e instalación de la Subestación y tramo de línea	31
4.8.2	Etapa de Operación y Mantenimiento.....	34
4.8.3	Etapa de Cierre	35
V.	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	36
VI.	CARATERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	38
6.1	Caracterización Abiótica	38
6.1.1	Subestación Matagalpa	38
6.1.2	Marco Geológico.	38
6.1.3	Geomorfología.....	40
6.1.4	Clima	40
6.1.5	Uso del Suelo	40

6.1.6	Cuencas Hidrográficas	41
6.2	Caracterización del Sitio	41
6.2.1	Amenazas de inundación y erosión	41
6.2.2	Eventos Históricos de Inundaciones (1902-2003).....	41
6.2.3	Eventos de Retorno.....	42
6.3	Caracterización Biótica	43
6.3.1	Flora.....	43
6.3.2	Fauna.....	46
6.4	Caracterización Socioeconómica.....	48
6.4.1	Breve Reseña Histórica.....	48
6.4.2	Ubicación	48
6.4.3	Población y Distribución en el Municipio.....	49
6.4.4	Actividades Económicas del Municipio	49
6.4.5	Uso del Suelo	50
6.4.6	Crecimiento Natural.....	50
6.4.7	Movimientos Migratorios.....	50
6.4.8	Tasa de crecimiento	51
6.4.9	Organizaciones sociales.....	51
6.4.10	Estructura Urbana	52
6.4.11	Energía Eléctrica	53
6.4.12	Comunidad Las Tejas No 1	53
6.4.13	Comunidad Las Tejas No 2	54
6.4.14	Impacto económico social producidos por los cortes de energía	55
6.4.15	Estudio de Impacto de la Alcaldía.....	56
6.4.16	Opiniones de la población sobre el proyecto	57
VII.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	58
7.1	Metodología Utilizada	58
7.2	Identificación de los Impactos.....	58
7.3	Estudio de Impacto de los Impactos	60
7.3.1	Alteraciones de la Calidad del Aire por Emisión de Partículas y Gases.....	60
7.3.2	Activación de Procesos Erosivos y de Sedimentación.....	60
7.3.3	Afectación del Suelo por Desechos	61
7.3.4	Inhabilitación de Suelo por Compactación.....	62
7.3.5	Afectación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales.....	63
7.3.6	Afectación de la Calidad Visual del Paisaje	63
7.3.7	Pérdida de Cobertura Vegetal y Hábitat de Fauna	64
7.3.8	Riesgo de la subestación por la Ocurrencia de Incendios de Vegetación en la zona.	65
7.3.9	Afectación por incremento en los niveles de ruido.....	65
7.3.10	Impacto a seres vivos por incidencia de campos electromagnéticos.	67

7.3.11	Generación de Empleos	69
7.3.12	Mejora la oferta de energía a la población	69
VIII.	ANALISIS DE RIESGO	67
8.1	Amenazas Sísmica	69
8.2	Amenazas por Inundación	69
8.3	Amenazas por Deslizamiento	70
8.4	Amenazas Antropogénicas	71
8.5	Medidas de Prevención y Mitigación	71
8.5.1	Medidas Preventivas en la Fase de Construcción	71
8.5.2	Medidas Preventivas en la Fase de Operación y Mantenimiento	73
8.5.3	Medidas Preventivas en la Fase de Desmantelamiento de la Subestación Actual.....	73
IX.	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	74
9.1	Plan de Contingencia	79
9.1.1	Acciones Generales de Actuación ante Emergencia en la Subestación por el Operador de Turno	79
9.1.2	Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes	80
9.1.3	Terremotos	80
9.1.4	Derrames	81
9.1.5	Incendios y/o Explosiones	81
9.2	Control de Riesgos en las Fases del Proyecto	82
9.2.1	Fase de Construcción.....	82
9.2.2	Fase de Operación y Mantenimiento	82
9.3	Plan de Capacitación y Educación Ambiental.....	84
9.4	Acciones que no debe realizar el Contratista.....	85
X.	PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	87
10.1	Seguimiento	87
10.2	Verificación de Cumplimiento	87
10.3	Metodología para Verificación	88
XI.	CONCLUSIONES	90
XII.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO..	91
XIII.	BIBLIOGRAFIA	92
XIV.	MIEMBROS DEL EQUIPO DEL CONSULTOR	93
XV.	ANEXO	95



SERVITEC, S.A.

Consultores Empresariales Asociados



I. RESUMEN EJECUTIVO

El uso de la energía eléctrica es necesario para el desarrollo industrial, comercial y social de todo país, por tanto este servicio y la calidad de la energía requerida son necesarios para lograr un mejor desarrollo y productividad. Es por eso que las subestaciones eléctricas son necesarias y son utilizadas para la transformación del voltaje de la energía eléctrica, a fin de distribuirla y comercializarla, hasta el último consumidor.

Una subestación es un conjunto de elementos o dispositivos que nos permite cambiar las características de energía eléctrica (voltaje, corriente, frecuencia, etc.) tipo de C.A a CC.

Los sitios para la ubicación de las Subestaciones deben reunir condiciones básicas por su gran importancia y vulnerabilidad, por lo cual es de vital necesidad que estos sitios presten condiciones apropiadas del manejo, mantenimiento y seguridad.

La reubicación de la presente subestación obedece a problemas de inundaciones en su sitio actual, la cual se encuentra a una distancia de 15 metros del Río Grande de Matagalpa, carretera a “**La Dalia**”, en las cercanías de la Colonia Rubén Darío. La ubicación es problemática, ya que acarrea una serie de impactos negativos en la población (existen viviendas muy cercanas), al Sur del terreno pasa un cauce y en la parte Oeste del terreno cruza el Río Grande de Matagalpa, el cual es un riesgo permanente para la subestación.

La subestación, desde su construcción en la época de los 80, ha resistido una serie de eventos naturales tales como el Johan, el Mitch o inviernos copiosos en determinados años.

El inicio de la época lluviosa marca para la subestación un peligro inminente a la ocurrencia de inundaciones, por lo que ENATREL, deben estar preparados para atender este evento, realizando cortes de energía que pueden durar hasta 3 horas y se pueden repetir según el comportamiento del clima.

En el invierno del año 2003 un muro perimetral de esta subestación fue derribado por la correntada del río Grande de Matagalpa, el cual se encuentra a pocos metros de esta subestación. En el año 2007 esta subestación sufrió 2 severas inundaciones que dañaron equipos y en ambas ocasiones estuvo fuera de operación por más de una semana.

Desde el punto de vista social, además de las inundaciones, la Subestación enfrenta una demanda creciente de conexiones ilegales por el crecimiento natural y desordenado de la población y sus actividades económicas, al tiempo que no puede evitar el desafío que representan estas conexiones ilegales, causando sobrecarga del sistema, lo que se traduce en cortes adicionales del suministro de energía eléctrica.

Por ello, es evidente que la subestación necesita ser ubicada en un nuevo sitio geográfico y ampliada en su capacidad de responder a las demandas crecientes de la ciudad, para brindar un mejor servicio.

Como parte de la modernización del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), consideró la reubicación de la Subestación y la ampliación de la misma, brindando mayor seguridad y confiabilidad para satisfacer las demandas de energía eléctrica del Municipio y el Departamento de Matagalpa.

El estudio para la nueva instalación de la Subestación Matagalpa es presentado al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) para la debida autorización ambiental de acuerdo al decreto 76-2006 del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, clasificándolo en una categoría de III como un proyecto que requiere de una Estudio de Impacto Ambiental.

La Subestación se establecerá en una loma a la entrada de Matagalpa y tiene vías de acceso. Este terreno se encuentra entre la comunidad “Las Tejas No 1” y “Las Tejas No 2” comunidades que en el mediano plazo tienden a unirse.

La nueva Subestación consiste en la construcción de una barra simple con seccionamiento por medio de un seccionador y dos celdas de línea completamente equipados, actualmente si en la subestación ocurre una falla entre Matagalpa y San Ramón se dispara toda la línea quedando sin energía todas las subestaciones de Matagalpa, San Ramón, El Tuma y Matiguás. Al sustituir la conexión "T" por una conexión de entrada y salida, se evita que con este tipo de falla se interrumpa el suministro de energía de toda la línea y que sólo se dispare el tramo donde ocurre la falla.

Con la implementación del proyecto se asegura la confiabilidad y la calidad del suministro de energía lo que implica que en el año 2010 se tenga un impacto económico positivo.

Las obras civiles serán determinadas en los diseños del Proyecto. Este será un proyecto ejecutado bajo el concepto de “Llave en mano”. Todos los materiales utilizados en las obras habrán de ser acopiados en la zona.

Se prevé utilizar carreteras o caminos ya existentes. Los accesos nuevos a construir, se realizarán de forma que el costo económico y medioambiental sea mínimo. Este uso mínimo es la razón por la que en su construcción no se asumen criterios de diseño basados en facilitar el tránsito, sino, se busca la viabilidad del trazado en función de los condicionantes del entorno.

En cuanto al mantenimiento interpretado como un conjunto de acciones y operaciones tendientes a tener o restablecer un bien en un estado específico de funcionamiento, asegurando su continuidad y correcta operación, se realizará una planeación y programación de actividades que garanticen la eficiencia por medio de un mantenimiento preventivo y predictivo que se realizará periódicamente con base al seguimiento de un plan predeterminado, realizando inspecciones al equipo con el fin

de descubrir y corregir posibles defectos o problemas menores que pudiesen llegar a ocasionar fallas.

En cuanto a la caracterización del área de influencia de los componentes abióticos, bióticos y sociales éstos fueron determinados bajo factores específicos. A continuación se presenta las características más importantes del componente abiótico:

- El tipo de suelo es Limo Arenoso, permeable, suelto.
- El terreno tiene una pendiente de 10° hacia el Este, sobre el cual tiene cierto grado de riesgo de erosión pero no severo. No hay antecedentes de deslizamientos en el sitio.
- Clima de sabana tropical de altura, con temperaturas entre los 19° y 24°C.
- El Proyecto está ubicado entre las sub-cuencas del “Río Molino Norte”, “Río San Francisco” y “Río Waswali”.

Referente al componente biótico las principales características encontradas de la zona de influencia son:

- El uso de la tierra está orientado mayormente hacia la producción agrícola y ganadera.
- El ecosistema identificado es de Sistema agropecuario con 10 - 25% de vegetación natural.
- La característica principal es que son áreas mosaicos de terrenos agrícolas, ganaderas y remanentes de bosques naturales de áreas pequeñas a medianas.
- El área de emplazamiento propuesto presenta una alta deforestación con pendientes fuertes y alta pedregosidad.
- Un problema en la zona es la frecuencia de incendios, por la presión de cultivos.
- La actividad humana ha incidido directamente en el uso de la tierra con el fin de extender y optimizar la agricultura, cacería de autoconsumo lo que ha afectado la biodiversidad de la fauna.
- La fauna está determinada por la distribución de la vegetación.
- La fauna local ha sido afectada por la deforestación y como una alternativa de importancia económica para la utilización de subproductos tales como pieles y plumas para la pequeña industria e industria artesanal o como alimento.

En cuanto a la caracterización socioeconómica, la población ha ido teniendo un aumento duplicándose entre 1950 y 1995. La mayor fuente de ingresos y principal actividad económica del Departamento de Matagalpa es la producción de café, otros sectores que se han desarrollado es el comercio y el turismo.

En la última década, el crecimiento urbano fue vinculado con la inmigración rural, debido a la crisis del café que ha afectado la Región Norte.

Entre los sectores geográficos de la ciudad que presentan menos densidad poblacional está la Comarca **Las Tejas**, en donde está planificada la reubicación de la subestación eléctrica. Los cortes de energía tienen un impacto social ya que repercute en el trabajo de las personas y pérdidas en pequeños comercios. Entre las empresas activas y generadoras de empleo que reciben un impacto negativo por los cortes, están la industria procesadora de leche PROLACSA, veintidós beneficios de café, “Industrias La Matagalpa”, “Industria de embutidos Torres Valle”, empresas

compradoras y exportadoras de café y la Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa (EDISMAT).

De acuerdo a los planes de la Alcaldía de Matagalpa el uso de suelo donde se ubicará la sub-estación eléctrica, no está pensado para la construcción de viviendas, sino que es una zona agrosilvopastoril.

La población, manifestó conocer poco sobre los posibles riesgos que podría conllevar el proyecto, pero confían en la responsabilidad de la empresa a cargo de la implementación y ejecución del proyecto.

La identificación y Estudio de Impacto de los impactos ha demostrado que la mayoría de los impactos negativos ocurrirán en la etapa de construcción siendo que entre los de mayor importancia se encuentra la alteración de la calidad del aire por emisión de partículas, activación de procesos erosivos y de sedimentación, afectación de la calidad visual del paisaje, incendios por las labores culturales cercanas a la subestación, afectación por incremento en los niveles de ruido, impacto a seres vivos por incidencia de cargas electromagnéticas.

A diferencia de los impactos negativos, la mayor parte de los impactos positivos ocurrirán en la etapa de operación aunque están referidos a beneficios socioeconómicos, como son la generación de empleos y mejora en la oferta de energía a la población.

Así mismo, se realizó un análisis de las amenazas que se ciernen sobre el área en donde se va emplazar el proyecto, basado en información regional existente en la zona, estudios específicos del área de emplazamiento y zonas de influencia cuyos criterios principales son:

- El municipio de Matagalpa se ubica en una región sísmica media
- Se ubica en un nivel medio de posibles inundaciones, sin embargo en el área de emplazamiento no hay evidencias de derrumbes, erosiones o inundaciones.
- La amenaza más significativa que puede tener la subestación es la probabilidad de incendios debido a algunas de las actividades agrícolas en la zona.

Finalmente se ha diseñado un plan de gestión ambiental, el cual se constituye una herramienta útil tanto para el Proyecto como para las autoridades ambientales para dar seguimiento a la ejecución y aplicación de las medidas y compromisos establecidos en este programa. Este programa estará estructurado básicamente en:

1. Un plan de monitoreo el cual estará dirigido a la etapa de construcción y operación de la subestación, entre las principales medidas se encuentran:
 - Mantenimiento de Equipo
 - Riego durante la mañana y la tarde
 - Utilizar equipo en buenas condiciones
 - Colocación de barrera visual en la subestación
 - Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la subestación. (Sistema de gradeo).
 - Disposición de los desechos sólidos de acuerdo a lo indicado por la Alcaldía

- Capacitación a todos los trabajadores
2. Un plan de contingencia que contempla la implementación de medidas de prevención para enfrentar o disminuir las posibilidades de ocurrencia de accidentes o contingencias ambientales que pudieran ocurrir durante el proceso de operación de la subestación.
 3. Plan de Capacitación y Educación Ambiental, con el objetivo que el personal se vaya apropiando de sus responsabilidades, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases de ejecución.
 4. Plan de Supervisión que será ejecutado por la Unidad Ambiental de ENATREL para el manejo ambiental de este tipo de Proyecto.

En ese sentido, es importante mencionar que el proyecto se insertará en los planes y programas de organización, mantenimiento, capacitación, seguridad e higiene laboral con los que ya cuenta la Empresa ENATREL.

Con la implementación de este proyecto se pretende contribuir no solo al desarrollo socioeconómico del país sino a satisfacer futuras demandas de la zona de una manera eficiente, responsable y con una alta calidad en el servicio.

II. INTRODUCCIÓN

2.1 Aspectos Generales

La ciudad de Matagalpa a partir de los años 70 fue incrementando su demanda de energía, por tanto fue necesario para cubrir el déficit, la instalación de una nueva Subestación denominada “Subestación Matagalpa” en los años 80, actualmente ubicada en la entrada de la ciudad.

Durante la vida útil del proyecto, ENATREL ha hecho fuertes inversiones en el mantenimiento de la subestación debido a la ubicación de la misma, ya que se encuentra muy cercana a un cauce natural de gran envergadura (Río Grande de Matagalpa), siendo éste el principal motivo de seleccionar una nueva zona de emplazamiento que reúna las características adecuadas para su instalación; así como, perjuicios por interrupciones prolongadas y costos de energía no servida (conexiones ilegales).

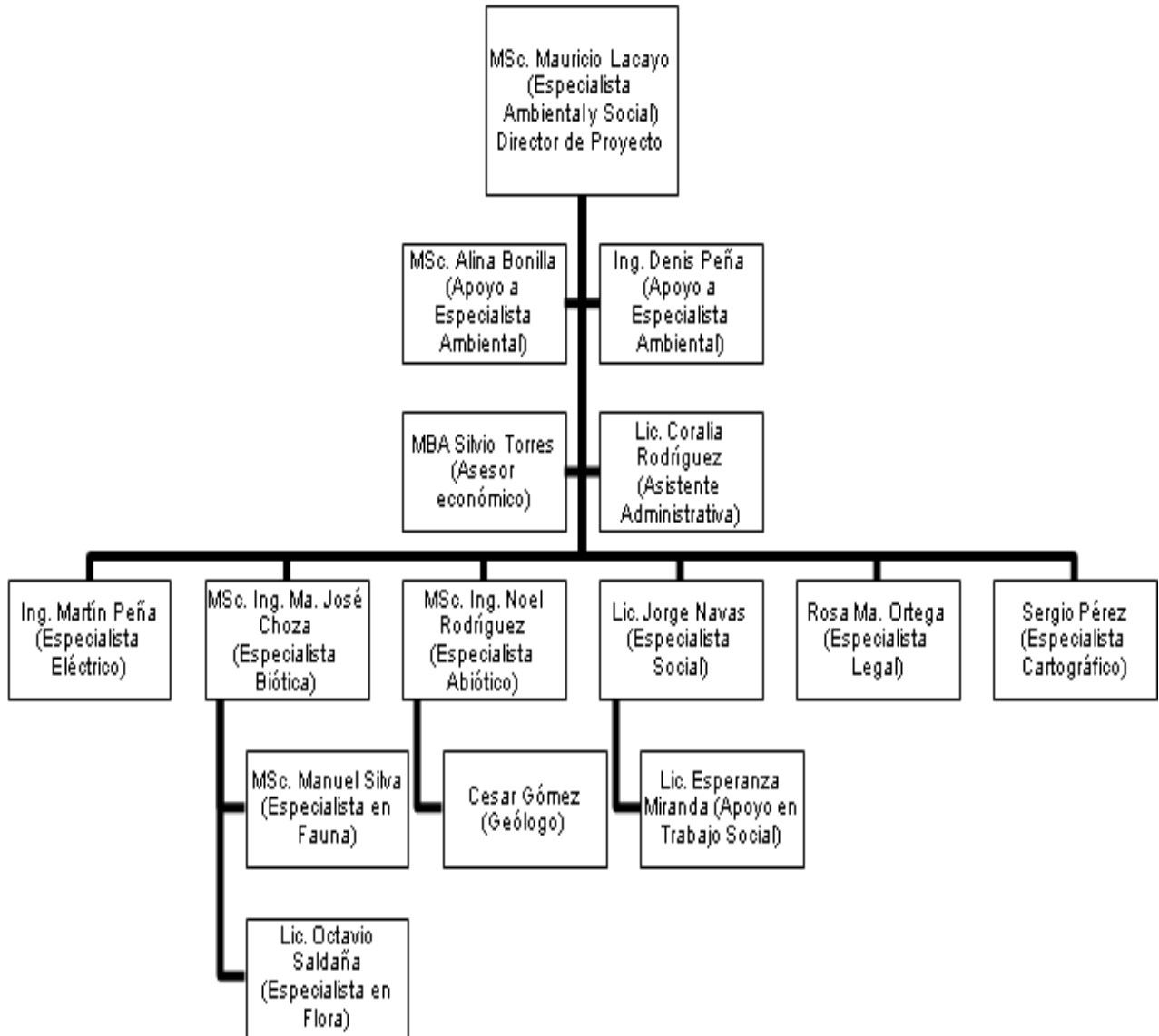
Por lo anterior y de conformidad con la legislación nacional ambiental según lo dispuesto en el Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental; se está procediendo a solicitar Permiso Ambiental, para la ejecución del proyecto denominado “REUBICACION Y MODERNIZACIÓN DE LA SUBESTACIÓN MATAGALPA.” debido a que es un proyecto de sustitución de elementos que ya cumplieron su vida útil, de moderados impactos clasificándolo como un proyecto de Categoría III, el cual será administrado por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, en coordinación con las Unidades Ambientales Sectoriales y Municipales pertinentes, siendo este un proyecto de acuerdo a dicha categoría que puede causar impactos ambientales moderados, por lo que queda sujeto a una Estudio de Impacto Ambiental (VA). Ver en Anexo comunicación DGCA-HEU-C269-2007.

En el presente documento, se proveen los datos e información relacionada a la viabilidad ambiental para el proyecto de construcción y montaje de la subestación eléctrica. Dicha información y datos que se proporcionan corresponden al Estudio de Impacto Ambiental que fue realizado en base a los términos de referencia emitidos por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), presentando la descripción del proyecto, los impactos positivos y negativos que pudieran generarse y sus respectivas medidas de mitigación, así como su respectivo Plan de Gestión Ambiental (PGA) para prevenir, mitigar, compensar y controlar los impactos ambientales identificados.

Así mismo, se realizó una exhaustiva revisión del marco legal ambiental aplicable al proyecto en lo referente a la aplicación de las leyes y Reglamentos: Ley 217 “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental” y Normas Ambientales. De igual forma, se ha considerado otro tipo de legislación tanto nacional como internacional que están interrelacionados tales como materiales de construcción, diseños de estructuras, normas de higiene y seguridad del Ministerio del Trabajo (MITRAB), entre otros.

El presente Estudio ha sido elaborado por un equipo multidisciplinario de profesionales nacionales con amplia experiencia en la materia de su competencia, contratados por la Empresa Consultora SERVITEC, S.A., cuyas especialidades están directamente relacionados con los Términos de Referencia que ENATREL preparó oportunamente, mismos que cuentan con la aprobación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Los componentes específicos consisten en lo siguiente: i) Un Especialista Ambiental y Social que realizó la Coordinación del Proyecto; ii) Dos Especialistas Ambientales, quienes tuvieron la responsabilidad de apoyar al Coordinar del Proyecto; iii) Un Especialista Eléctrico; iv) Un Especialista Biótico, quien a su vez se auxilió con Un Especialista en Flora y Un especialista en Fauna; v) Un Especialista Abiótico quien se auxilió de un Geólogo; vi) Un Especialista Social, quien a su vez se apoyó con un Especialista en Trabajo Social; vii) Un Especialista Legal; y viii) un Especialista en Cartografía. Adicionalmente este equipo contó con el soporte técnico y administrativo de Un Asesor Económico y una Asistente Administrativa. En el Capítulo XIII, se adjunta un organigrama con los nombres de los profesionales que se desempeñaron en el proyecto.

2.2 Equipo Consultor



2.3 Siglas utilizadas

ADFOREST	Administración Forestal Estatal
ADIC	Asociación para el Desarrollo Integral Comunitario
ALMAT	Alcaldía de Matagalpa
ASOCAFEMAT	Asociación de Cafetaleros de Matagalpa
ATC	Asociación de Trabajadores del Campo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CACONIC	Cámara de Comercio de Nicaragua
CANATUR	Cámara Nacional de Turismo
CAPS	Comité de Agua Potable y Saneamiento
CEMEX	CEMEX Nicaragua, S.A. (Antes Compañía Nacional Productora de Cemento)
CEPAD	Comité Evangélico Pro Denominacional
CNDC	Centro Nacional de Despacho de Carga
COMPROCOM	Cooperativa de Servicios Múltiples de Productores Orgánicos de Matagalpa
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CPC	Consejo del Poder Ciudadano
DISNORTE	Distribuidora del Norte S.A. Filial de Unión Fenosa
EDISMAT	Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ENACAL	Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados
ENATREL	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad
FUDEMAT	Fundación para el Desarrollo Empresarial de Matagalpa
GWh	Gigawatt hora
IDB	Inter-American Development Bank
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INEC	Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos
INETER-	Instituto Nacional de Estudios Territoriales
INIFOM	Instituto de Fomento Municipal
INMINEH	Instituto Minas e Hidrocarburos
INTUR-	Instituto Nacional de Turismo
INVERSION ME	Inversión en Moneda Extranjera
INVERSION ML	Inversión en Moneda Local
INVUR	Instituto de la Vivienda Urbana y Rural
kV	Kilovoltios
KWh	Kilowatt hora
MAGFOR	Ministerio Agricultura, Ganadería y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MITRAB	Ministerio del Trabajo
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
MVA	Megavoltiamperio
ODESAR	Organización para el Desarrollo Económico y Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
PETRONIC	Empresa Nicaragüense del Petróleo
PGA	Programa de Gestión Ambiental
PLC	Programmable Logic Controller
PROLACSA	Productos Lácteos, S.A.
RAAN	Región Autónoma Atlántico Norte
RAAS	Región Autónoma Atlántico Sur
SERENA	Secretaría Regional Ambiental
SERVITEC, S.A.	Empresa de Servicio y Equipos Técnicos Internacionales, S.A.
SIN	Sistema Interconectado Nacional
TAC	Tasa Anual de Crecimiento
TDR	Términos de Referencia
TIR	Tasa Interna de Retorno
UNAG	Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos
VA	Estudio de Impacto Ambiental
VP	Valor Presente

III. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

3.1 Aspecto Legal Proyecto “Reubicación y Modernización de la Subestación Matagalpa”

La formulación del estudio legal se realiza sobre la base metodológica de actividades que permiten conocer, analizar y evaluar la calidad ambiental del área de influencia en que se desarrolla la línea de transmisión eléctrica antes y después de la construcción de la misma, considerando las medidas de mitigación y/o compensación según lo establecido en la legislación nacional vigente y las políticas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para lo cual se ha identificado el siguiente marco regulatorio, marco institucional y la necesidad de obtención de permisos específicos para su correcto funcionamiento:

3.2 Marco Legal:

3.2.1 Ambiental

Ley 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (1996): Establece las reglas básicas para el uso de los recursos naturales y crea el principio de que cualquier actividad que pudiera tener un impacto ambiental debe obtener previamente un permiso ambiental del MARENA.

Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. 25 Julio, 1996.

Decreto 49-98: Reglamento de la Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras Similares. 30 Agosto, 1998.

Ley 462: Ley de Conservación, Fomento y desarrollo Sostenible del sector forestal. Gaceta No. 168, Managua, 4 septiembre del 2003.

Reglamento de la Ley No. 462. Decreto No. 73 – 2003. Gaceta No. 208, Managua, 3 noviembre 2003.

Ley No. 585: Ley de veda para el corte, aprovechamiento y comercialización del recurso forestal. Gaceta No. 120 del 21 de junio del 2006.

Decreto 76-2006: Sistema de Evaluación Ambiental. Publicado en Gaceta No. 248 del 22 diciembre 2006.

Código penal Ley 641, publicado el 5, 6, 7 y 8 de mayo del año 2008, Título XV Delito Ambiental

3.2.2 Municipios:

Ley 261: Ley de municipios (1997) (incorpora Ley 40 de 1988): otorga la competencia a las autoridades locales para reglamentar el uso de la tierra y la zonificación en proyectos que involucren el uso de los recursos naturales incluyendo la construcción, mantenimiento y administración de redes de transmisión de energía eléctrica en sus áreas de jurisdicción.

3.2.3 Leyes del Sector Eléctricos relacionadas:

Ley 272: Ley de la Industria Eléctrica (1998): Contiene el marco jurídico general para la industria eléctrica y establece la base jurídica para la privatización del sector. La ley divide el mercado de la electricidad en tres sectores: la generación, la transmisión y la distribución.

Decreto 24-1998: Reglamento de la ley de la industria eléctrica.

Ley 612: Ley de Reforma y Adición a la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo"(2007): Reforman los artículos 2, 11 y 12, 14, 18, 20, 23 y 29 Numeral 7 del artículo 49, adiciona el artículo 29 bis. Se transfieren al Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), las facultades, competencias y recursos otorgados a la Administración Forestal Estatal (ADFOREST), Créase el Ministerio de Energías y Minas (MEM), el Instituto Nicaragüense de la Juventud y el Instituto Nicaragüense de Deportes, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo, el Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura, adscriben al Ministerio de Energía y Minas, la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y la Empresa Nicaragüense del Petróleo (PETRONIC).

Ley 583: Ley creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL (2007), Crease la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, como un ente Descentralizado del Poder Ejecutivo con autonomía técnica y administrativa bajo la rectoría sectorial del Presidente de la República, entidad de servicio público y del dominio del Estado Nicaragüense, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de duración indefinida y con plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones.

3.2.4 Normativas

Normativa de Concesiones y Licencias Eléctricas INE.

Establece los Requisitos específicos para la obtención de la licencia de Transmisión, aprobada por el MEM.

Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (Banco Interamericano de Desarrollo - Inter-American Development Bank) Estrategia de Medio Ambiente BID, (GN-2208-4, 2003).

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias que el BID propone en el área de medio ambiente, busca posicionar al BID para apoyar de manera efectiva las metas de sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe sobre la base de los principios del desarrollo sustentable que llevaron a la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente de 1992, la que conlleva a retomar las siguientes consideraciones de la misma:

a) Establece la dirección de las acciones orientadas a mejorar los resultados de sostenibilidad, para lo cual se define el medio ambiente como un componente transversal e integral del desarrollo económico y social sostenible.

b) Orientan que el proceso de EIA deberá incluir como mínimo: pre evaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. Además, se le deberá prestar la atención del caso al análisis del cumplimiento de los requisitos legales pertinentes; a los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; a los planes de gestión y mitigación de impactos presentados en un PGAS; incorporación de los resultados de la Evaluación Ambiental en el diseño del proyecto; a las medidas para el adecuado seguimiento de la implementación de PGA. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).

c) Permiten a su vez entre otros, conjugar variables técnicas, económicas, legales, ambientales, sociales y culturales para definir el corredor más adecuado para una línea, pudiéndose también identificar y estimar los efectos ambientales e implicaciones económicas que pudieran darse por la ejecución del proyecto.

3.2.5 Permisos y Licencias.

i. Limpieza de Vegetación:

Una actividad importante previa a la construcción de la línea y la subestación es la de limpieza de la vegetación existente en el trazado, así como de los árboles que representen un obstáculo para la reubicación de la subestación y la instalación de las líneas (580 mts), aplicando tratamientos silviculturales (corte, poda o desrame). El corte de árboles requiere el permiso del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), para lo cual se realizará Censo Forestal de los árboles a afectar y sobre el cual se prepara el Plan de Manejo Forestal (PMF) y el Plan Operativo Anual (POA) a ser presentados ante INAFOR.

ii. Permiso de Uso de Suelo:

Para la construcción de la subestación e instalación de líneas se requiere del permiso de uso de suelo emitido por la Alcaldía de Matagalpa.

iii. Permiso de construcción de las municipalidades

Este permiso debe ser solicitado ante la Alcaldía Municipal de Matagalpa.

iv. Permiso de manejo de desechos sólidos de las municipalidades.

Este Permiso debe ser solicitado ante la Alcaldía Municipal de Matagalpa.

v. Licencia de Transmisión

Esta licencia autoriza a ENATREL a desarrollar la actividad de transmisión con obras conexas (entiéndase Subestación Eléctrica) y es otorgada por el MEM, a través de la Dirección General de Electricidad, para lo cual se requiere del respectivo permiso ambiental otorgado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). Para el caso específico de la Licencia Provisional, se requerirá la Resolución Administrativa de MARENA como parte de los requisitos de la licencia.

Para su obtención se debe presentar la Documentación Particular para Licencia de Trasmisión el respectivo Formulario de Anexo Ambiental que debe ser coherente con las recomendaciones de MARENA. A partir del Estudio de Impacto Ambiental y el Permiso Ambiental expedido por MARENA.

vi. Permiso Ambiental

De acuerdo al Decreto Número 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental” en su artículo 15 numeral 28, establece que las “Líneas de Transmisión Eléctrica de la Red Nacional superior a 69 kV y Subestaciones clasifican en la Categoría II, por lo que para obtener el Permiso Ambiental correspondiente se debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.6 Marco Institucional

- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)
- Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- Instituto Nicaragüense de Energía (INE)
- Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL)
- Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC)
- Instituto Nacional Forestal (INAFOR)
- Alcaldía de Matagalpa. (ALMAT)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)



SERVITEC, S.A.

Consultores Empresariales Asociados



ENATREL
Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Antecedentes

La actual subestación Matagalpa está ubicada en la entrada de la ciudad del mismo nombre y consta de una única celda de entrada de línea de 138 kV que se alimenta de la línea Sébaco - San Ramón de 138 kV, por medio de una conexión "T". Está provista de un seccionador de línea con cuchilla de tierra, directamente conectado a una celda de transformador de distribución de 15 MVA, 130/24.9 kV. Existen instalados transformadores de corriente y pararrayos pero no hay transformadores de tensión, por tanto no existe medición de energía y potencia.

En la década de los 60 y 70 a la ciudad de Matagalpa y sus alrededores se le suministraba energía a través de las subestaciones Jinotega y Sébaco. Sin embargo, la carga se fue incrementando paulatinamente paralelo al boom cafetalero de la zona. Este incremento ocasionó deficiencias en el perfil de voltaje; de tal manera que a comienzos de la década de los 80's era necesario atender estas cargas con mayor confiabilidad, por lo que se construyó la subestación Matagalpa, pero debido a las limitaciones económicas coyunturales de esa época se determinó conectar la subestación al sistema con el esquema de conexión más barato que existiese, el cual era la conexión "T".

4.2 Justificación del Proyecto

La conexión tipo "T" produce una distorsión en el sistema de protección de una línea debido a que los relevadores no estiman con precisión la distancia a la que ocurre una falla, es decir, no existe selectividad para eliminar las fallas. En el caso, de esta subestación si la falla sucede entre Matagalpa y San Ramón se dispara toda la línea quedando sin energía todas las subestaciones de Matagalpa, San Ramón, El Tuma y Matiguás. Al sustituir la conexión "T" por una conexión de entrada y salida, se evita que con este tipo de falla se interrumpa el suministro de energía de toda la línea y que sólo se dispare el tramo donde ocurre la falla. El Costo total del Proyecto es de US\$3,908,165.00

Actualmente, la sub estación eléctrica de Matagalpa se encuentra ubicada en las riberas del "Río Grande de Matagalpa", carretera a "La Dalia", en las cercanías de la Colonia Rubén Darío. La ubicación es problemática ya que acarrea una serie de impactos negativos en la población, tanto a nivel económico como a nivel social en el desarrollo de la vida cotidiana, existiendo viviendas muy cercanas, al Sur del terreno pasa un cauce y en la parte Oeste del terreno cruza el Río Grande de Matagalpa que es un riesgo permanente para la subestación.

La ubicación de la subestación ha resistido una serie de eventos de inundaciones durante los fenómenos meteorológicos como el Mitch o inviernos, datos confirmados en documentos de ENATREL.

El inicio de la época lluviosa marca el arranque de la ocurrencia de inundaciones en Matagalpa. Por estar a unos quince metros del río, la subestación tiene alta vulnerabilidad, lo que se genera que se realicen cortes de energía que pueden durar hasta 3 horas y se pueden repetir según el comportamiento del clima.

En el invierno del año 2003 un muro perimetral de esta subestación fue derribado por la correntada del río Grande de Matagalpa, el cual se encuentra a pocos metros de esta subestación. En el año 2007 esta subestación sufrió 2 severas inundaciones que dañaron equipos y en ambas ocasiones estuvo fuera de operación por más de una semana.

Debe mencionarse además que la Subestación enfrenta una demanda creciente de conexiones ilegales por el crecimiento natural de la población y sus actividades económicas, al tiempo que no puede evitar el desafío que representan las conexiones ilegales.

Estos factores causan sobrecarga del sistema, lo que se traduce en cortes adicionales del suministro de energía eléctrica. Por ello, es evidente que la subestación necesita ser ubicada en una nueva locación geográfica y ampliada en su capacidad de responder a las demandas crecientes de la ciudad, para brindar un mejor servicio.

Es por esto que la ampliación y reubicación de la Subestación Matagalpa es de mucha importancia. El primer beneficio identificado es la satisfacción de la demanda incremental. El segundo beneficio se da a través de la reducción de la energía no transportada por fallas. Cualquier falla en la línea Sébaco – San Ramón, dispara el Interruptor de Sébaco, por lo que se interrumpe el flujo de energía eléctrica en esta línea radial. Por tanto, la subestación Matagalpa queda desenergizada.

El tercer beneficio también se da a través de la eliminación de las salidas por mantenimiento en todo el tramo de la línea Sébaco – San Ramón, ya que al efectuar mantenimiento en cualquier tramo de la línea, hay que sacar de operación el interruptor de Sébaco, perdiendo todo el flujo durante el tiempo que dure este mantenimiento..

Para entender mejor estos beneficios; a continuación se presenta una evaluación económica realizada para instalación de la nueva subestación Matagalpa.

Año	Unidad	Valor
Inversión ME	(kUS\$)	3.508
Inversión ML	(kUS\$)	400
Tiempo indisponibilidad	(horas/año)	20
Potencia media indisponible	(MW)	10
Tiempo Restricción	(horas/año)	26
Potencia media Restricción	(MW)	10
VP Inversión ME	(kUS\$)	3.508

VP Inversión ML	(kUS\$)	400
VP Recuperación	(kUS\$)	4.638
Periodo de repago	(años)	9
VP Retorno/ VP Inversión	(30 años)	1,45
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%	20%

Para la evaluación económica fueron considerados dos efectos. Por un lado se estimaron 3 aperturas por falla de línea Sébaco – San Ramón de 6 horas cada una, y 2 aperturas de 4 horas por falla equipamientos asociados a transformador, con energía cortada evaluada a costo de ENS. Las tasas de falla estimadas son muy conservadoras, asumiendo particularmente que la línea de 138 kV está en buenas condiciones. Por otro lado se consideraron 2 mantenimientos anuales de la línea donde está colgada la actual subestación en T, lo que obliga a la desenergización de la subestación, con energía evaluada a precio medio de venta a consumidores finales. En el proyecto estos efectos podrán ser evitados al tener una configuración con bahías de línea y adicionalmente nuevos equipamientos de protección y telecomando en la subestación. No fue incluida en el análisis la eventual salida de la subestación por inundaciones que puedan ocurrir cada ciertos años, ya que se cuenta con un solo antecedente reciente.

La potencia media considerada es del 67% de la potencia instalada de 15 MVA, teniendo en cuenta que la demanda en la región es considerable, lo que en su momento justificó la instalación de la subestación actual.

Tratándose de una inversión considerable, la rentabilidad es razonable, con un período de retorno de 10 años. Debe considerarse que existen beneficios adicionales de menor cuantía, vinculados a flexibilidades de la operación que en definitiva producen menores tiempos de maniobra y además reducciones en los costos de mantenimiento vinculados a los nuevos equipamientos proyectados para la subestación.

Cabe realizar una sensibilidad por aumento de 10% del precio de los equipos de la subestación, variable de primer orden en la rentabilización del proyecto. Como resultado el periodo de repago pasa a 10 años, y la relación VP Retorno / VP Inversión pasa a 1,35, manteniendo las características de proyecto rentable.

Adicionalmente, es conveniente analizar una reducción de 10% en los tiempos de corte estimados. Como resultado de esta sensibilidad el periodo de repago pasa a 10 años y la relación VP Retorno / VP Inversión pasa a 1,32, manteniendo también parámetros que justifican plenamente el proyecto.

Con la implementación del proyecto se asegura la confiabilidad y la calidad del suministro de energía esto implica que en el año 2010 se tenga un impacto económico positivo de US\$ 1.8 millones de dólares

El beneficio económico es valorado con el costo de la energía no servida el cual actualmente está valorado en US\$/MWh 420.

El costo de energía no servida nos indica el impacto económico que tiene en el país dejar de servir un Megawatt-hora (MWh). Este costo incluye todos los trastornos que sufren los usuarios al interrumpirse abruptamente el servicio de energía eléctrica.

4.3 Objetivos

- Modernizar y reubicar la subestación de Matagalpa para mejorar la demanda existente.
- Contar con los planes y acciones debidamente articulados en las diferentes etapas del proyecto que garanticen el buen desempeño ambiental y reduzcan o minimicen los impactos negativos que estos puedan causar al medio ambiente.

4.4 Ubicación de la subestación actual y la nueva subestación

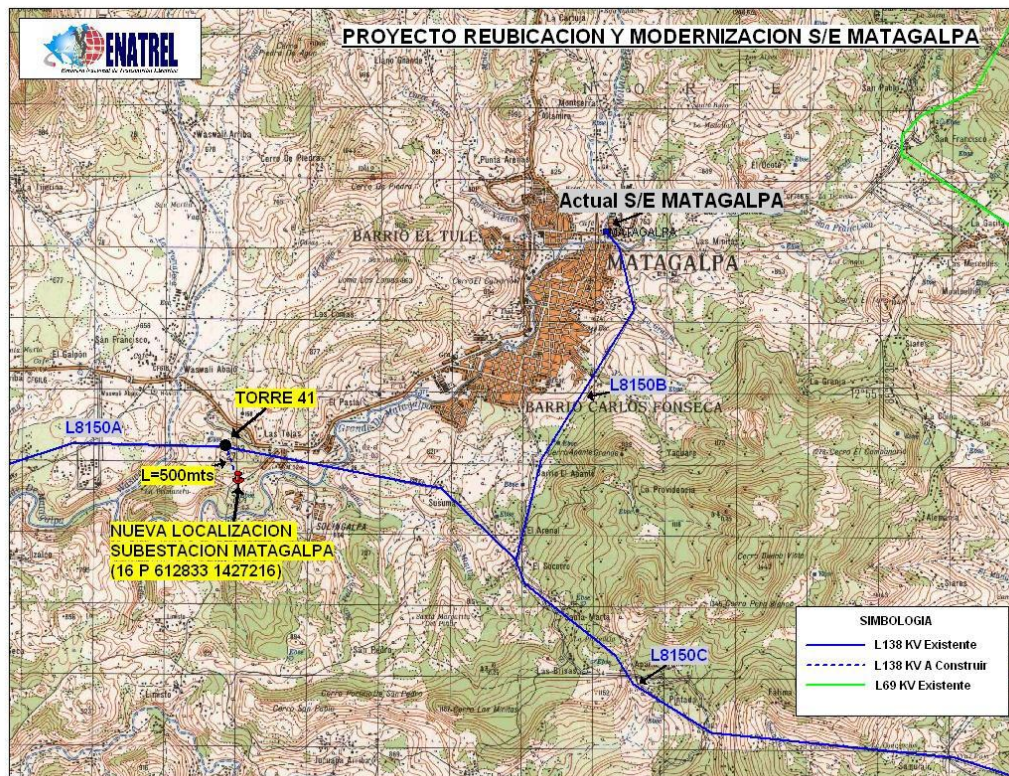


Figura 1. Ubicación de la subestación actual y la nueva subestación

El sitio previsto para reubicar la Subestación Matagalpa, está situado en una loma a la entrada de Matagalpa y tiene vías de acceso con un camino de macadán. Este terreno se encuentra entre la comunidad “Las Tejas No 1” y “Las Tejas No 2” comunidades que en el mediano plazo tienden a unirse. Las casas de “Las Tejas No 1”, comunidad que queda más cerca del sitio previsto para la nueva ubicación de la

subestación, se ubican a la orilla del camino y están construidas de ladrillos de cuarterón y techos de zinc, mientras que otras con ripios de madera.

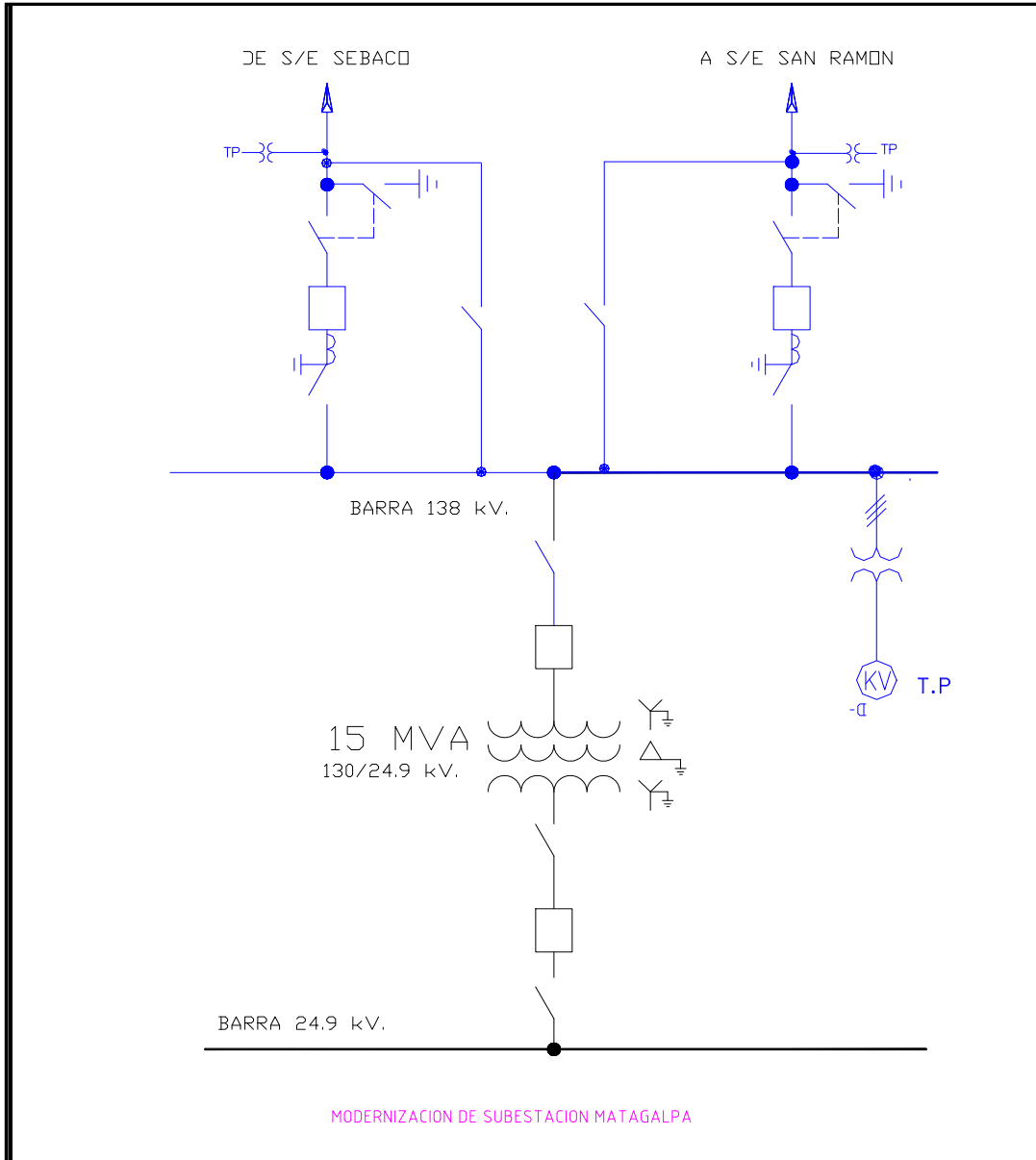
4.5 Alcances del Proyecto

El proyecto de reubicación y modernización de la subestación implica la construcción de una barra simple con seccionamiento por medio de un seccionador y dos celdas de línea completamente equipados.

- Dos campos de línea de 138 kV, cada uno equipado con un interruptor de potencia, un seccionador de barra, 3TC, 3TT con capacitor de acople, 3 pararrayos, 1 juego de 3 seccionadores de línea con seccionador de puesta a tierra y 1 trampa de onda.
- 2 juegos de 3 seccionadores de bypass de línea
- Un tramo de línea de 138 kV de doble terna de 5,5 km con conductor 556, 5 MCM.
- Un juego de 3 seccionadores de barra para el tramo de distribución.
- Tres armarios de control, medición y protecciones (2 de líneas y 1 de transformadores).
- Un armario de telecomunicaciones/teleprotección con 2 equipos PLC.
- Un conjunto de estructuras metálicas para los pórticos de líneas de 138 kV.
- 3 TT para medición/protección de barra.
- 2 RTU (Matagalpa y San Ramón)
- Edificio de Control nuevo

Por otro lado, la subestación de Matagalpa requiere en su nueva ubicación la conexión al Sistema Nacional de Transmisión. Para este fin, es necesario construir un tramo de línea con longitud aproximada de 580 m en circuito simple para un voltaje de operación de 138 Kv con conductor DOVE 556.5 MCM, ACSR y un cable de guarda que incorpore 24 fibras ópticas, con aisladores poliméricos.

A continuación se muestra el Diagrama unifilar de la subestación Matagalpa con proyecto



4.6 Características Técnicas Fundamentales

4.6.1 Condiciones Ambientales

Descripción	Requerida
Construcción	Para Clima Tropical
Temp. Ambiente Máxima / Mínima / Promedio	30° C / 15° C / 20° C
Humedad Relativa Máxima / Mínima	80% / 70%
Estación Húmeda	Mayo – Octubre
Precipitación Media Anual (Lluvia)	1200mm promedio / año
Altitud sobre el nivel del mar	Menos de 1000m

Velocidad Máxima del Viento	100Km/h
Presión del Viento Máximo	50Kg/m ²
Nivel de Contaminación	II - Medio
Aceleración Sísmica	0.3g en todas las direcciones
Nivel Isoseráunico	176
Radiación Solar	1000 W/m ²

4.6.2 Valores Eléctricos

Descripción	Requerida
Tensión Máxima Continua	145KV
Tensión nominal	138KV
Frecuencia Nominal	60 Hz
Distancia de Fuga	20mm/KV
Puesta a Tierra del Sistema	Sólida
Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	650KV

4.7 Componentes de la Obra

4.7.1 Componentes de la Subestación y alta tensión

El proyecto será ejecutado por la modalidad de llave en mano siendo los alcances: la ingeniería básica y de detalle, el diseño, fabricación, suministros, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, almacenamiento, montaje en sitio, pruebas en campo y puesta en servicio de los equipos y materiales de Alta (138 KV) y Media Tensión (13.8 KV), y equipos conexos listados a continuación:

- Transformador 15/20/25 MVA, 138 \pm 8x2.5%/ 13.8 KV, ONAN/ONAF/ONAF incluyendo sus accesorios y el panel de regulación automático de tensión e inclusive todos los equipos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del mismo, pruebas en el sitio, montaje y puesta en servicio.

- 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 monotripolar, 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.

- Tres (3) Transformadores de Corriente, 145 KV 100-200/1-1-1-1 A 30 VA cl 0.2s, 30 VA cl 0.2s, 30 VA 5p20, 30 VA 5p20.

- Seis (6) Transformadores de Corriente, 145 KV 400-800/1-1-1-1 A 30 VA cl 0.2s, 30 VA cl 0.2s, 30 VA 5p20, 50 VA 5p20.

- Nueve (09) Transformadores de potencial capacitivo, 138000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ - 100: $\sqrt{3}$ Volts. 30 VA cl 0.2, 30 VA cl 0.2.

- Nueve (9) Pararrayos unipolares tipo estación 120 KV

- Nueve (9) aisladores soportes 145 KV

- Aisladores soportes 13.8 KV

- Tres interruptores 13.8 KV

- Tres seccionadores 13.8 KV

- Un seccionador fusible 13.8 KV

- Transformador de Servicios Auxiliares 100 KVA

- Tres (3) cajas de centralización para Transf. de corriente
- Tres (3) cajas de centralización para Transf. de Potencial
- Un lote de estructuras metálicas para equipos y pórticos
- Un panel de servicios auxiliares 220 VCA
- 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) líneas de 145 KV.
- Un (1) Panel de Centralización de alarmas
- Tablero de registrador de eventos
- Equipos de comunicación
- Conductor AAC para barras, bajantes y conexión entre equipos

Los equipos para la instalación de alta tensión deben ser tipo intemperie. Las características de funcionamiento son las siguientes:

Datos del diseño	138 Kv	13.8 Kv
Tensión de servicio, KV	138	13.8
Tensión asignada ó nominal, KV	145	15
Nivel básico de aislamiento e impulso (BIL), KV (valor cresta)	Valor común 650 En la distancia de seccionamiento 750	Valor Común 95KV En la distancia de Seccionamiento 110KV
Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial, KV (Valor Eficaz)	Valor Común 275 En la distancia de seccionamiento 315	Valor Común en Seco: 35 Bajo Lluvia: 30 En la distancia de seccionamiento Seco: 39 Bajo lluvia: 33
Frecuencia Asignada (Hz)	60	60
Corriente Asignada en servicio continuo (A)	1600	2000
Corriente Admisible asignada de corta duración, KA	31.5	31
Valor Cresta de la	80	80

corriente admisible asignada, KA		
Duración de corto circuito asignado,(Seg)	1	1
Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de apertura y cierre y de los circuitos auxiliares y de mando	125	125
Sistema de aterramiento del neutro	Sólidamente	Sólidamente
Nivel de contaminación	Medio (20 mm/KV)	Medio (20 mm/KV)

Las barras de la subestación deberán soportarse en pórticos metálicos de acero galvanizado tipo celosía, compuestas por columnas y vigas. Las columnas deberán instalarse en fundaciones de concreto.

La construcción deberá ser diseñada para evitar efecto cascada como resultado de falla en aisladores. Los aspectos de mantenimiento y también la seguridad del personal deben ser incluidos en el diseño de las barras.

Deben tomarse en cuenta conductores de gran capacidad, corriente de falla, requerimientos de aislamiento y contaminación, esfuerzo por campo eléctrico y efecto corona. Barras y componentes deberán diseñarse para permitir futuras extensiones o reemplazos con un mínimo de reconstrucción de partes existentes.

La localización y partes vivas del equipo deberán permitir el acceso a cualquier parte de las barras y equipos, mientras permanezcan energizadas (distancias mínimas en servicio de acuerdo a IEC).

La altura de las partes vivas sobre el nivel del suelo, no debe ser inferior al estipulado en las normas. Las distancias de fase a tierra y entre fases, deberán ser como mínimo las siguientes:

Voltaje	138 Kv
Fase a Fase	1.30 m
Fase a Tierra	1.30 m

Los aisladores deberán soportar contaminación media. Los bajantes a los equipos independientes, deberán ser de conductor de aluminio. Deberá utilizarse un solo cable flexible con las conexiones principales. Las barras y equipos deberán protegerse contra descargas eléctricas con cable de acero y de ser necesario, con bayonetas. Todos los cables del blindaje se conectarán a la red de tierra.

Tensiones para los servicios

Los diferentes servicios de corriente alterna y continua deben ser considerados con variaciones de $\pm 5\%$ del valor nominal, debiendo funcionar perfectamente dentro de esos rangos todos los equipos y dispositivos conectados a dichos servicios:

Circuitos de Potencia	Sistema trifásico	127/220 V en estrella con neutro puesto a tierra	60 Hz
Circuitos de Mando y Señalización	Para todos los equipos	125 V	Corriente Continua
Circuitos de Protección	Para todos los equipos	125 V	Corriente Continua
Circuitos de Medición	Circuitos voltimétricos Circuitos Amperimétricos	100: $\sqrt{3}$ Voltios 1 ó 5 A	60 Hz

4.7.2 Componentes de la línea de Transmisión Estructuras

Las estructuras que forman parte del enlace entre la subestación eléctrica y el punto de conexión al Sistema de Transmisión Nacional serán:

- Las estructuras de suspensión en torres de celosía.
- Las estructura de retención angular y terminales de alimentación a los pórticos de las subestaciones también en torres de celosía.

El diseño particular de las torres de celosía puede variar de aquellos indicados en los diseños presentados por ENATREL, pero las dimensiones generales, altura libre y configuración de los conductores y cable de guarda, deberán mantenerse como será indicado en el documento de Especificación Técnica. Ver Fig. 1 y 2

Las estructuras serán diseñadas con:

- Conductores: Serán del tipo ACSR 556.5MCM, código DOVE, según ASTM B-232, con las siguientes características:

Sección	327.9mm ²
Diámetro externo	23.55mm
Peso	1.134Kg/m
Carga de rotura	10,115Kg
Modulo de elasticidad final	8000Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación	0.0000189mm/ ° C

- Cable de Guarda: Será un cable de acero con 24 fibras ópticas integradas (OPGW) del tipo monomodo, según Normas IEC-60104 tipo A, IEC 61089 e IEC-61232, con las siguientes características:

Diámetro externo	14.5mm
Peso	0.622Kg/m
Carga de rotura	9,142Kg

Modulo de elasticidad final	11,974Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación	0.0000145mm/ ° C

Se usará simple cable de guarda con un ángulo de protección de 30° respecto de la vertical que pasa por el punto de fijación.

- c) Aisladores: Se utilizará cadena simple de aisladores rígidos tipo bastón para las estructuras de suspensión, tensión angular y retención.
- d) Fundaciones: El Contratista realizará estudios de suelos en el lugar de implantación de las estructuras de la línea, el cual deberá poseer como mínimo los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio solicitados en esta Especificación.

En base a los resultados de los ensayos obtenidos, se proyectarán las fundaciones de las estructuras de la línea de transmisión siguiendo los lineamientos de la Norma DIN VDE 0210 u otra Norma reconocida, utilizando el método de cálculo reconocido internacionalmente.

Si los estratos superiores en la zona de implantación no poseen una resistencia adecuada, se utilizará una fundación de concreto simple o concreto armado. En caso contrario, se utilizará una fundación metálica.

- e) Placas de Estructuras: Cada torre deberá estar provista de una placa de numeración y señalización de peligro, tal como se indica en los planos de estas Especificaciones. La placa deberá también contener la identificación de la línea como su tensión nominal.

Las placas deberán ser de acero galvanizado de 2mm de espesor como mínimo y con toda la nomenclatura moldeada.

Las placas deberán tener una dimensión mínima de 40cm x 40cm, y deberán colocarse en las torres en la posición aprobada por el Dueño y conectada a las torres mediante 4 tornillos.

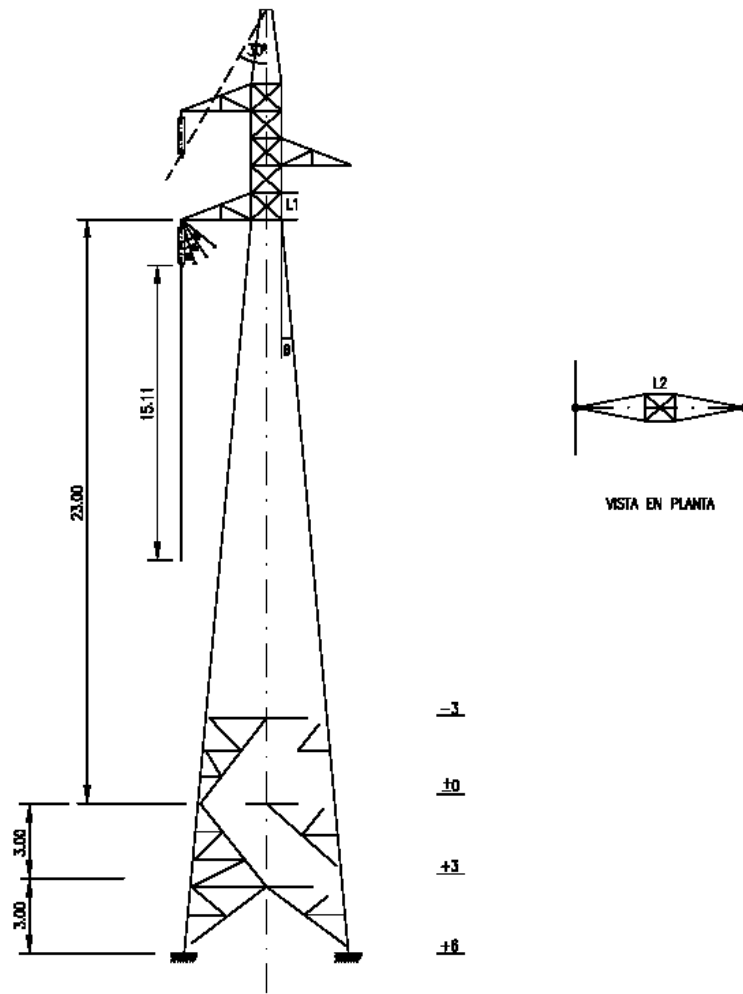


Figura 2. Torre de Suspensión

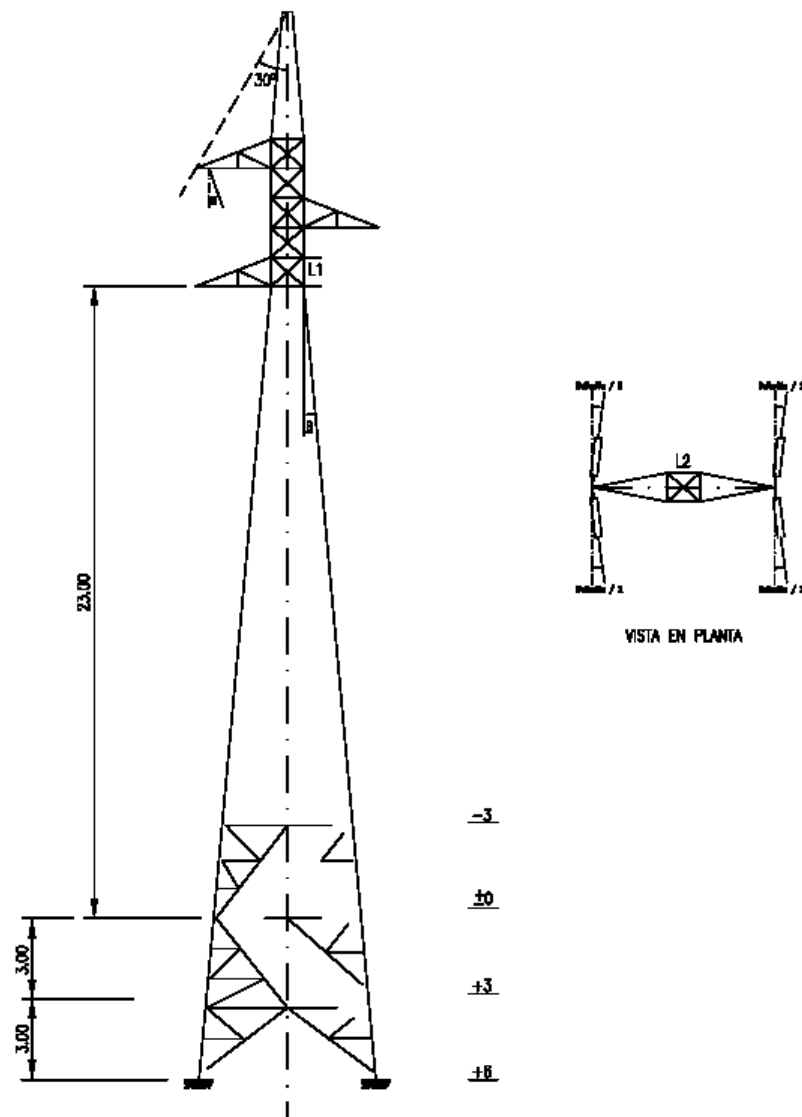


Figura 3. Torre de Anclaje

4.8 Descripción de las Actividades del Proyecto

Las actividades del proyecto pueden ser divididas en tres etapas, las cuales son: Construcción, Operación y Cierre. A continuación se describe cada una de ellas.

4.8.1 Etapa de Construcción e instalación de la Subestación y tramo de línea

4.8.1.1 Obras Civiles

Las obras civiles serán determinadas en los diseños del Proyecto. Este será un proyecto ejecutado bajo el concepto de “Llave en mano”.

4.8.1.2 Maquinaria y Materiales

La maquinaria para la construcción de las obras civiles y el equipo para el montaje de los elementos constituyentes de la subestación Matagalpa son los siguientes:

1) **Movimiento de tierra:**

Las actividades consisten en el descapote, acarreo de materiales nivelación y compactación.

Los equipos empleados serán los siguientes:

- 1.1) Tractor D5
- 1.2) Cargadora Frontal
- 1.3) Camiones para transporte de material del descapote y material selecto
- 1.4) Patrol
- 1.5) Vibrocompactadora
- 1.6) Camión con Pipa para compactar

2) **Fundaciones:**

Esta actividad es realizada con equipos como palas, piochas y cobas.

3) **Electromecánica:**

Esta actividad es realizada con equipos para montaje y unión de partes consistente en herramientas manuales, grúa para la carga y descarga del transformador y montaje de los pórticos, transformadores de potencial etc.

La maquinaria y equipo para la construcción del tramo de línea para la interconexión de la Subestación al Sistema de transmisión está compuesto de:

-Camiones para el transporte de personal y materiales al sitio de montaje desde el almacén de acopio. El material consiste en áridos para las bases y el material para el armado de las torres, herrajes, aisladores etc.

Todos los materiales utilizados en las obras serán acopiados en la zona. Desde el punto de vista ambiental interesa conocer la procedencia de los áridos para el hormigón; pero en este tipo de Proyecto no será necesaria la creación de canteras en las inmediaciones de la zona, pues el hormigón o concreto debe proceder de plantas fijas existentes, las cuales obtienen los áridos de graveras en explotación debidamente legalizados.

Por otra parte al contratista no se le exige ni impone la procedencia del hormigón, pudiendo obtenerlo de plantas fijas existentes o, si fuera necesario, crear plantas móviles, próximas a carreteras de la zona. La única exigencia al contratista en este sentido es que el máximo tiempo que puede transcurrir entre carga y descarga del hormigón por la hormigonera sea de 2 horas, si no se ha añadido aditivo. Otra exigencia impuesta al contratista es la no utilización de explosivos, salvo en casos muy excepcionales, previa aprobación de ENATREL, ni en la apertura de cimentaciones ni en otra actividad.

4.8.1.3 Procedimiento para perforación y voladura del macizo rocoso

En el caso que sea imposible extraer el material rocoso con medios mecánicos, debido a su alta consistencia, se tendrá que hacer uso de explosivos para lograr su fragmentación. De esta forma es necesario perforar primeramente el macizo rocoso, para lo cual se hace uso de una máquina perforadora denominada "track drill". Esta máquina trabaja neumáticamente y cuenta con una torre donde se desplaza de arriba hacia abajo un martillo neumático al cual se acopla una barra que posee en su parte inferior una broca. El martillo neumático genera un movimiento de roto-percusión que se transmite a la broca a través de la barra o barreno abriendo un hoyo en la roca. El hoyo o barreno que se abre en la roca tiene un diámetro de 50 mm o 76 mm, dependiendo del tipo de explosivo que se quiere utilizar.

Finalizado el número de perforaciones, los barrenos se cargan con explosivos, provocando su detonación haciendo uso de un sistema eléctrico o de fuego.

Para provocar la voladura y hacer más efectivo el trabajo de fragmentación de la roca se utiliza un explosivo de fondo compuesto por un gel acuoso, complementando la columna de explosivos con ANFO que es una mezcla de Nitrato de Amonio y Fuel Oil. Cuando la voladura se inicia con un sistema de fuego, los barrenos se conectan con un fulminante NONEL (no eléctrico) que provocan un microrretardo de 25 milisegundos en la detonación de un barreno a otro. Los fulminantes se conectan entre sí con el uso de cordón detonante que explota con una velocidad de detonación de 6000 m/s. Este cordón detonante es activado por otro fulminante que explota cuando lo enciende una mecha lenta que se quema con fuego.

En un sistema eléctrico se hace uso de detonantes eléctricos que se conectan entre sí mediante una línea maestra que forma un circuito. Cada uno de los extremos de la línea maestra se conecta a uno de dos polos que poseen signos diferentes y que salen de una maquina explosora.

La máquina explosora es la que inicia la voladura y esta compuesta por un dinamo que genera una descarga eléctrica que puede llegar hasta los 5,000 voltios.

Al provocar la voladura se logra el arranque de fragmentos de roca cuyo tamaño depende de la dureza de la roca, de la distancia a que se hayan perforado los barrenos, del tipo de explosivo utilizado y de la secuencia en que se hagan explotar cada uno de los barrenos.

Se elaborará un diseño de cada campaña de perforación y voladura para la zona en caso de requerirse. Este diseño consiste de un plano donde se definen niveles, perfiles y una distribución de los barrenos en el área definida para la campaña, un esquema de conexión de los barrenos entre sí, profundidad de perforación, distancia entre barrenos y filas de barrenos, punto de inicio de la detonación, carga de explosivos de cada barreno, carga de fondo, orden de la detonación de los barrenos y área de seguridad.

Cada voladura quedará documentada, donde se incluirá una descripción detallada de todos los incidentes que se produzcan a lo largo de las operaciones.

Se contratará los servicios especializados de una empresa experimentada en la materia la que se encargará de realizar las labores de perforación y voladura para lograr la fragmentación del macizo rocoso y la separación de los volúmenes de roca que se utilizarán en el proyecto. Así mismo, en caso que sea necesario la utilización de explosivos, se contará con el debido permiso del Ejército y los Bomberos.

4.8.1.4 Instalaciones

En este tipo de obras no son necesarias las instalaciones auxiliares propiamente dichas, dado que no se necesitan plantas de tratamiento o de otro tipo, ni canteras o vertederos abiertos para la propia obra. Tampoco se precisa parque de maquinaria, al ser el volumen de ésta muy reducido y de carácter ligero.

4.8.1.5 Construcción y/o Rehabilitación de Obras y Vías de Comunicación

Se prevé utilizar carreteras o caminos ya existentes. Al final de la obra el contratista es el responsable de dejarlos en las condiciones que se encontraban con anterioridad a su uso; de aperturarse nuevos caminos, éstos deben permanecer para su uso posterior en las fases de operación y mantenimiento de la subestación.

Los accesos nuevos a construir, se realizarán de forma que el costo económico y medioambiental sea mínimo. Los accesos deben servir para el paso de un número reducido de camiones durante la fase de construcción, los necesarios para acopiar los materiales y trasladar la maquinaria que ha de realizar la obra civil, así como posteriormente los vehículos todo terreno, para las operaciones de vigilancia y mantenimiento que se realizan como media una vez al año.

Este uso mínimo es la razón por la que en su construcción no se asumen criterios de diseño basados en facilitar el tránsito, sino, se busca la viabilidad del trazado en función de los condicionantes del entorno y las sugerencias de los propietarios afectados. Hecho que queda claro al estudiar sus características de diseño, definidas por una anchura de hasta 6.00 mts, suficiente para el paso de un camión, y las propiedades, cuyo tratamiento es mínimo ya que está constituido por el propio terreno, compactado con el paso de la maquinaria, sin que ello suponga un deterioro grave del suelo, que en general no se utilizan tractores de orugas, sino máquinas con ruedas.

El trazado de los accesos se realiza mediante consenso con los propietarios afectados, ajustándose, a las necesidades y condiciones argumentadas por éstos, que en muchas ocasiones varían en función de la época del año en que se van a hacer los trabajos, los cultivos existentes, o simplemente el interés, por parte del propietario, sobre que el acceso circule por una cierta zona, mejorando la accesibilidad propia de la finca, extremo que siendo razonable se aprobaría.

4.8.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

Actividades de mantenimiento de las instalaciones

Las actividades que normalmente son practicadas en proyectos de este tipo son:

- Pintura
- Medición de tierra

- Cambio de aisladores
- Cambio de conductores
- Poda de la vegetación

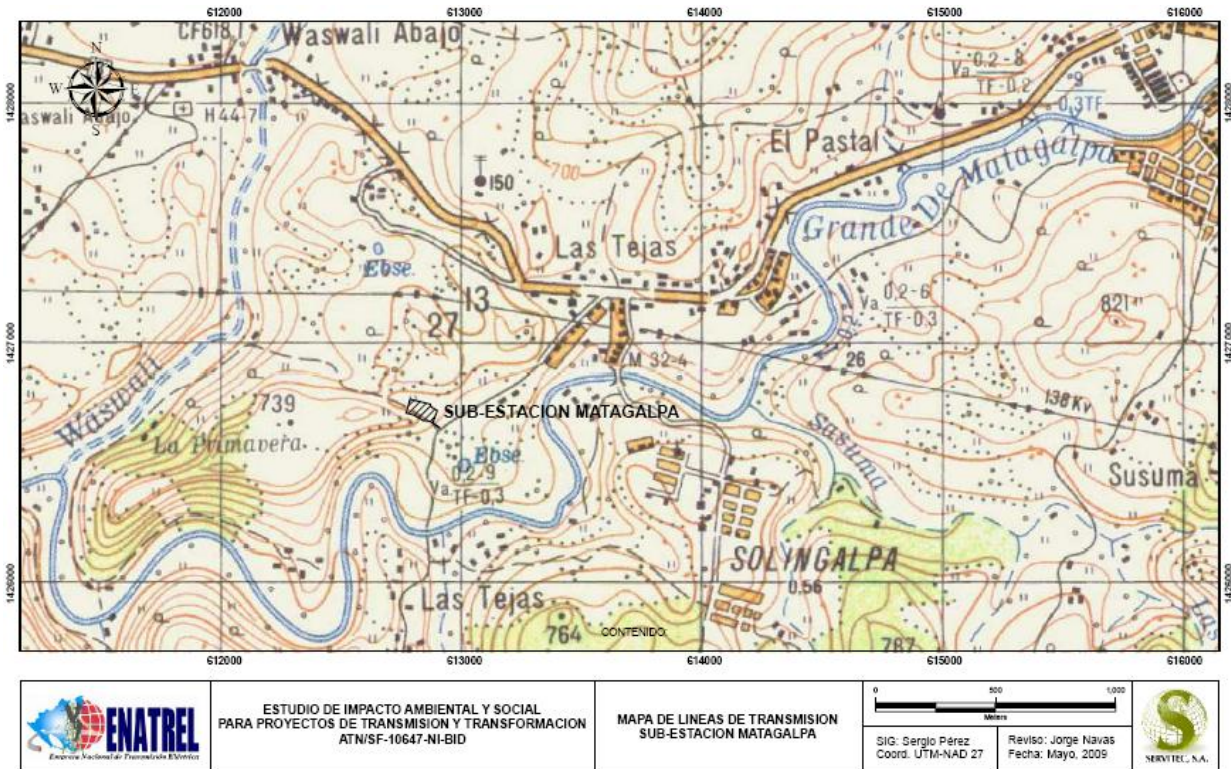
4.8.3 Etapa de Cierre

Las actividades en la etapa de cierre serán:

- El desmantelamiento de la infraestructura, que producirá residuos, fundamentalmente residuos inertes (básicamente, metal y hormigón). Estos serán trasladados a los almacenes centrales de ENATREL para su disposición como desecho o para su reutilización, cuando sus características y uso lo permitan.
- Traslado de los elementos desmantelados (apoyos, cableado, etc.) por los medios de transporte de ENATREL.
- Acopio de materiales en lugares autorizados para su recepción y disposición final.

V. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El sitio donde será ubicada la Subestación, está localizado entre dos áreas: el área actual de la ciudad y el área de expansión que se ubica al suroeste de la ciudad, en la zona conocida como Tejerina, entre las comunidades Las Tejas No. 1 y Las Tejas No. 2, en terrenos definidos como silvopastoriles y de reserva.



De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de Matagalpa se señala lo siguiente:

“La ciudad de Matagalpa se ve afectada por lluvias torrenciales que descargan en poco tiempo grandes cantidades de agua que sobrepasan la capacidad de drenaje del sistema actual. Además, la deforestación, la erosión así como la hermeticidad de los suelos urbanizados, aumentan el escurrimiento superficial y por consiguiente la amenaza de inundación, siendo la amenaza de deslizamiento e inestabilidad de terreno, en particular en la región norte y este de la ciudad. Cabe mencionar que el grado de riesgo de origen natural se ve principalmente afectado por el nivel de vulnerabilidad de la población matagalpina. También algunas prácticas inadecuadas acentúan el riesgo, como el corte de talud”.

“A pesar que la ciudad se encuentra limitada por sus características topográficas aún existen grandes áreas al sur de la ciudad en el sector de la Tejerina que pueden ser urbanizadas con densidad alta basadas en una planificación sustentable. Otros terrenos potencialmente desarrollables se encuentran en la periferia directa de la ciudad pero permiten una urbanización

de densidad media a baja, como por ejemplo: el asentamiento Sor María Romero, Las Lomas de San Francisco, Molino Norte o el sector al norte del barrio Walter Mendoza”.

El área destinada para el proyecto enfrenta un proceso de intervención humana considerable, lo que se demuestra por la escasa vegetación que aún persiste en dicha área. Muy cerca del lindero norte se pudo observar la presencia de unos 20 árboles, que pueden ser conservados dadas las características del equipamiento a ser emplazado. El acceso a la subestación, estimado en unos 800 metros requiere ser ensanchado y mejorado, sobre todo al aproximarse al sitio que ocupará el proyecto, ya que los medios de transporte que se utilizarán para trasladar los equipos requieren de un radio de giro de unos 30 metros, lo cual no se consiguen en las condiciones actuales.

VI. CARATERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

6.1 Caracterización Abiótica

6.1.1 Subestación Matagalpa

El terreno se ubica en el área de amortiguamiento de un cerro que tiene cierto grado de riesgo de erosión pero no severo. No hay antecedentes de deslizamientos en el sitio, sin embargo al colocar la subestación debe hacerse un buen manejo de las aguas pluviales; ya que actualmente, las mismas corren en sus cauces normales que al colocar una obra, la misma podría provocar problemas de deslizamientos en la zona.

En los recorridos del terreno por los 4 puntos cardinales al norte y al sur del terreno existen elevaciones de 747 y 748 m sobre el nivel del mar.

El lugar propuesto por ENATREL para instalar la Subestación tiene una altura de 701 a 704 m sobre el nivel del mar. El terreno hacia el este tiene una inclinación de 10°.

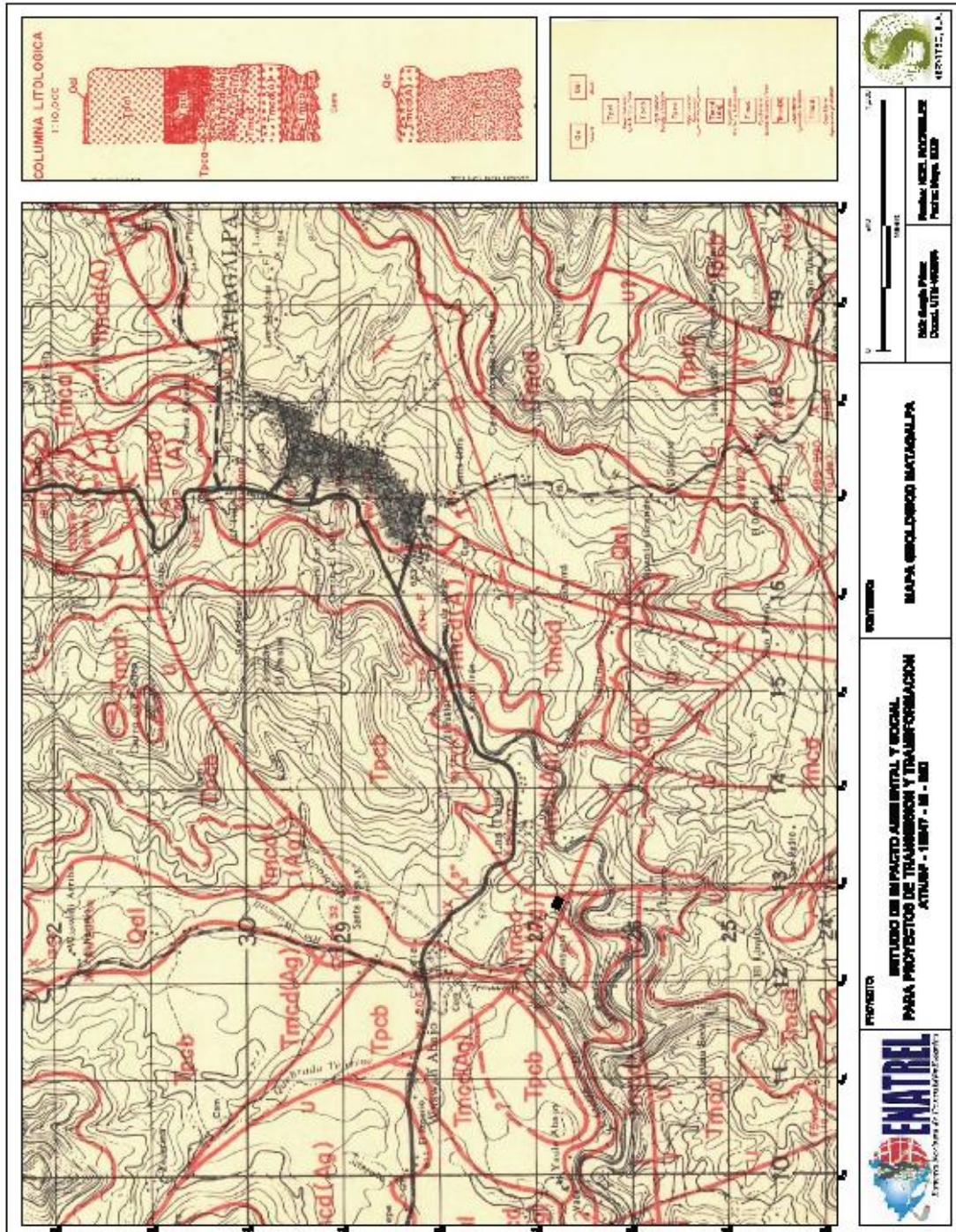
En el terreno no existen ríos; el más cercano es el Río Grande de Matagalpa a más de 500 mts al sureste del terreno, sin incidencia en el sitio de reubicación de la subestación.

6.1.2 Marco Geológico.

El área de estudio Inicialmente fue estudiada por el servicio geológico nacional por R. William 1971 pero debido alguna minería fue estudiado por INMINEH 1980 y por G. Hogsong 1885 y Rodríguez V 1987 para fines del agua subterránea.

1. El terreno propuesto son rocas Terciarias mioceno coyol inferior (Tmcd(Ag) de tipo de roca brechas y aglomerados volcánicos existente en el sitio propuesto son rocas volcánicas o Lavas-Basálticas Hematizada de la (**Formación Coyol**).
2. El tipo de suelo es Limo Arenoso, permeable, suelto, con fragmentos de rocas de color rojizo café.
3. En el sitio próximo a menos de 500mts existe el trazado de un fallamiento de rumbo NW que cruza el río y se encaja desde Tejetina encajándose en la quebrada siguiendo por Waswali abajo hasta San Pedro, la línea se caracteriza por ser un área de vulcanismo Terciario de lavas y cenizas perteneciente a la formación Coyol .

4. El Terreno tiene una pendiente de 10° hacia el Este, pero debido a la falta de vegetación de acuerdo al estudio de INETER 2005 son áreas que con los fenómenos meteorológicos de las lluvias pueden considerarse lugares propensos al riesgo por deslaves de suelos y rocas



6.1.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico regional, Nicaragua puede ser dividida en cinco terrenos geomorfológicos principales:

1. Zona Costera del Pacífico;
2. Depresión Nicaragüense;
3. Cordillera Volcánica;
4. Región Montañosa Central; y
5. Zona Costera del Caribe.

El proyecto se encuentra ubicado fundamentalmente en la región Montañosa Central. El Municipio de Matagalpa es uno de los más montañosos del país. La cordillera Dariense lo cruza en dirección nor-este. Las alturas máximas se encuentran en Tejerina (913.75 m) Palsila (1,478 m), El Picacho (1,750 m) y San Salvador (1,247 m) Al sur de la ciudad de Matagalpa se localiza la montaña de Apante, con su pico culminante de Buena Vista (1,442 m).

6.1.4 Clima

El clima del municipio de Matagalpa es moderadamente fresco y húmedo. Debido a la altura, el clima es agradable, manteniéndose frío en época de invierno. Está catalogado como clima de sabana tropical de altura, con temperaturas entre los 19° y 24°C. El clima varía, desde el tropical seco al noroeste y suroeste del Municipio, pasando por el tropical semi-húmedo en el área central, hasta el tropical húmedo al norte del municipio. La precipitación actual oscila entre los 800 a 2,000 mm³.

6.1.5 Uso del Suelo

Un poco más de la mitad del municipio, está ocupado por pastos mejorados, malezas y vegetación arbustiva, las áreas urbanas o humanizadas ocupan sólo un 2.9% (1,880 hectáreas) de la superficie total y las dedicadas actualmente al café y otros cultivos representan aproximadamente una cuarta parte del total. De esta forma podemos observar que la distribución de los distintos usos del suelo presenta una progresiva extensión de monocultivos. Actualmente, el uso potencial es dado a patios de secados de café y agro-industrias.

6.1.5.1 Caracterización de los suelos

El suelo es café limo arenoso permeable y con fragmentos de rocas volcánicas. En todo el recorrido que se realizó, se encontraron bloques y afloramientos de Lava Hematizada de la formación Coyol desde 30 cm x 25 cm hasta 2.20x1.50m.- Afloramiento de 5m x 5m y 10m x 5m. Podemos afirmar que son suelos residuales de alteraciones de rocas, poco profundos franco arenoso, gravoso con poca materia orgánica. Su uso actual es pecuario.

6.1.5.2 Suelos con Vocación Pecuaria

Debido a las condiciones desfavorables del terreno, estos suelos (clasificados taxonómicamente como Udic Haplustalfs, Alfisoles) son aptos para el desarrollo de una ganadería extensiva con manejo silvopastoril y bajo condiciones de riego son apropiados para una ganadería intensiva de crianza, desarrollo y lechería, Se distribuyen a lo largo de la vía, en los sectores Las Tejas, Waswali de abajo y la Primavera

6.1.6 Cuencas Hidrográficas

Las cuencas hidrográficas existentes en el Municipio son las sub-cuencas del “Río Molino Norte” (alimentado por el Río Aranjuez), “Río San Francisco” y “Río Waswali”. Existen otras micro cuencas, tales como “La quebrada”, “Agualcás” y “Yagüare”, que desembocan en el “Río Grande de Matagalpa” y que a la vez son alimentadas por varias fuentes menores. La mayoría de los ríos pequeños que atraviesan el municipio se secan en el verano y los otros ríos disminuyen su caudal. La ciudad de Matagalpa, cabecera municipal, no posee un manto acuífero que le permita satisfacer las necesidades de la población. Actualmente se aprovecha el recurso agua proveniente de las fuentes de agua de Sébaco.

6.2 Caracterización del Sitio

6.2.1 Amenazas de inundación y erosión

Las inundaciones representan el evento más frecuente y más dañino en el casco urbano, y por consiguiente, son la amenaza natural más resentida por la población. Siendo que la hidrometeorología es un factor fundamental en la ocurrencia de inundación, es interesante rescatar datos respecto a lluvias atípicas y ciclones tropicales, los cuales son probablemente los fenómenos meteorológicos más destructivos en las zonas tropicales.

6.2.2 Eventos Históricos de Inundaciones (1902-2003)

- 1902: Aluvión provocado por el desbordamiento de la quebrada el Yagüare
- 1903: Aluvión de Octubre, daña Matagalpa General 1 año
- 1908: Desborde del Río Yagüare, en octubre inunda la ciudad Yagüare 5 años
- 1927: Salida de madre del Río Grande de Matagalpa, en octubre ocasiona daño en la Ciudad de Matagalpa
- 1932: Lluvias intensas en octubre, causan inundaciones en Matagalpa General 5 años
- 1934: Aluvión por desborde de la quebrada el Chusle (Guanuca) 5 de junio 2 años
- 1937: Desborde de Ríos en octubre, aluvión daña la ciudad General 3 años
- 1952: Matagalpa inundada por desborde de quebrada El Chusle 5 de junio 15 años
- 1954: 992 mm de agua caen en octubre en Matagalpa General 2 años
- 1955: Lluvias intensas y desborde de ríos en septiembre en Matagalpa General

1956: Lluvias intensas y desborde de ríos en septiembre en Matagalpa General
 1960: 904 mm de agua en octubre en Matagalpa General 4 años
 1979: Desborde de la Quebrada El Chusle arrastra casas en la ciudad 5 de junio

De forma indicativa, INETER clasificó la amenaza ciclónica al municipio como alta, o sea 8 dentro de una escala de clasificación de 1 a 10.

6.2.3 Eventos de Retorno

FECHA	FENOMENO	RIO	RETORNO
1982 1986 1997 1998	1,115 mm caen en Mayo en Matagalpa Lluvias torrenciales de mayo desbordan Ríos en Matagalpa Inundación de junio en Matagalpa Desborde del Río Grande de Matagalpa en Mayo	General General General Río Grande Matagalpa	3 años 4 años 11 años 1 año
1998 1999	Afectación del Huracán Mitch, en octubre Desborde de cause "5 de junio" e inundación de la zona central en octubre Inundaciones en Junio onda tropical No 12	General General	5 meses 4 años 2 meses
2003 2004-2005 2006 -2007 2008 2009	Deslizamientos pequeños e inundaciones Barrio Fátima y casas próximas al río. Lluvias torrenciales e Inundación del 17 octubre en Matagalpa desborde del rio Grande de Matagalpa afectando la subestación eléctrica, Bo. Fátima, El Tambor y San Martín. Solamente deslaves en los municipios de San Ramón y Muy Muy y las carreteras con deslizamientos.	General Río grande de Matagalpa. general	10 años

En 2004, 2006 y 2009 son pequeñas inundaciones y deslaves en la carretera en el mes de junio-julio. En síntesis, en los últimos 100 años se han formado sobre Nicaragua por lo menos 800 ciclones tropicales con un período de retorno de 2 a 3 años. Varios de ellos afectaron a Matagalpa, en particular, los huracanes "Fifi" en 1974, "Joan" en 1988, "Mitch" en 1998 y últimamente la Onda Tropical N° 12, dando un período de retorno promedio de 9,33 años.

El presente rescate histórico demuestra la aceleración de la frecuencia de ocurrencia de inundación durante el siglo. Siendo que el origen de fenómeno de inundación está relacionado con las condiciones ambientales de las cuencas hidrográficas, se puede concluir que la situación ambiental de las cuencas se degrada. Tomando en cuenta los fenómenos climáticos atípicos, la deforestación, la erosión y la hermeticidad de los suelos urbanizados, el período de retorno de inundación debería seguir acelerándose.

El periodo de retorno de inundación es menor a los tres años en los últimos 25 años, teniendo una probabilidad alta de inundación. Las áreas cercanas al Río son las que corren un mayor riesgo de inundación., por lo tanto con la construcción de los drenajes correspondientes, no se espera que el sitio propuesto sea objeto de inundación.

6.3 Caracterización Biótica

Por su posición y localización geográfica, Matagalpa constituye una región ecológica de transición entre las especies vegetales arborescentes y herbáceas de las regiones ecológicas del Pacífico, del Norte y del Atlántico, teniendo en su seno la mayoría de las especies.

En cuanto a la biodiversidad la región todavía presenta potencial de flora y fauna a pesar del proceso sistemático de deforestación.

6.3.1 Flora

La cobertura vegetal natural de la región, presenta bosques latifoliados ralos con asociación de coníferas y en sus partes más altas vegetación latifoliada densa. En la actualidad la región presenta un uso de la tierra orientado mayormente hacia la producción agrícola y ganadera, independiente de la vocación de los suelos y de la susceptibilidad del equilibrio ecológico. En el siguiente cuadro se aprecian una clasificación de paisajes de acuerdo a las diferentes geomorfologías de la zona.

i. Agrupamiento Comparativo de Geomorfología, Rangos de Pendiente y Uso de la Tierra en la Región Norte -Central.

EL RELIEVE			LA PENDIENTE			EL USO ACTUAL		
AGRUPACION Subpaisajes	A R E A		RANGO %	A R E A		TIPO DE COBERTURA	A R E A	
	Km ²	%		Km ²	%		Km ²	%
Llanuras y Mesetas	4134.50	25.18	< 15	3405.35	20.73	Bosque Cerrado	6,386.53	38.88
Colinas	1280.06	7.79	15-30	1421.95	8.66	Bosque Intervenido	441.67	2.69
Laderas y Montañas	10933.47	66.57	> 30	11520.73	70.15	Tierras Agropecuarias	9,519.97	57.96
Urbanización Espejos/Agua	76.24	0.46	Urbanización Espejos/Agua	76.24	0.46	Urbanización Espejos/Agua	76.24	0.46
TOTAL	16,424.27	100.0	TOTAL	16,424.27	100.0	TOTAL	16,424.27	100.0

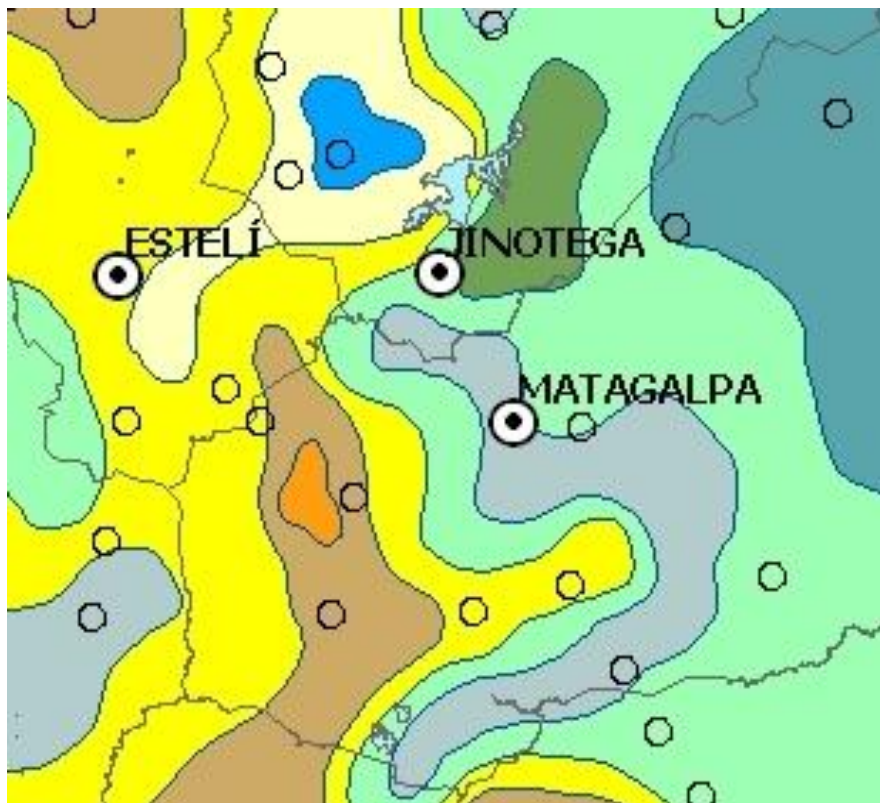
Fuente: Diagnóstico Matagalpa-Jinotega. NORAD-INETER.

Sin embargo, de acuerdo a información bibliográfica del Estudio Diagnóstico Matagalpa-Jinotega. El Ordenamiento territorial, refleja que la superficie boscosa cubre únicamente 12.51 % de la superficie estudiada, de la agroforestería el 14.08 % y las zonas de conservación referidas al lago de Apanás, las lagunas de Moyuá, Tecomapa, las Playitas y el embalse de Santa Bárbara cubren el 0.50 % de la superficie estudiada de la región, totalizando un 27.09 % de cobertura en correlación con el potencial forestal.

La actividad agrícola ocupa el 13.77 % de la superficie estudiada de la región e incluye tierras con cultivos agrícolas, tierras en rotación de pastos con cultivos y tierras sujetas a inundaciones, que son utilizadas para siembra de hortalizas, totalizando el 72.67 % de la cobertura en correlación con el potencial agropecuario.

Otro tipo de clasificación a tomarse en cuenta es la clasificación de Köppen donde la zona corresponde a un clima templado lluvioso con temperaturas entre 19 y 21 C y precipitación entre 1300 – 1600 mm, se caracteriza por ser una zona de transición hacia otros tipos de climas, lo que es importante para el tipo de vegetación que se desarrolla en la zona.

REPUBLICA DE NICARAGUA
CLASIFICACION CLIMATICA
SEGUN KÖPPEN
Periodo 1971-2000



Caracterización de la zona

De acuerdo al mapa de ecosistemas de Nicaragua (Meyrat 2001), se determinó que **la zona de emplazamiento del Proyecto** el ecosistema identificado es de **Sistema agropecuario con 10 - 25% de vegetación natural**.

La característica principal de este ecosistema corresponde a una vegetación remanente de los bosques deciduos muy poca y generalmente se les encuentra en los terrenos más rocosos y riberas de algunos ríos, tal y como ocurre en la zona de estudio.

Son áreas mosaicos de terrenos agrícolas, ganaderos y remanentes de bosques naturales de áreas pequeñas a medianas que en total pueden tener en ciertos sectores, generalmente agrícolas de 10 a 25 % de vegetación natural y ganaderas de 25 a 50 % de vegetación natural. En los terrenos agrícolas ó de barbecho hay predominio de hierbas (malezas) hemicriptofitas y geofitas que se adapta a la cobertura (competencia) de plantas cultivadas perennes, esta característica es propia de la zona de emplazamiento.

El área de emplazamiento propuesto presenta una alta deforestación en la zona con pendientes fuertes y alta pedregosidad. En esta zona se pueden esperar fuertes torrentes producto del aumento de zonas erosionadas y/o degradadas por estos altos caudales, esto incluye el camino de acceso hacia el sitio de emplazamiento que de igual forma es utilizado como un botadero ilegal en el que la población una vez que sobrepasa cierto volumen procede a quemar la basura. Un problema en la zona es la frecuencia de incendios, principalmente en el área de influencia debido a la presión de cultivos, por lo que se deben tomar las medidas pertinentes para este tipo de situaciones.

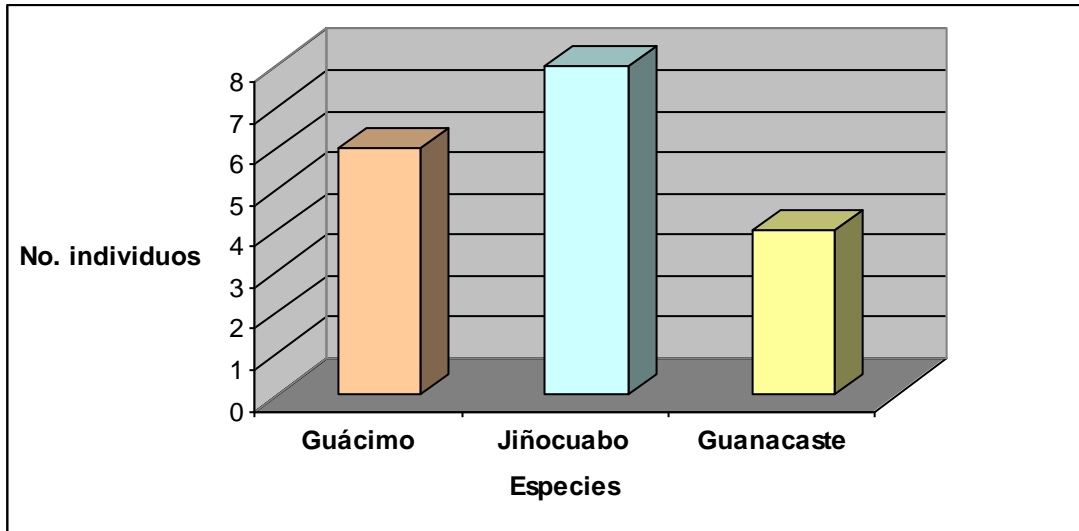
Es importante señalar, el crecimiento urbano de la zona de influencia del proyecto (la comunidad de las Tejas), influyendo en el desarrollo natural del área.

En la siguiente foto se puede observar que el área de emplazamiento está intervenida, sin vegetación predominante.



En general esta zona ha sido utilizada como zona de pastoreo del ganado. En el área de emplazamiento donde se pretende instalar la subestación sólo existen matorrales debido a la intervención, sin embargo, en la zona de influencia se encuentran algunas especies tales como Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guácimo

(*Guazuma ulmifolia*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba*) este último se establece principalmente como cercas vivas por tanto es la especie que presenta en mayor número de individuos. El guácimo de ternero, que es una especie común de áreas degradadas.



La especie de guácimo indica que el área presenta condiciones de alteración y el Jiñocuabo es una especie introducida y utilizada como cerca viva.

6.3.2 Fauna

La fauna silvestre que todavía queda en la región es variada en mamíferos, reptiles y aves con especies representativas de ambos litorales, así mismo especies singulares y exclusivas de la ornifauna, tales como lapas rojas, danto, jaguar, tucán, boa, barba amarilla, cusuco, sahino y guadatinaja así mismo con especies singulares y exclusivas tipificada por el Quetzal .

Pharomachrus moccinno.

Por otro lado la actividad humana ha incidido directamente en el uso de la tierra con el fin de extender y optimizar la agricultura, la caza con fines estéticos, deportivos y alimenticios, así como también el aprovechamiento del recurso forestal, lo que ha incidido en la deforestación y la destrucción del hábitat de la fauna silvestre. Esto ha provocado alteraciones estacionales y altitudinales en que se encuentran distribuidos los ecosistemas del área de estudio. De esta manera se va disminuyendo la fauna silvestre tanto por la deforestación, como por la necesidad alimentaria de la población

Debido a esto se han visto afectadas en sus poblaciones naturales las siguientes especies, en el departamento de Matagalpa.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cabro de Monte	Manzama americana
Danto (tapir americano)	Tapirus bairdii
Jaguar (tigre)	Felis onca
Pava (chachalaca)	Penélope purpuracens
Pavón	Crax rubra
Tigrillo	Felis pardalis
Venado	Odocoileus virginianus

Además de las especies arriba mencionadas existen una gran variedad de fauna que ha sido afectada, como por ejemplo dentro de los mamíferos tenemos armadillos, congos, monos, osos hormigueros, perezosos y pizote.

En cuanto a especies de avifauna se encuentran:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Lapa Roja	Ara macao
Loras	Amazona s.p.
Querque	Polyborus cheriway
Tucán	Ramphastos sulfuratus

Para el caso de Reptiles se encuentran los siguientes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Boa	Boa constrictor imperator
Barba Amarilla	Bothrops atrox asper
Coral Negro	Tropidodipsas sartorii annulatus
Coral Rojo	Lampropeltis triangulum polyzona
Culebra Mica	Spilotes pullatus
Chocoya	Oxibelis brevirostris
Mata Buey	Lachesis muta stenophrys
Ratonera	Masticophis mentovarius
Tamagás	Agristrodon biliniatus
Víbora de Sangre	Cieles clelia clelia
Zopilota	Chironius carinatus

Muchas de estas especies tienen importancia económica debido a que son fuentes de alimento y otros subproductos como: pieles y plumas para la pequeña industria e industria artesanal.

En el área de emplazamiento para determinar las especies predominantes de la zona, se utilizó el método de muestreo directo u observación, así como entrevistas informales cuyas especies identificadas en el caso de avifauna son del grupo de (Psittacidos) tal es el caso del Chocoyo *frentinara* *Aratinga canicularis* en veda parcial nacional el cual se comercializa a nivel local. Esta especie es considerada de compañía y siguen siendo objeto de su comercio.

En cuanto a reptiles, de acuerdo a entrevistas; entre las más comunes observadas por los pobladores están: la Chocoya, Mata Buey, Ratonera y Coral.

Y en cuanto a mamíferos la productividad primaria es baja, sin embargo los matorrales observados ofrecen hábitat a aves (palomas, codornices, etc.), iguanas, garrobos, cusucos y otros mamíferos menores.

Tanto las aves como los mamíferos están representados mayormente por especies generalistas y escasamente por especies típicas de áreas de bosque, lo cual indica la alta perturbación de los ecosistemas.

6.4 Caracterización Socioeconómica

6.4.1 Breve Reseña Histórica

Matagalpa era un pueblo indígena encontrado por los españoles en la fecha del descubrimiento y conquista de Nicaragua. En 1538 la Corona Española creó el Corregimiento de Matagalpa, fue hasta 1542 que se procedió a darle organización a los Pueblos Indios conforme las Leyes especiales existentes y se formaron los primeros cabildos indígenas. El cinco de Mayo de 1862 se trazaron los límites entre Nueva Segovia y Matagalpa, y aunque se mantuvieron por algún tiempo tratados por una sola autoridad política, militar y administrativa, esta situación terminó al designarse a Matagalpa como cabecera del departamento de su mismo nombre el 20 de Febrero de 1868. En este mismo año, 1868, los departamentos de Segovia y Matagalpa fueron conocidos como Las Dos Segovias y los acuerdos gubernamentales se refieren a ella en esa forma.

6.4.2 Ubicación

El Departamento de Matagalpa, está ubicado entre los meridianos 86° 16' y 85°04' longitud oeste; y los paralelos 13° 28' y 12° 31' longitud norte. Se encuentra en la zona montañosa de Nicaragua, con altitudes m máximas que oscilan entre los 700 m. a 1,720 m. con niveles medios entre 300 m. A 700 m. sobre el nivel del mar.

El Departamento tiene una extensión territorial de 6,794 Km². Y una población aproximada de 500,000 hab. Es el segundo departamento con el mayor número de población. El Departamento está compuesto por trece municipios, donde la cabecera Departamental, que tiene una extensión territorial de 640.05 Km², es el municipio de Matagalpa, ubicado a 132 Km. De la capital, Managua, El proyecto de reubicación de la Subestación eléctrica se desarrollará en el municipio de Matagalpa, cabecera departamental, cuyos límites son:

Norte: Municipio de Jinotega.

Sur: Municipios de Esquipulas y San Dionisio.

Este: Municipios de El Tuma – La Dalia, San Ramón y Muy- Muy.

Oeste: Municipio de Sébaco

6.4.3 Población y Distribución en el Municipio

La población está en aumento constante, por efectos de la migración y por el crecimiento natural del municipio, esto ha ocasionado que la superficie territorial haya sufrido a lo largo de la historia constantes modificaciones por la desmembración de localidades que fueron constituidas en nuevos municipios, como son: “El Tuma – La Dalia” y “Rancho Grande”, los cuales fueron creados entre 1971 y 1995. El enfrentamiento militar de la década de los Ochenta también tuvo afectaciones demográficas e incidió en el crecimiento desordenado de la ciudad de Matagalpa, acelerando el incremento del número de habitantes y viviendas. El gráfico uno muestra el movimiento poblacional total que ha tenido el municipio y por área de residencia

Así, la población total del municipio se ha duplicado entre 1950 y 1995, pero la población urbana refleja un crecimiento del quinientos setenta y cinco por ciento en 45 años, pasando de representar el 19.4% de la población total en 1950 a constituir el 56.9% de la población total en 1995. Actualmente la población del Municipio es de 200,000 habitantes, de la cual un 66.4% urbana

6.4.4 Actividades Económicas del Municipio

- **Sector Primario**

La mayor fuente de ingresos y principal actividad económica del municipio es la producción de café. El municipio cuenta con 28 beneficios de café, ubicados en su mayoría en la carretera Matagalpa – Sébaco, los que dan en su totalidad el tratamiento requerido al café en su periodo inicial. Los principales problemas que enfrenta la producción son: **i)** la falta de tecnificación para la siembra y procesamiento del café, y **ii)** el mal estado de las vías de comunicación, que dificultan el realizar un traslado eficiente de la producción. Otros rubros de producción agrícola son el frijol y el maíz, los que además de comercializarse, son el sostenimiento de la alimentación de las familias del municipio. Estos rubros enfrentan como principal dificultad el agotamiento de las tierras, por el uso intensivo de las mismas. Existe también un incipiente aprovechamiento del cultivo de flores. A nivel pecuario, la ganadería es otro rubro de importancia económica. No obstante, ésta se ha visto afectada por el abigeato y las oscilaciones de los precios.

- **Sector Secundario**

La empresa principal del municipio es la fábrica PROLACSA, que genera empleos e ingresos para el municipio, que también se cuenta con una pequeña - industria poco desarrollada, debido a la falta de tecnología y financiamiento. No obstante, la calidad de sus productos tiene el nivel suficiente para competir en el mercado internacional.

- **Sector Terciario: Comercio y Turismo**

El municipio de Matagalpa tiene un aumento en el comercio por ser la cabecera departamental, generando la mayor parte de los ingresos Municipales. Aunque tienen sitios de atractivo turístico especializado, como lugares históricos, escénicos y ecológicos, esta actividad económica no ha logrado desarrollarse porque se carece

de la infraestructura necesaria para brindar atención a las personas que visiten el departamento.

6.4.5 Uso del Suelo

La vocación de los suelos es fundamentalmente forestal, pero su uso se divide en dos categorías: **i)** las zonas humanizadas o centros poblados (7% del territorio del municipio) y las zonas agropecuarias y forestales. Las subcuencas de los ríos convergen en la ciudad de Matagalpa

La utilización más apropiada del suelo es la agro-forestal, en función de sus características y propiedades edáficas, del relieve y de las condiciones ambientales para una explotación rentable con mínimo deterioro del recurso. El tipo de relieve de Matagalpa y su ecosistema de nebliselva, permiten suelos altamente productivos. El territorio se encuentra afectado principalmente por el uso agropecuario, donde predomina el pastoreo en abandono. Más del 50% del área presenta alta densidad de malezas, tacotal, vegetación arbustiva, pasto y aproximadamente un 10% para la producción agrícola. Al norte y este del área de estudio se desarrollan actividades agroforestales, en particular el cultivo de café con sombra. El entorno de la ciudad conserva solamente un bosque cerrado en la reserva natural "Apante", así como algunos bosques en galerías de pequeños tamaños distribuidos de manera dispersa. No se observó una zona de transición que permita amortiguar los impactos negativos entre las distintas categorías, en particular entre el bosque y el agro-pastoril. Tampoco existe una jerarquía clara entre los diferentes usos que parecen distribuidos de manera anárquica

6.4.6 Crecimiento Natural

En la última década, el crecimiento urbano fue vinculado con la inmigración rural, debido a la crisis del café que ha afectado la Región Norte. Sin embargo, de conformidad con los datos del hospital regional, se estima un aproximado de 3,200 partos anuales para el casco urbano en estos últimos 5 años, correspondiendo a una tasa de crecimiento natural promedio de 3.7%. Por lo tanto, el crecimiento natural queda como un factor predominante en la tasa de crecimiento.

Otro factor que permite dimensionar la importancia del crecimiento natural en Matagalpa es su pirámide de edad: aproximadamente 41% de la población en edades inferiores a los 15 años y más de la mitad de la población menor de 20 años. En el año 2003, el 56% de la población pertenecía a la Población Económicamente Activa (15 a 65 años) y el sólo el 3% era mayor de 65 años (población adulta mayor). El 54% de la población son mujeres.

6.4.7 Movimientos Migratorios

Entre los años 1990 y 1995, Matagalpa tuvo una tasa de inmigración global de 3%, o sea 0.6% anual, en gran parte originarios de la zona norte del departamento. Sin embargo, de acuerdo a la relación entre la Tasa Anual de Crecimiento (TAC) y la

Tasa de crecimiento natural, la inmigración a la ciudad parece haber aumentando en estos últimos diez años hasta una tasa anual de aproximadamente 3,2%, lo que representa unos 2,500 inmigrantes anuales.

Conjuntamente la emigración para este periodo correspondió a 5.81%,82 o sea 1.2% anual. Cabe mencionar que la corriente migratoria predominante es hacia Managua y que la emigración tiene más presencia femenina con un 65% y la inmigración al contrario presenta un índice de masculinidad de 117%.

6.4.8 Tasa de crecimiento

En cuanto a la tasa anual de crecimiento (TAC), se tomó como referencia los censos elaborados por el INEC entre el año 1950 y 1995. Estos datos revelan que la ciudad de Matagalpa ha tenido un crecimiento poblacional acelerado, siendo más acentuada en los últimos 10 años, con una tasa de crecimiento superior al 5% anual, la cual se considera alta con respecto a los demás municipios del país. Entre los sectores geográficos de la ciudad que presentan menos densidad poblacional están los barrios “Manuel de Jesús Mendoza” y **Las Tejas**, en donde está planificada la reubicación de la subestación eléctrica. Otros barrios con baja densidad de población son los repartos “Monte Tabor” y “San Francisco”, así como el Asentamiento “Sor María Romero”, con valores inferiores a los 50 hab/Ha

6.4.9 Organizaciones sociales

La ciudad de Matagalpa cuenta con una alta tasa de participación de la población en diversas organizaciones. La población tiene participación social en el análisis de los problemas de la ciudad. Entre las expresiones organizativas se encuentran los Consejos del Poder Ciudadano (CPC), los Alcaldes Auxiliares y el Comité de Desarrollo Municipal. Matagalpa cuenta también con unos 50 ONG'S que impulsan obras sociales en diferentes campos, siendo las más conocidas:

ODESAR, ADIC	Casa Materna de Matagalpa “Mary
POPOL-VUH FINDE	Ann Jackman”
ASODEMAT CRIC	Centro de Mujeres Ixchen,
CARE PROFAMILIA	Colectivo de Mujeres,
FUDEMAT ASOCAFEMAT	Comité Evangélico Pro
ASOGAMAT ADDAC	Denominacional (CEPAD),
Aldeas S.O.S,	Comité Mano Vuelta,
Asociación Infancia Sin Fronteras,	Comité Wuppertal,
Asociación la Amistad	Comunidad Indígena,
Asociación de Trabajadores del	Familias Especiales,
Campo (ATC),	Grupo Venancia,
Caritas de Nicaragua,	Hábitat para la Humanidad,
	Movimiento Comunal,

Movimiento Ambientalista,
Proyecto Vida joven,

Unión Nacional de Agricultores y
Ganaderos (UNAG),
Comprocom,

Otros actores locales:

Actores Relacionados con la Gestión Territorial

Actores	Sectores de Actividad
MARENA- Ministerio del Ambiente y de los recursos naturales	Medio ambiente
MTI- Ministerio de Transporte	Transporte e Infraestructura Vial
INIFOM	Fomento Municipal
INETER- Instituto Nacional de Estudios territoriales	Gestión y Planificación Territorial
INVUR-Instituto de la Vivienda Urbana y rural	Vivienda
INTUR- Instituto Nacional de Turismo	Turismo
Movimiento Ambientalista de Nicaragua	Medio ambiente
Asociación de Ciegos de Matagalpa	Salud
Familias Especiales	Salud
Colectivo de Mujeres	Género
Club de Leones	Social
Club Rotario	Social
CANATUR	Turismo
Cámara de Comercio	Comercio y economía

6.4.10 Estructura Urbana

La ciudad de Matagalpa se ha establecido a partir de la demanda y de la ocupación física provocada por el crecimiento acelerado de su población y de las continuas migraciones, que han absorbido la disponibilidad limitada de terreno apto para el crecimiento urbano, ya que la misma está confinada por una serie de barreras naturales como montañas de gran altura y por el río Grande de Matagalpa que atraviesa la ciudad de Norte a Sur así como la quebrada de Molas y parte de la cuenca Molino Norte ubicadas al noreste de la ciudad.

La ciudad de Matagalpa no tiene una estructura urbana definida, pues ésta se ha conformado a partir de varios ejes o núcleos que se encuentran dispersos a lo largo de la ciudad. Uno de ellos y el de mayor importancia por su carácter histórico está determinado por el eje principal entre el nodo formado por la Catedral, el parque Morazán y el parque Darío –interrelacionado por la Avenida Central-, donde se ubican el mayor número de comercios. El otro eje estructurante y que le sigue en importancia es la Avenida de los Bancos, donde se sitúan la mayor parte de instituciones financieras, estas dos avenidas constituyen el centro de las principales actividades urbanas. Es a partir de estos ejes que se desarrolla una cuadrícula irregular hacia el Este, ya que al Oeste se localiza el río Grande de Matagalpa, que dificulta la relación entre la ciudad y la carretera interoceánica Matagalpa – Sébaco, Matagalpa – Jinotega, principales vías que conectan la ciudad con el resto del país y que además dividen la ciudad en dos partes, esta barrera es superada en cuatro puntos de acceso vial, adquiriendo por lo tanto, importancia en la estructura urbana. En cada uno de estos puntos hay un puente vehicular, peatonal y aproximadamente 200 a 300 metros lineales de boulevard, pero en sus prolongaciones hacia lo interno

de la ciudad, no se continúa este tratamiento, llegando a perder la regularidad de su trama urbana.

6.4.11 Energía Eléctrica

La ciudad de Matagalpa dispone del servicio público de energía eléctrica a través una línea de 138KV del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), cuya distribución en la ciudad está asegurada por la distribuidora DISNORTE, de la empresa “Unión Fenosa”. El municipio no cuenta con fuentes alternas de energía propia y depende completamente del SIN.

A pesar que no se pudo obtener datos actualizados por parte del Unión Fenosa, se estima que el servicio atiende la totalidad del área urbana con aproximadamente 16,000 conexiones domiciliarias, incluido un alto porcentaje de ilegales. En cuanto al servicio de alumbrado público, la falta de mantenimiento y densidad del mismo hacen ver a la ciudad poco iluminada.

Matagalpa dispone de una subestación, ubicada a la orilla de la Colonia Rubén Darío al norte de la ciudad, a una distancia de quince metros del “Río Grande de Matagalpa”. Tiene una capacidad de 5/6.25 MVA y un transformador de 45 MVA. Cabe mencionar que ENATREL tiene proyectado trasladar la subestación por problemas de inundaciones acontecidas en su ubicación actual y cambiar el transformador por uno con capacidad de 15 MVA lo que dará a la ciudad más seguridad y permitirá absorber el crecimiento urbano futuro. Existe también una micro-estación, en la salida a Managua con capacidad inicial de 2,4 MVA. Sin embargo se desconoce su estado y su capacidad actual. El consumo promedio en los tres últimos meses fue de 6.57 GWh, o sea un consumo por conexiones de unos 100 KWh.

Hay viviendas muy cerca de la subestación, pese a que ésta se encuentra cercada por malla ciclón montada sobre tubos galvanizados ensamblados sobre un muro de concreto de medio metro de altura que va alrededor de toda la planta. Se observó que se han realizado obras de protección para evitar la entrada de las aguas del río a la sub estación, las cuales no han sido suficientes para defender las instalaciones de las inundaciones. Aunque la entrada de agua ha motivado la interrupción del suministro de energía eléctrica, no se han producido percances que lamentar a la población cercana

La reubicación de esta Subestación será objeto de trabajo por parte del proyecto, previéndose como nueva ubicación un terreno ubicado entre dos pequeños núcleos urbanos, “Las Tejas N° 1” y “Las Tejas N° 2”, cuyas características principales se resumen a continuación

6.4.12 Comunidad Las Tejas No 1

Se encuentra ubicada a lo largo del camino que va desde la carretera hacia “Las Tejas N° 2” y se extiende a lo largo del mismo por aproximadamente tres kilómetros. Sus últimas viviendas están a pocos metros de la entrada al sitio propuesto para reubicar la subestación eléctrica.

El camino es de todo tiempo y fue reparado en noviembre de 2008. La comunidad tiene agua potable proveniente de Chagütillo, Matagalpa. También poseen energía eléctrica, pero no Centro de Salud, ni iglesia de ningún tipo. Tienen una escuela primaria de primero a sexto grado, con seis maestros que atiende a una población de 124 estudiantes y se encuentra ubicada a la entrada en la carretera.

Es una zona más urbana que rural. Sus habitantes -hombres y mujeres- sobreviven como trabajadores asalariados en los beneficios de café (trillando, tapando, escogiendo), bien de forma temporal, bien de forma permanente. El salario promedio mensual es de C\$ 1,800.00 córdobas (aproximadamente USD \$ 3.00 dólares por día). Otras alternativas laborales para las mujeres son el trabajo doméstico, las bodegas de frijoles y de maíz. Los hombres también trabajan temporalmente en estas bodegas como estibadores. Las viviendas son diferentes, unas están construidas de bloques y otras de ladrillos rojos, con techo de zinc, el piso tiene ladrillos, tienen puertas y ventanas de madera y verjas de hierro, hay seguridad en las construcciones

de una parte de la viviendas, otra parte esta construida de madera o “minifalda” (construcción combinada la parte inferior de bloques o ladrillos rojos y la parte superior de madera), mientras otras son precarias y están construidas de ripios de madera, plásticos y pedazos de zinc. Tienen conocimiento de que aproximadamente 10 casas no tienen letrinas y 15 se encuentran en mal estado. Colindando al sitio donde se ubicará la sub estación se está construyendo la Normal de Matagalpa, lo cual brinda plazas laborales a algunos hombres de esta comunidad.

“...ellos (*léase: los dueños del proyecto*) saben lo que están haciendo... son lo suficientemente responsables para no permitir que perjudiquen a los habitantes de las cercanías... temor a las antenas de celulares porque han escuchado que dan cáncer, de todas maneras nos daremos cuenta con el tiempo, si son o no son responsables”.

Habitante de “Las Tejas N° 1

6.4.13 Comunidad Las Tejas No 2

“Las Tejas N° 2” se ubican cuatro kilómetros adentro del camino que inicia en “Las Tejas N° 1”. Las personas entrevistadas no pudieron decir con certeza la cantidad de viviendas que existen en la comunidad por la falta de un censo. Estiman que son aproximadamente 50 viviendas dispersas.

Los terrenos donde se asientan son legales y poseen escrituras. En la mayoría de los casos en los terrenos se asientan más de una familia, normalmente la del propietario o propietaria original y la de algunos familiares. Las viviendas están construidas con madera (tablones y ripios), techo de zinc y piso de tierra (algunas tienen piso embaldosado). La cocina es aparte de la vivienda principal. A pesar de que existen líneas de energía eléctrica, son pocas las viviendas que cuentan con este servicio básico. No obstante, a partir de la electricidad se cuenta con agua potable por medio de un proyecto manejado por la comunidad, a través del Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).

La comunidad es transitada por 3 rutas rurales, una para la comunidad de “Vijagüe”, otra a “Las Mesas” y la última a “Cucuapa” abajo. El horario de los autobuses es a las 6:30, 7:00 y 8:30 a.m. las 12:00 meridiano, 12:30, 1:30 y 3:00 p.m. Así mismo, el lugar es utilizado como zona de pase en la época de corte de café y también la utilizan como vía para llegar a Sébaco.

Después de las Tejas N° 2, los entrevistados aseguran que hay 23 comunidades. En época de invierno, la circulación de la comunidad se ve limitada por la falta de un puente, cuyas bases fueron iniciadas en 1978-1979 pero no ha sido terminado aún. Las otras 23 comunidades que existen luego de “Las Tejas N° 2” también tienen el mismo problema. En ausencia de transporte o de recursos financieros para el mismo, para salir a la carretera y viajar a la ciudad de Matagalpa, recorren el camino a pie (llegan en 30 minutos aproximadamente), en bicicleta o en bestia. Su forma de sobrevivencia está en la agricultura. Toda la comunidad cultiva granos básicos, (frijoles, maíz, sorgo millón) en sus propias tierras y cuando el tiempo es propicio también las alquilan. Cuando no están realizando sus labores culturales, trabajan de mozos con un horario de 7:00 am a 2:00 pm, con un salario de C\$60.00 córdobas al día. Otra actividad es el trabajo en los beneficios de café, donde trabajan hombres y mujeres, los hombres por lo general de estibadores y las mujeres escogiendo café, devengando un salario de C\$85.00 córdobas al día (USD \$4.25 dólares). Las mujeres como estrategia de sobrevivencia se dedican a la elaboración y venta de alimentos, como nacatamales. La comunidad cuenta con una escuela primaria de primero a quinto grado, aunque informaron tener sólo un maestro para aproximadamente 30 niños y niñas. No cuentan con un Centro de Salud, sino que viajan a la ciudad de Matagalpa para atenderse.

No se conoció de la presencia de ONG en la comunidad. Los últimos proyectos fueron realizados por la Alcaldía: reparación del camino, construcción de letrinas y electrificación. Tienen conocimiento que sobre la carretera, a tres kilómetros de la comunidad, se está construyendo un Instituto, contiguo al lugar donde está previsto trasladar la subestación. Tanto la ubicación geográfica actual de la Subestación de Matagalpa, como el terreno previsto para su traslado y reubicación son en la zona sur de la ciudad, uno de los principales polos potenciales para el desarrollo urbano y poblacional de la ciudad, sin embargo el uso actual del suelo en la zona, definido por la alcaldía municipal es agrosilvopastoril.

6.4.14 Impacto económico social producidos por los cortes de energía

Los cortes de energía se dan principalmente en el centro de la ciudad, donde está ubicado el núcleo comercial y financiero, que es donde se genera la mayor cantidad de empleos y de ingresos económicos para la ciudad (Bancos, oficinas, talleres, mercados, supermercados y tiendas, además de la población asentada en el sitio). Aunque en la periferia urbana los cortes son menores, también se dan y perjudican a los Beneficios de Café, bodegas de granos básicos y otras industrias (pequeña industria y fábricas). Estos cortes de energía tienen también un impacto social negativo porque repercute en el trabajo de las personas y pérdidas en pequeños comercios que requieren almacenar mercaderías en refrigeración, en detrimento de las ganancias que perciben y, por tanto, de su manutención y la de su familia. Entre las empresas activas y generadoras de empleo que reciben un impacto negativo por

los cortes, están la industria procesadora de leche PROLACSA, veintidós beneficios de café, “Industrias La Matagalpa”, “Industria de embutidos Torres Valle”, empresas compradoras y exportadoras de café y la Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa (EDISMAT).

6.4.15 Estudio de Impacto de la Alcaldía

El trabajo de campo incluyó la consulta a funcionarios de la Alcaldía de Matagalpa (ALMAT) y población de la zona geográfica donde está previsto reubicar la Subestación eléctrica: “Las Tejas N° 1” y “Las Tejas N° 2”. Funcionarios intermedios de la Alcaldía consultados, se refirieron al proyecto a partir del uso de suelos municipales y lo previsto en el “Plan de Desarrollo Urbano de Matagalpa”. A partir de ello, se determinó que el nuevo sitio de ubicación de la Subestación eléctrica, pese a estar en un potencial polo de desarrollo urbano de la ciudad, no está pensado para la construcción de viviendas, sino que es una zona agrosilvopastoril, pensada particularmente para la realización de obras de conservación.

De igual manera, dados los actuales niveles de población de “Las Tejas N° 1” y “Las Tejas N° 2”, así como las distancias que median en ambos casos con el terreno señalado inicialmente para el proyecto de traslado de la Subestación eléctrica, no prevén riesgos ni vulnerabilidad para la población de ambos pequeños núcleos poblacionales. Consideran que el traslado no significa riesgos para la población cercana, ya que ésta se encuentra alejada del lugar donde se piensa ubicar la Subestación, el lugar está poco poblado y no es una zona de desarrollo urbano, pues el crecimiento urbano está orientado hacia la zona de Waswali.

El único Proyecto autorizado en esta zona es la construcción del “Instituto José Martí”, el que se está ejecutando actualmente, pero también queda distanciado del nuevo sitio escogido para la reubicación de la Subestación. La extracción de materiales en la zona de Las Tejas, ha limitado seriamente la vegetación y, en consecuencia, se reduce el daño ambiental que pudiera generar el proyecto.

La principal reserva de la Alcaldía de Matagalpa está referida al tiempo que requerirá la realización del traslado de la Subestación, en tanto existe el riesgo de originar pérdidas económicas serias en los diversos ámbitos productivos, financieros y comerciales de la ciudad. Una medida de mitigación será el garantizar una planta móvil de generación eléctrica que garantice no afectar la economía y vida cotidiana de la ciudad de Matagalpa.

Igualmente, la Alcaldía sugiere que la Subestación debe estar cercada y rotulada, con letreros indicativos del riesgo que correrían las personas de acercarse a la misma. También llamaron a coordinar con la Alcaldía para la emisión de la Ordenanza Municipal en apoyo y protección del proyecto, tanto en su fase constructiva como de sostenibilidad, considerando el desafío que representa para la municipalidad el velar porque no haya asentamientos humanos posteriores que invadan la zona de seguridad que un proyecto de esta naturaleza suele requerir, como ha ocurrido en otros municipios.

No obstante, los funcionarios edilicios demandan igualmente que el proyecto desarrolle una campaña educativa para la población a efectos de evitar los riesgos potenciales que podrían producirse por la generación de campos electromagnéticos de las líneas de transmisión o la Subestación misma.

6.4.16 Opiniones de la población sobre el proyecto

Se valora que el riesgo de invasión de tierras y desórdenes en la propiedad de la misma es mínimo, considerando que las tierras para la nueva ubicación de la Subestación son propiedad privada, al tiempo que los pobladores inmediatos al proyecto (Las Tejas) tienen sus títulos de propiedad en orden. La población, por su parte, manifestó conocer poco sobre diversos riesgos que podría conllevar el proyecto -campos electromagnéticos o el desarrollo de afectaciones cancerígenas-, pero confían en la responsabilidad de la empresa a cargo de la implementación y ejecución del proyecto. Dadas las distancias existentes entre sus viviendas y el sitio seleccionado para la reubicación de la Subestación, no expresaron temores al respecto.

Por otra parte, para la población existe el potencial beneficio de la generación de trabajo por las obras que implica la ejecución del proyecto, lo que ven con esperanza, considerando su difícil e inestable situación económica. De igual forma, consideran que el proyecto puede contribuir también a que se brinde un mayor mantenimiento al camino, lo que sería beneficioso para la localidad en general.

En síntesis, el crecimiento urbano planificado de la ciudad está vinculado tanto con los servicios de agua potable como de energía eléctrica, por lo que se valora que, si la Subestación está obsoleta y los transformadores en los postes explotan por la sobrecarga, es necesario realizar mejoras en el sistema eléctrico para abastecer a la población que no es atendida y al crecimiento que se espera.

La modernización y traslado de la Subestación, por tanto, es percibida como beneficiosa para la ciudad de Matagalpa porque cesarían los cortes, por estas causas, mejoraría la cobertura y se reducirían las pérdidas económicas y sociales ocasionadas por el mal servicio de Unión Fenosa.

VII. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

7.1 Metodología Utilizada

La valoración de los impactos se hizo atendiendo criterios que valoraron el carácter positivo o negativo del impacto, el grado de perturbación (magnitud), la importancia del mismo, la certeza de que ocurra (probabilidad de ocurrencia), el área impactada (extensión), la duración del mismo y el grado de reversibilidad que posee, atendiendo al siguiente cuadro

Carácter (C)	Positivo	+1	Negativo	-1	Neutro	0
Magnitud (P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia (I)	Alto	3	Media	2	Baja	1
Probabilidad de Ocurrencia (O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión (E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración (D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad (R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL		18		12		6
Estudio de Impacto de Impactos						
$C \times (P + I + O + E + D + R)$						
Impactos Negativos						
Severo $\geq - 15$						
Moderado $\geq - 15 \geq - 9$						
Compatible $\leq - 9$						
Impactos Positivos						
Alto $\geq + 15$						
Mediano $\geq + 15 \geq + 9$						
Bajo $\leq + 9$						

7.2 Identificación de los Impactos

Teniendo en cuenta las actividades del proyecto se identifican los siguientes impactos a través de una lista de chequeo.

Actividades del Proyecto	Impactos Identificados
Etapa de Construcción	
Instalación de la Línea de Transmisión	Afectación del paisaje Generación de empleos
Montaje de la Subestación	Generación de ruido Afectación del paisaje Generación de empleos
Ampliación de caminos de acceso a las obras de construcción	Emisión de partículas Generación de gases de combustión Generación de ruido Corte de árboles Erosión Generación de empleos
Movimientos de Tierra: Cortes y Rellenos	Emisión de partículas Generación de gases de combustión Generación de ruido Corte de árboles Erosión y sedimentación Generación de desechos Afectación del paisaje Generación de empleos Perturbación a la fauna
Transporte de Materiales y equipos	Emisión de partículas Generación de gases de combustión Generación de ruido Generación de desechos Compactación Perturbación de la fauna Generación de empleos
Remoción de cobertura vegetal	Generación de desechos orgánicos Pérdida de capa vegetal del suelo Pérdida de hábitat de fauna pequeña Incendios
Sitios de almacenamiento de materiales y desechos	Afectación del paisaje Generación de desechos Generación de empleos
Etapa de Operación	
Funcionamiento de la Línea de Transmisión	Mejora la oferta de energía Emisión de campo electromagnético Poda de árboles en el área de servidumbre
Funcionamiento de la Subestación	Generación de empleo Mejora la oferta de energía Emisión de campo electromagnético
Labores de Mantenimiento de la Subestación	Riesgo de incendios Generación de desechos Generación de empleos
Etapa de Cierre Subestación Anterior	
Desmantelamiento de la Subestación	Ruido Generación de Material de Desechos producto de desmantelamiento Conformación de terreno Transporte de desechos y materiales Reforestación

7.3 Valoración de los Impactos

A continuación se realiza un resumen de los impactos identificados haciendo una descripción atendiendo a los criterios de valoración para luego realizar un resumen de la valoración de cada uno.

7.3.1 Alteraciones de la Calidad del Aire por Emisión de Partículas y Gases.

Este se genera como consecuencia de las actividades de desmontaje y la posterior construcción de la subestación. Las actividades principales que generan este impacto se dan principalmente durante la ejecución de la apertura de caminos de acceso a los sitios de obras, la excavación de las fundaciones y el movimiento de tierra.

Durante el desmontaje de la subestación el impacto puede ocurrir por el transporte de materiales y equipos. Habrá poca emisión de partículas ya que no harán movimientos de tierra más que las excavaciones para liberar las fundaciones de la subestación. Se considera que habrá más bien emisión de gases de combustión por el funcionamiento de los vehículos al transportar materiales y al trasladar las partes de la subestación.

En la etapa de construcción habrá mayor generación de partículas por los movimientos de tierra para la construcción y el emplazamiento de las instalaciones que componen el proyecto. Por otra parte, la emisión de gases de combustión ocurrirá por parte de vehículos y el funcionamiento de la maquinaria inherentes a esta etapa.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto la probabilidad de ocurrencia de la alteración de la calidad del aire se considera baja, ya que las labores de mantenimiento de las instalaciones del proyecto se realizarán de forma continua y durante cortos períodos de tiempo sin que implique la generación de material particulado o el tránsito continuo de vehículos y maquinaria.

En la zona la fuerte acción del viento y la ausencia de barreras físicas favorecen la dispersión de los contaminantes emitidos del aire. Esta excelente circulación de los vientos en la zona, minimizan las posibles afectaciones de la calidad del aire por este impacto, por lo que la intensidad del efecto de emisiones gaseosas y material particulado al medio es poco significativa y su grado de perturbación es baja.

7.3.2 Activación de Procesos Erosivos y de Sedimentación

La eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo por la ampliación del camino de acceso o la excavación de las fundaciones implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura protectora, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma localizada, por la acción de los elementos del clima, especialmente el viento y la lluvia. La acción de los elementos del clima, especialmente la lluvia y el viento son capaces de transportar grandes cantidades de material hacia las zonas más bajas del terreno.

Asimismo, el movimiento de la tierra y la continua circulación de vehículos, maquinarias y transporte de equipos y personal a través de las áreas de influencia del proyecto, durante la ejecución de las actividades de construcción, en cada uno de los frentes de trabajo, facilitan el desprendimiento de las partículas del suelo, generándose una capa suelta en la superficie que potencialmente se encontrará expuesta al arrastre por la acción del viento y la lluvia y proclive a llegar hasta zonas bajas del terreno, creando procesos de sedimentación por el arrastre de la escorrentía.

Las excavaciones que se realizarán dependerán del tipo de cimentación a utilizar; sin embargo, los efectos sobre los horizontes más superficiales del suelo no se considerarán graves, ya que aunque se produciría modificación del perfil edáfico por la apertura de hoyos de base, pérdida de cierto volumen de estrato orgánico y una compactación del suelo debido al movimiento de las maquinarias entorno a los apoyos y en los nuevos accesos; estas afectaciones se consideran de carácter muy puntual.

De igual manera estas acciones pueden dar lugar a modificaciones del relieve, aunque serían mínimas, ya que se aprovechan los caminos existentes y el volumen de las excavaciones es muy reducido.

Este impacto ocurrirá durante el desmontaje, la construcción y en la etapa de operación y mantenimiento de la Subestación. Entre las actividades que pueden generar estos impactos podemos mencionar las siguientes: operación de maquinaria pesada y equipos, emplazamiento de equipos de construcción, limpieza, despeje, apertura de trochas, corte de árboles en la instalación de subestación y en la línea y remoción de capa vegetal, excavación a cielo abierto y preparación y colocación de rellenos para la conformación de la subestación, conformación de obra de drenaje, transporte y disposición de material sobrante de la obra, transporte de materiales, equipo y personal, traslado de material selecto del banco de materiales, acumulación de materiales sueltos.

La intensidad del impacto asociado a la erosión del suelo es baja cuando se presentan suelos con una topografía plana, cuyas pendientes del terreno son muy bajas. Sin embargo, es importante señalar que en las zonas correspondientes a lomas, colinas y/o montañas, al incrementarse la pendiente puede generarse procesos erosivos de alta intensidad, tal y como ocurre en el área de emplazamiento de la subestación. En la etapa de desmontaje el impacto de activación de procesos erosivos viene a ser poco relevante ya que no existen movimientos considerables de tierra, ni retiro de capa vegetal; al igual que en la etapa de operación y mantenimiento en donde no se prevé ninguna de estas actividades.

7.3.3 Afectación del Suelo por Desechos

Existe el riesgo de ocasionar afectaciones puntuales a la calidad del suelo por desechos sólidos y aguas residuales domésticas, así como durante la operación y mantenimiento por el manejo inadecuado de sustancias (aceites dieléctricos). En consecuencia, este impacto se puede presentar durante el desmontaje y la construcción de la subestación cuando se generarán desechos tales como: material

vegetal, material orgánico, madera, cartón y papel y excretas de los trabajadores, clavos, varillas, tubos metálicos, cobre, plástico, tubos y accesorios de PVC, bolsas plásticas, vidrio, empaques de materiales y carretes de los conductores, etc, mientras, que durante la fase de operación puede ocurrir por el manejo inadecuado de los aceites dieléctricos producto de los trabajos de mantenimiento que se realicen a las diferentes obras que conforman el sistema de transmisión eléctrica.

Las actividades que generan impacto pueden ser las siguientes: operación de maquinarias pesadas y equipos, emplazamiento de equipos de construcción, transporte de materiales, equipos y personal, manejo inadecuado de desechos sólidos no peligrosos, corte de árboles y movimiento de tierra.

A pesar de que el manejo de la maquinaria es una actividad fija que trae implícito el mantenimiento del mismo y la manipulación de aceites, baterías, combustibles y lubricantes, durante las labores de instalación de la subestación no existirán áreas de mantenimiento ni talleres de reparación por lo que probabilidad de una afectación significativa de la calidad del suelo se considera poco significativa, ya que la naturaleza de los desechos que pueden generarse no es peligrosa.

7.3.4 Inhabilitación de Suelo por Compactación

La compactación del suelo produce una disminución de la permeabilidad del mismo, dificultando la regeneración de la vegetación. Este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

Durante las actividades de construcción (ampliación de vía de acceso, corte de árboles y movimiento de tierra), el constante paso de maquinarias puede ocasionar la compactación del suelo a lo largo del trayecto hacia la ruta de la subestación. Después de realizadas las instalaciones el suelo no podrá usarse para otra actividad al estar compactado, como sucederá en el área a ser utilizada por la subestación.

Las actividades que generan este Impacto son las siguientes: operación de maquinaria pesada y equipos, emplazamiento de equipos de construcción, corte de árboles y limpieza, movimiento de tierras, compactación, ampliación del camino de acceso, construcción de las obras civiles y obras de drenaje, construcción de fundaciones (excavación y relleno).

La compactación es un proceso mediante el cual se produce el empaquetamiento de las partículas sólidas del suelo, que se manifiesta por un incremento en la densidad aparentemente del suelo y en la resistencia a la penetración, lo cual se traduce en afectación a la calidad del mismo, en lo que respecta a su composición estructural, generando la activación de procesos erosivos, que pueden ser acelerados por el continuo tránsito de maquinaria pesada.

La compactación del suelo y la pérdida de su cubierta orgánica hacen que la tierra se empaque menos durante la temporada de lluvias y por tanto disminuye la disponibilidad de agua de lluvia (dependiendo de la pendiente del terreno) y por ende puede aumentar el arrastre de materiales en suspensión, hacia las zonas más bajas, lo que se traduce en la pérdida de suelo. Además, al llegar el período de sequía, el

suelo presenta una menor reserva de agua, ya que esta ha recorrido por la superficie en vez de infiltrarse.

En la etapa de desmontaje, aunque se van a ejecutar obras provisionales, no conllevan a una compactación fuerte, por lo cual se considera de baja probabilidad de ocurrencia, pero en la etapa de construcción este impacto tiene alta probabilidad de ocurrencia y en operación muy alta, porque es imperativo que las instalaciones ocupen áreas que requieren de compactación de los suelos.

7.3.5 Afectación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales

Las aguas superficiales constituyen un elemento de alta intensidad ambiental por formar parte del sistema hidráulico-biológico de las cuencas que hay en el área de influencia directa. Sin embargo, no se prevé el vertido directo de ninguna sustancia en estos cuerpos de agua, dada la distancia a la que se encuentra el área de emplazamiento de la subestación. Sin embargo, puede ocurrir un arrastre de sedimentos al suelo, si las actividades de construcción ocurren en la época de lluvias.

Dada la distancia a la que se encuentra el área de emplazamiento de la subestación con respecto al Río Grande de Matagalpa, se considera que la afectación de este cuerpo de agua es poco significativa, ya que los arrastres de sedimentos pueden ocurrir en volúmenes muy pequeños por la extensión del área en construcción.

7.3.6 Afectación de la Calidad Visual del Paisaje

El paisaje se verá afectado desde el inicio del proyecto, cambiando su calidad visual y su valor ambiental. La preparación de las vías de acceso, así como el desbroce, ocasionarán que la calidad visual sufra daño desde el punto de vista del contraste en los colores y tipo de vegetación que se verá afectada por los cortes hechos en el terreno.

Los movimientos de tierra constituyen un elemento importante en cuanto al contraste y armonía del paisaje, degradando notablemente en la fase de construcción al proyecto.

La introducción de la Subestación a construir cambiará el paisaje, de un paisaje natural, pasará a formar parte de un paisaje industrial, incidiendo en el cambio de uso del suelo transformando la armonía natural ya que se pasa de una zona rodeada de vegetación que será transformada en una instalación industrial. Las actividades que pueden generar el impacto son los movimientos de tierra, relleno, establecimiento de fundaciones para las obras civiles.

Existen otros impactos indirectos que pueden ocurrir entre los que se pueden mencionar posibles deslizamientos de tierra como consecuencia del montaje de la Subestación en la que se realizarán los movimientos de tierras que pueden ser sobre una capa firme de suelo o en declive, cercanías de pendientes abruptas, orillas de drenajes, terrenos inundables, etc. Estas áreas se pueden considerar susceptibles a

que se desaten movimientos de inestabilidad de taludes y producir deslizamiento en aquellos relieves que tiendan por su naturaleza a desestabilizarse.

Como ya se mencionó, la pérdida de calidad visual ocurre desde el comienzo del proyecto por la movilización de materiales, equipos y maquinarias los cuales son integrados al paisaje natural; los materiales que serán trasladados hasta el área de construcción en obra se apilarán de forma que no se produzcan deformaciones ni golpes. La preparación de la vía de acceso, así como, el desbroce y el despeje provocarán que la calidad visual sufra un daño desde el punto de vista del contraste en los colores y tipo de vegetación que se verá afectada por los cortes producidos en el terreno.

7.3.7 Pérdida de Cobertura Vegetal y Hábitat de Fauna

En el entorno del proyecto se presentan áreas de vegetación de composición diversa y en diferentes grados de alteración, tales como arbustos espinosos, matorrales que serán inevitablemente afectadas, en consecuencia este impacto se va generar, además de que a su vez desencadena otros efectos de gran importancia como lo es la acción de procesos erosivos por aumento de la escorrentía superficial, la disminución de hábitat de fauna, entre otros.

Sin embargo, se puede considerar este impacto como bajo, ya que el área de emplazamiento de la subestación está relativamente limpia y el desbroce de vegetación y cortes de arboles será mínima, solamente el área de la servidumbre de paso, en el sitio de construcción de la subestación y vías de acceso, por lo que se espera poca pérdida de vegetación y bajo impacto en el hábitat de la fauna, la que tendrá que desplazarse hacia otras áreas cercanas.

Al estudiar los impactos sobre la fauna hay que diferenciar claramente durante la fase de construcción, operación y abandono. Durante la fase de construcción hay que tener en cuenta las afectaciones que se producen como consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración de hábitat, repercutiendo especialmente sobre la fauna terrestre. También se puede producir afectaciones sobre la fauna presente por la variación de sus pautas de comportamiento como consecuencia de los ruidos, mayor presencia humana, movimiento de maquinaria, y otras molestias que las obras pueden ocasionar.

Durante la fase de operación, los mayores riesgos son para las aves; la cual se origina por la colisión contra los conductores, y sobre todo contra los hilos de guarda. Para estas líneas no existe riesgo de electrocución, ya que la separación entre los conductores, o entre éstos y el apoyo, hace imposible que las aves formen un puente entre cualquiera de los elementos mencionados.

La mayoría de los accidentes por colisión ocurren en condiciones de escasa visibilidad: durante la noche, al alba y al atardecer, o en días de niebla o de precipitaciones intensas, siendo así más probable su incidencia en determinadas estaciones del año o en áreas más propensas a condiciones meteorológicas adversas o en especies con alta velocidad de vuelo o de picada.

Cualquier ave puede ver obstaculizado su vuelo por un fino cable suspendido en el aire. No obstante, las aves que vuelan en bandos suelen ser las más afectadas por las colisiones, y, por el contrario, según estudios realizados, especies como rapaces y córvidos son escasamente susceptibles de sufrir colisión. En líneas generales puede decirse que el índice de siniestros es mayor en aquellas especies de vuelo más rápido, en especies gregarias, y en voladores nocturnos.

Durante la fase de abandono, se afectará a la estructura y a la cobertura vegetal existente, al hábitat de vegetación y de fauna. La afección sobre la fauna, como sobre la vegetación, derivado de la fase de abandono será mucho menor que el producido durante la fase de construcción de la subestación de transformación eléctrica, centrándose en la huida de la fauna provocada por la maquinaria encargada del desmantelamiento de las instalaciones, por la presencia humana, etc. En cualquier caso, el principal efecto potencial que podría suponer sobre la fauna será la huida de la misma durante la fase de construcción y en menor medida durante la operación y abandono.

7.3.8 Riesgo de la subestación y la línea de transmisión por la Ocurrencia de Incendios de Vegetación en la zona.

Este impacto se asocia a la presencia de sustancias inflamables (combustibles) durante la etapa de construcción y a la presencia de altas densidades de vegetación en algunos sectores por donde se extiende el proyecto, pudiendo posibilitar que se generen incendios, especialmente en la época de sequía, en las zonas donde se localizan tipos de vegetación que son más susceptibles a incendios; como matorrales, bosques secos y bosques espinosos. Así como consecuencias del inadecuado manejo y disposición de los desechos vegetales generados por el corte de árboles y el retiro de la vegetación matorralosa.

Por otro lado, durante la etapa de operación se realizan algunas actividades de mantenimiento que pueden incidir, como el corte de la vegetación existente en el perímetro de la subestación para mantener las distancias de seguridad respecto a la vegetación arbórea de mayor altura. Esta limpieza se realiza con obreros y herramientas manuales como machetes y podadoras. Este material, una vez cortado, usualmente se deja en el sitio ó se acumula fuera del área de seguridad, lo que puede traer como consecuencia un incremento de la práctica de quema que se realiza anualmente y con mucha frecuencia en esta zona. Otro factor que puede incidir en la ocurrencia de incendios son las labores culturales de las actividades agrícolas cercanas al área de ubicación de la subestación y la línea de transmisión.

7.3.9 Afectación por incremento en los niveles de ruido

Durante la fase de construcción, las actividades de corte de árboles, apertura de vías de acceso, movimiento de tierra, transporte de equipos, construcción de las instalaciones y manejo de materiales, realizadas para el desarrollo del proyecto, implican la operación de maquinaria y equipos que generan presiones sónicas de cierta magnitud, que no son usuales en la zona y que de hecho, ocasionan molestias

a las personas y animales de los alrededores del área donde se está produciendo este ruido.

El nivel de ruido disminuye rápidamente con la distancia, por lo que el impacto será evaluado de forma puntual en los asentamientos urbanos, los cuales constituyen el área de influencia directa.

La Naturaleza del ruido a ser generado por el proyecto durante la etapa de construcción es de tipo transitorio y variable y será producido por las acciones y equipos que operen durante el proceso constructivo, así como el incremento en el tránsito en las carreteras y vías de acceso del área de influencia, por la movilización de trabajadores, materiales, equipos, maquinarias y desechos.

Por esto, la actividad de construcción en general provoca niveles de ruido superiores a los que habitualmente aparecen en el emplazamiento del proyecto, bajo condiciones normales (sin proyecto).

Estas actividades de construcción están referidas a las acciones de preparación del terreno, corte de árboles, excavación, relleno, nivelación, compactación, construcción de fundaciones, levantamiento de estructuras, acabados, limpieza, así como el traslado de materiales y equipos. Cada máquina o equipo de construcción emite un ruido variable, cuya intensidad puede ser expresada en función de la distancia desde la fuente generadora de ruido, dentro de la cual se superan los límites establecidos en la normalidad ambiental, por lo que los centros poblados o asentamientos alcanzados por este espectro sonoro, se verán afectados como consecuencia del incremento en la presión sonora del área.

En resumen, las actividades que generan Impacto durante la etapa de desmontaje y la construcción son: tránsito de vehículos pesados, tránsito de vehículos para el traslado de personal, corte de árboles en el área de construcción de la subestación, movimiento de tierra y manejo de material, montaje de estructuras y equipos (torres, casetas, patio, etc.). En la etapa de operación se identifican la operación de transmisión y transformación de energía eléctrica y el mantenimiento de la subestación.

El impacto de afectación a la población por incremento en los niveles de ruido durante las actividades de transporte a lo largo de la etapa de construcción es menor debido a que la carretera es de alta circulación y los pobladores de las área cercanas están acostumbrados a este nivel de tráfico. Durante la etapa de operación se considera bajo por lo tanto no requiere la aplicación de medidas costosas sino algunas acciones mitigantes del nivel de ruido que ocurra durante el funcionamiento de la subestación.

Las maquinarias a ser empleadas en el desarrollo del proyecto incrementarán los niveles de ruido en los alrededores del área de trabajo y generaran gases de combustión que perturbarán a las especies animales en los alrededores del frente de trabajo, lo cual ahuyenta a las especies de fauna terrestre, así como a las aves, reptiles menores, etc.

7.3.10 Impacto a seres vivos por incidencia de campos electromagnéticos.

Estudios realizados indican que las líneas de alta tensión, la telefonía móvil y los electrodomésticos, son las principales fuentes de contaminación electromagnética de baja intensidad. Estudios científicos han encontrado que en las líneas de alta tensión de hasta 500 kV, se generan campos eléctricos de aproximadamente 7 kV/m y campos magnéticos de aproximadamente 9 μ T y a distancia de 30 m. muestran valores del orden de 1 kV/m y 1 μ T, respectivamente. Generando desde simples malestares, dolores de cabeza, cansancio e insomnio hasta manifestaciones más importantes como aumento de la hemoglobina, amnesia y estrés. En vista que se trata de líneas de 138 kV a continuación se presenta una evaluación de la misma:

Entre las principales fuentes de los llamados campos electromagnéticos sobre los cuales existen controversias sobre los efectos negativos se encuentran las líneas de transmisión y distribución eléctrica por ser de frecuencia baja. Una línea de alta tensión induce un campo eléctrico (determinado por la tensión) y un campo magnético (determinado por la intensidad). El campo eléctrico es de forma elíptica (líneas trifásicas) y su intensidad máxima la alcanza en el lugar en que los cables están más cerca del suelo y en la parte externa del conductor exterior. Estas intensidades son inferiores al campo magnético terrestre, por lo tanto, no ocasionan daño. Por otra parte, las Subestaciones de transformación y los transformadores son también fuentes de radiación electromagnética.

Los estudios sobre los posibles efectos perniciosos para la salud de la exposición a campos electromagnéticos se ha llevado a cabo desde los años sesenta, sin que hasta el momento se haya demostrado una relación causa efecto definitiva. En general la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos generados para las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone riesgo para la salud pública. La unanimidad se refiere sobre todo a los posibles efectos a largo plazo (enfermedades como cáncer y leucemia).

En relación a los efectos inmediatos, si se ha demostrado reacciones en el organismo, desde cosquilleo o chispazos al tocar un objeto expuesto hasta contracciones musculares y arritmia pero sólo cuando la densidad de corriente inducida por los campos electromagnéticos es alta y no con la intensidad de corriente a la que está expuesto el público cercano a una línea eléctrica o a una subestación de alta tensión.

El principal efecto biológico de los campos electromagnéticos se refiere al calentamiento y sacudidas eléctricas, no obstante para producir estos efectos, los campos exteriores al organismo deben ser muy intensos, mucho más que los presentes habitualmente en el medio. Además, los campos inducen corrientes en el organismo dependiendo de su amplitud y frecuencia.

Sin embargo, los materiales conductores, como los metales, proporcionan una protección eficaz contra los campos eléctricos. Otros materiales, como los materiales de construcción y los árboles, presentan también cierta capacidad protectora. Por consiguiente las paredes, los edificios y los árboles reducen la intensidad de los

campos eléctricos de las líneas de conducción eléctrica. Sin embargo la mayoría de los materiales no atenúan los campos electromagnéticos.

Actualmente no se pone en cuestión que por encima de determinados umbrales los campos electromagnéticos puedan desencadenar efectos biológicos. La controversia que se plantea ahora se centra en si bajos niveles de exposición a largo plazo pueden o no provocar respuestas biológicas e influir en el bienestar de las personas. Hasta la fecha no se han confirmado efectos adversos para la salud debido a la exposición a largo plazo a campos de baja intensidad de frecuencia, pero se continúa investigando activamente en este asunto. Basándose en una revisión profunda de las publicaciones científicas, la OMS se concluye que los resultados existentes no confirman que la exposición a campos electromagnéticos de baja intensidad produzca ninguna consecuencia para la salud, aunque sigue existiendo cierta incertidumbre sobre los efectos biológicos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en sucesivos documentos publicados en 1982 y 1987, recoge, analiza y concluye que:

- Ni los campos eléctricos de hasta 20 kV/m, ni los campos magnéticos de hasta 0.3 mT, ni su combinación constituyen peligro para la salud.
- Estudios experimentales con campos magnéticos inferiores a 300 Microtesla, individualmente o combinados con campos magnéticos o eléctricos no producen efectos nocivos para la salud.
- Los campos magnéticos, creados por línea de transmisión de hasta 420kV, no constituye amenaza para la salud humana e incluso se puede asumir de extensión de esta afirmación hasta los sistemas de alta tensión de 800kV.

Investigaciones más recientes, posterior a la publicación de la OMS de 1987, no permite asegurar que dichos campos tengan efectos nocivos alguno para la salud de las personas expuestas a ellos, ni a corto plazo ni a largo plazo.

Una revisión llevada a cabo en 1996 por un grupo de importantes científicos de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos concluyó que: ninguna evidencia concluyente y consistente muestra que la exposición residencial a campos eléctricos y magnéticos produzca cáncer, efectos neuro-comportamentales adversos o efectos sobre la reproducción y el desarrollo.

De forma parecida, una revisión de 1999, por parte del instituto de la salud de Estados Unidos concluyo que: la evidencia científica que sugiere que la exposición a campos electromagnéticos de frecuencia industrial supone algún riesgo para la salud es débil. Más aun los mayores estudios sobre leucemia infantil y líneas eléctricas jamás realizados informaron en 1997 y 1999, de que no podían encontrar ninguna evidencia significativa de una asociación entre líneas eléctricas y leucemia infantil. A continuación se presentan los criterios a tomarse en cuenta para la instalación de las líneas y la subestación.

7.3.11 Generación de Empleos

Entre los efectos que producirá el proyecto en el área de influencia, uno de los más relevantes corresponde a la generación de nuevos puestos de trabajo, tanto directos como indirectos; en principio, esto constituye un impacto positivo sobre la población local, toda vez incidirá en la disminución de la tasa de desempleo actual.

Las acciones asociadas a la construcción de la subestación traen consigo la realización de una serie de actividades de construcción, que a su vez requieren de un cierto número de mano de obra tanto calificada como no calificada, para realizar la corte de árboles, el movimiento de tierra, carga y descarga de materiales y equipos, construcción de obras civiles, entre otros. La mano de obra calificada es surtida por los contratistas del proyecto, mientras que la no calificada se contratará en el área o muy cerca de ella.

En términos generales, se estima que el proyecto requerirá de trabajadores de los cuales entre un 65 y 85% serán contratados en el área (Mano de obra local) según cada actividad, este impacto por ser positivo para la comunidad no será evaluado.

7.3.12 Mejora la oferta de energía a la población

La reubicación y modernización de la subestación permitirá satisfacer el incremento de la demanda de energía. Esta demanda permitirá a nuevos pobladores poder contar con energía para sus actividades ya que les permite contar con electrodomésticos que faciliten realizar sus actividades cotidianas así como entretenimiento, lo que implica una mejora en su calidad de vida.

Así mismo, un abastecimiento continuo de energía reduce considerablemente los cortes de energía permitiendo a la ciudad mantener su dinámica comercial y de servicios y la apertura de nuevos negocios. Este abastecimiento de la red en condiciones segura, permitirá el fortalecimiento de la oferta de servicios de los establecimientos que ya existen y da seguridad para la apertura de nuevas actividades.

A continuación se presenta la matriz de Estudio de Impacto cuantitativa de los impactos identificados.

Informe Final
Estudio de Impacto Ambiental. Reubicación y Modernización de la Subestación Matagalpa

	Matriz de Estudio de Impacto Cuantitativa de Impactos							
	C	P	I	O	E	D	R	Total
Alteraciones de la Calidad del Aire por Emisión de Partículas y Gases	-1	3	3	3	2	1	1	-13
Activación de Procesos Erosivos y de Sedimentación	-1	2	2	3	1	1	1	-10
Afectación del Suelo por Desechos	-1	1	1	1	1	2	1	-7
Inhabilitación de Suelo por Compactación	-1	3	1	2	1	3	3	-13
Afectación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales	-1	1	2	1	1	1	1	-7
Afectación de la Calidad Visual del Paisaje	-1	2	2	2	1	1	1	-9
Pérdida de Cobertura Vegetal y Hábitat de Fauna	-1	1	1	3	1	3	3	-12
Riesgo de la subestación por la Ocurrencia de Incendios de Vegetación	-1	2	2	1	1	1	2	-9
Afectación por incremento en los niveles de ruido	-1	3	2	3	2	1	1	-12
Impacto a seres vivos por incidencia de campos electromagnéticas	-1	1	3	1	1	2	2	-10
Generación de Empleos	+1	3	3	3	2	2	1	+14
Mejora la oferta de energía a la población	+1	3	3	3	3	3	1	+16

Carácter (C)	Positivo	+1	Negativo	-1	Neutro	0
Magnitud (P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia (I)	Alto	3	Media	2	Baja	1
Probabilidad de Ocurrencia (O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión (E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración (D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad (R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1

<u>Impacto Negativo</u>
Severo ≥ -15
Moderado $\geq -15 \geq -9$
Compatible ≤ -9
<u>Impacto Positivo</u>
Alto $\geq +15$
Mediano $\geq +15 \geq +9$
Bajo $\leq +9$

VIII. ANALISIS DE RIESGO

En este capítulo se describe y analizan las amenazas que se ciernen sobre el área en donde se va emplazar el proyecto; así como las áreas de influencia del mismo. Estas amenazas generan diferentes estados de riesgo atendiendo a la interacción de otras características entre las que puede mencionarse: el clima, la geología, la accesibilidad, etc.

La metodología utilizada se basa en información regional existente en la zona y estudios específicos del área de emplazamiento y zonas de influencia, los cuales son la base para identificar potenciales amenazas en el área del proyecto producto de la identificación de características particulares y condiciones de riesgo que pueden afectar a la subestación.

Matagalpa cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano para el período 2005 – 2016 elaborado por la Oficina de Planificación Territorial de la Alcaldía Municipal y un Análisis de Riesgo elaborado en el marco del proyecto “Fortalecimiento de gobiernos municipales en la gestión de riesgos” con el apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) en el año 2000. Ambos estudios no identifican en la zona de influencia del proyecto de construcción de la subestación amenazas naturales significativas; por lo que la identificación de amenazas se deberá realizar atendiendo a las características locales de la zona de emplazamiento de la subestación.

El Plan de Desarrollo Urbano de Matagalpa señala como uno de las problemáticas más visibles el crecimiento desordenado de la ciudad de manera que muchos habitantes del municipio se han asentado en zonas que no cubren sus necesidades básicas o que no presentan las condiciones de seguridad para su asentamiento. De hecho las comunidades de Las Tejas, las más cercanas al área de emplazamiento de la subestación están identificadas en el Plan de Desarrollo Urbano bajo la categoría de “Desarrollo Urbano aislado” y por tal situación carece de todos los servicios básicos necesarios para su completo desarrollo.

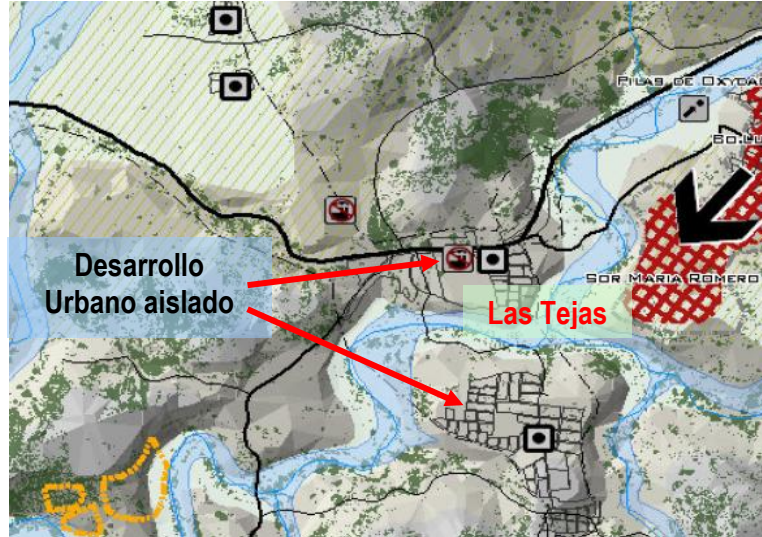


Figura 1. Área de Influencia del Proyecto. Clasificación de las Comunidades de Las Tejas

La figura 1, muestra no solamente el carácter de urbanización aislada de ambas comunidades, sino que además identifica a Las Tejas No1 con incompatibilidad con el uso del suelo. Esta situación se da no sólo por el hecho de que la distancia de estas comunidades dificulta su acceso a servicios básicos y municipales; sino también porque esa área es considerada por la Alcaldía como una zona con potencial industrial

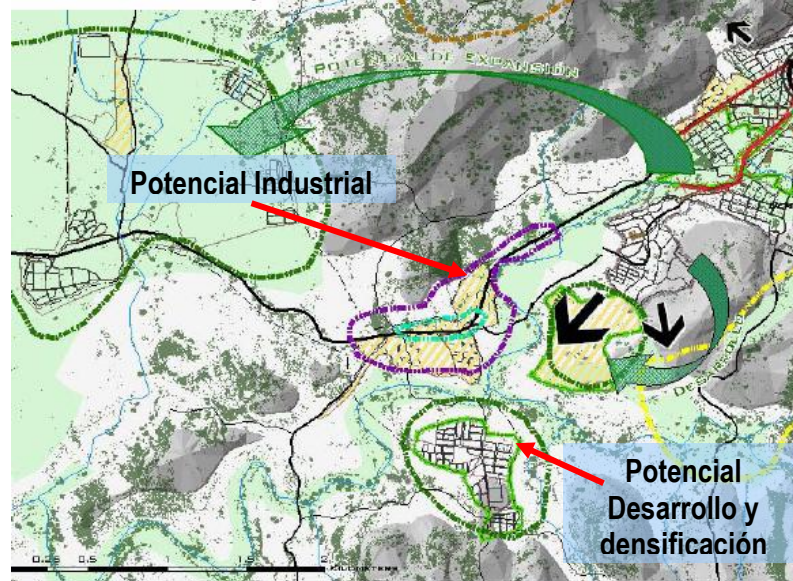


Figura 2. Área de Influencia del Proyecto. Potencial Industria de Las Tejas 1

La figura 2 muestra no solamente el potencial industrial de la zona de influencia del proyecto, sino también el potencial de desarrollo y densificación que tiene Las Tejas 2.

En resumen, desde el punto de vista de desarrollo urbanístico, el emplazamiento de la nueva subestación está acorde al potencial urbano que la Alcaldía ha definido para esa zona.

8.1 Amenazas Sísmicas

El municipio de Matagalpa se ubica en una región sísmica media. El mapa municipal de amenazas naturales de INETER lo clasifica como un municipio con nivel 5. Por lo que puede afirmarse que el riesgo sísmico es relativamente bajo en la región. No obstante, considerando la importancia del objetivo a construirse se deben considerar los valores estructurales en la construcción de los edificios y bases para equipos de superficie, que garanticen su seguridad ante un cuadro sísmico.



8.2 Amenazas por Inundación

El municipio de Matagalpa se ubica en un nivel medio. El mapa municipal de amenazas naturales de INETER lo clasifica como un municipio con nivel 6. En las cercanías del área de emplazamiento de la nueva subestación no existen ríos, sin embargo, al oeste del terreno a más de 500 m. sin incidencia en el sitio, pasa el Río Grande de Matagalpa. Sin embargo, no se observan evidencias de derrumbes, erosiones o inundaciones.



8.3 Amenazas por Deslizamiento

El municipio de Matagalpa se ubica en una región media. El mapa municipal de amenazas naturales de INETER lo clasifica como un municipio con nivel 9. Efectivamente, aunque el Terreno tiene una pendiente de 10° hacia el Este, debido a la falta de vegetación es susceptible a la acción de los fenómenos meteorológicos de las lluvias por lo que pueden considerarse lugares propensos al riesgo por deslaves de suelos y rocas. El terreno se ubica en el área de amortiguamiento de un cerro que tiene un proceso erosivo considerable, lo que indica que al colocar la subestación debe hacerse un buen manejo de las aguas pluviales; ya que actualmente, las mismas corren en sus cauces normales y al colocar una obra, la misma estaría sujeta a inundación y deslave del cerro.



8.4 Amenazas Antropogénicas

La amenaza más significativa que puede tener la subestación es la que se señaló en la identificación de impactos, la ocurrencia de incendios por la quema de áreas para el establecimiento de cultivos en la cercanía de la subestación; las cuales pueden hacer contacto con las líneas de transmisión y las instalaciones de la subestación pudiendo ocasionar corto circuitos. Los desechos vegetales de esta poda deben disponerse de manera adecuada ya que una vez secos pueden ser susceptibles a provocar incendios, sobre todo por el carácter seco de la zona durante seis meses del año.

8.5 Medidas de Prevención y Mitigación

8.5.1 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 subestación, se caracteriza por las actividades de movimiento de tierra, conformación de terreno, generación de residuos sólidos de construcción, residuos domésticos mínimos sólidos y líquidos, ruido emisión de partículas, pérdida de la capa vegetal, contaminación del suelo por manejo de aceite de transformadores y erosión del suelo en el área de estudio.

Medidas Preventivas

CONSTRUCCIÓN
Para evitar cualquier tipo de contaminación al suelo, se deben gestionar el manejo de los residuos producidos en función de su naturaleza con la Alcaldía donde se ubica el Proyecto.
Se señalarán convenientemente las áreas de trabajo en la Subestación, de manera que sólo se utilicen éstos para el trasiego de maquinaria y/o personal de obra.
Se proveerá al personal de obra de todo el equipo de seguridad para evitar accidentes de trabajo y se proveerá de letrinas móvil, la cual para evitar contaminación, se le dará mantenimiento una vez a la semana. Las letrinas se instalarán 1 por cada 10 personas.
Se proveerá al personal de agua potable y un campamento en el sitio de la obra con el objetivo de implementar las medidas de higiene necesarias y evitar enfermedades epidemiológicas.
Realizar capacitación con los Sub contratista acerca del respeto del medio ambiente y la responsabilidad y obligación del orden, limpieza y limitación del uso del suelo de las obras objetos del contrato y de prevenir los mayores daños posibles al suelo y a los propietarios.
El uso del suelo en la zona de obras será el mínimo posible y no se ocupará mayor superficie que la que defina la ejecución de Obra
Identificar una persona responsable de medio ambiente encargada de vigilar la ejecución de las obras y el respeto de la implementación de las medidas de atenuación en el terreno

Realizar cortes en la zona más estable, tomando en consideración las características geológicas del terreno
Construir gaviones y pantallas de concreto como contención; utilizar redes metálicas, drenes, cunetas, en los taludes para la estabilidad de los terrenos
Evitar realizar cortes que resulten pendientes pronunciadas en suelos propensos a deslizamientos
En caso de tiempo seco, se procederá al riego de estabilización con agua de las pistas de tierra y de los acopios de tierra, para minimizar las emisiones de partículas
Debido a que el terreno tiene un moderado riesgo de deslizamiento y erosión, se recomienda la instalación de un diseño hidráulico adecuado que encauce la escorrentía de la zona del Proyecto para evitar inundación de la misma.
La escorrentía procedente del área de la zona del proyecto debe ser eliminada a través de la construcción de pozo de infiltración para evitar la inundación de la carretera que se dirige a las poblaciones cercanas para evitar inundación.
Reparar de inmediato todo daño que se pudiera haber producido sobre las vías de acceso permanentes o a toda otra infraestructura existente utilizada para el trasiego de material o personas a la Subestación.
Se realizará la retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior recuperación y aprovechamiento. Para evitar el deterioro durante su conservación, se evitará el apilamiento en montículos mayores de 3 m, así como su mezcla con materiales inertes. En el caso de que transcurran más de dos meses antes de su reutilización, será necesario realizar una revegetación para que se conserven las propiedades físico-químicas del suelo.
En el transporte de tierra se cubrirá la carga de los camiones con lonas y se lavarán las ruedas de los vehículos y maquinaria que pasen por pistas de tierra una vez que vayan a salir del área de actuación, con el fin de evitar la emisión de partículas al aire.
Se exigirá a los contratistas que las maquinarias y los vehículos utilizados, hayan pasado las inspecciones reglamentarias y que cumplan con la legislación vigente en materia de emisiones y de ruidos. Para reducir las emisiones sonoras, los vehículos y maquinaria de obra se les exigirán la regulación de su velocidad.
Los cambios de aceite y combustible de los vehículos y maquinarias se realizarán en talleres o gasolineras, con el objetivo de eliminar el riesgo de derrames accidentales.
Evitar las actividades ruidosas en periodos de cría o anidamiento de especies faunísticas, así como operaciones nocturnas.
Construir, si es necesario, sistemas de decantación en los accesos próximos a los cauces, para evitar que lleguen arrastres de sólidos en suspensión a los mismos.
Se establecerán zonas definidas de lavado de las cubetas de hormigón. Dichas zonas no estarán situadas en las proximidades de un cauce.
Redactar un Plan de Prevención de Incendios, donde se definirán los patrones de actuación en la ejecución de las obras.
Se construirá una fosa de contención para la prevención en caso de derrame de aceite de transformador.
En caso de encontrar evidencias arqueológicas en la etapa de excavación, realizar el rescate arqueológico en Coordinación con el Instituto de Cultura

8.5.2 Medidas Preventivas en la Fase de Operación y Mantenimiento

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

Una vez instalada la subestación inicia la fase de operación, la cual es continua. El mantenimiento de las instalaciones forma parte del Plan de mantenimiento anual de la Gerencia de Operación y Mantenimiento de ENATREL.

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.

En la subestación no se construirá una bodega de almacenamiento de aceites ni de otro tipo de lubricante o sustancia química. El cambio de aceite de los vehículos se realiza fuera de la subestación.

La fase de operación de la subestación, se caracteriza por las actividades de residuos domésticos mínimos sólidos y líquidos, implementación de medidas de seguridad y señalización adecuada.

Medidas Preventivas

OPERACIÓN
Cumplimiento de política ambiental, realizando un programa de capacitación In - Situ de los Planes de Seguridad
Aplicación del plan de recepción, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos
Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad
Colocación de barrera visual en subestación
Monitoreo de calidad de agua foso recolector de aceites y monitoreo de fosa séptica
Señalización adecuada

8.5.3 Medidas Preventivas en la Fase de Desmantelamiento de la Subestación Actual

En el caso que ENATREL opte por ejecutar la fase de desmantelamiento de la Subestación actual, el equipo será trasladado de manera programada una vez que la Subestación nueva se le haya realizado las pruebas correspondientes e inicie su operación al 100%.

El equipo de la casa de control, transformador, herrajes y todos los elementos de la subestación será guardado en el Almacén de ENATREL con el objetivo de tenerlos como repuestos para emergencia en otras subestaciones del Sistema Interconectado Nacional.

IX. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

El Programa de Gestión Ambiental (PGA), persigue los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación propuestas en el Programa de Gestión Ambiental 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 la fase de elaboración del Estudio.
- Programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación con las actuaciones del Proyecto en todas sus fases.

El Plan de Monitoreo e Implantación de Medidas Ambientales considera las acciones que deberán llevarse a cabo en las diferentes fases del proyecto, las contempladas en la fase de construcción, operación y mantenimiento de la subestación, incluyendo el desmantelamiento de la actual subestación y construcción de la nueva subestación Matagalpa.

En este Plan se establecen las medidas ambientales para los principales impactos determinados, los alcances que se persiguen con su establecimiento, en qué área o lugar se darán, el costo estimado de la acción, cuándo de llevarse a cabo y quiénes son responsables para su implantación. Debido a que no se han determinado parámetros específicos de monitoreo, por las características propias del proyecto, se ha agrupado el Plan de Monitoreo con el Plan de Implantación de Medidas Ambientales.

En el cuadro 1 se presenta en Plan de Gestión ambiental de la Subestación Matagalpa.

Cuadro No.1: Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Fase de Construcción

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
Preparación del Sitio	Legalización de servidumbre	Cumplimiento de legislación, pago correspondiente	Evitar conflictos de tierra y atraso en la construcción de la Subestación	Terreno de la Subestación	Asumidos por el Proyecto	Antes de proceso de construcción	Asesoría Legal ENATREL
	Emisiones de ruido	Mantenimiento de Equipo Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo.	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Area de la subestación.	Incluidos en costos de operación	Durante la preparación del terreno.	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Movimiento de Tierra y Conformación de Sitio	Riego durante la mañana y la tarde utilizar equipo en buenas condiciones Manejo de Escombreras	Evitar riesgos de erosión, evitar mayor incidencia en deforestación y contaminación	Area de la Subestación	Incluidos en costos de construcción	Durante la preparación del terreno	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Alteración de lo Estético.	Orden y limpieza del área de construcción Subestación. Colocación de barrera visual en subestación	Que el impacto visual sea reducido. Reducir riesgo a trabajadores	Area de Subestación	US1,000.00	Durante la preparación y construcción de obras	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL

Cuadro No. 1: Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Fase de Construcción (Cont.)

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS ESTIMADOS (US\$)	PERIODO	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Construcción Subestación	Alteración en la calidad del aire por emisiones maquinaria y de polvo.	Mantenimiento de vehículo y equipo en buenas condiciones. Riego del área	Mitigar las partículas de polvo en el aire y las provenientes de las emisiones vehiculares.	Camino de acceso y área de subestación	Incluidos en costos de operación	Durante la construcción de la subestación	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Emisiones de ruido	Buen Mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día	Evitar afectaciones mayores a trabajadores y población vecina a las áreas de trabajo	Poblados cercanos y área de subestación.	Incluidos en costos de operación	Durante la construcción subestación	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Rehabilitación de camino de acceso	Habilitación de camino de acceso para entrada de equipo y personal	Evitar accidentes por escombros y otro tipo de materiales propios de la rehabilitación	Área seleccionada para la rehabilitación de caminos de acceso	US\$5,000.00	Durante la rehabilitación de camino de acceso	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Alteración de lo Estético	Orden y limpieza y disposición de tierra removida en sitio adecuado. Barrera visual en la subestación Siembra de barrera vegetación en SE	Que el impacto visual sea reducido. Reducir riesgo a trabajadores. Reducir riesgos de erosión	Áreas de trabajo y alrededor de la Subestación.	US\$2,500.00	Durante la construcción de subestación	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL

Cuadro No.1: Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Fase de Construcción (Cont.)

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS EN DOLÁRES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Construcción Subestación	Riesgos de accidentes laborales	Señalización adecuada en las diferentes actividades a ejecutar e implementación de equipo de seguridad	Evitar accidentes de trabajadores y de la población circunvecina	En área de subestación	US\$3000	Durante fase de construcción	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Inundaciones en subestación	Instalación de sistema de drenaje interno y externo de la subestación. Sistema de gradeo	Evitar riesgos inundaciones o riesgos de epidemia de mosquitos con aguas estancadas	Área de subestación	En costos del proyecto	Durante fase de construcción	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Riesgos de derrames de aceites	Construcción de fosa y obras complementarias para transformador y equipos de SE. Impermeabilizado de pisos	Determinar la forma más viable para evitar riesgo por derrame o accidentes	En área de ubicación de transformador de potencia	En costos del proyecto	Durante fase de construcción	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Desechos Sólidos	Determinar el manejo y disposición final de los desechos	Disponer basura de acuerdo a lo indicado por la Alcaldía. Los desechos domésticos se clasificarán en distintos recipientes y se entregarán al vehículo recolector de la Alcaldía de Matagalpa.	Vertedero de Matagalpa y lugares que indique la alcaldía	En costos del proyecto	En fase de construcción.	Contratista y Unidad Ambiental ENATREL
	Incumplimiento de Medidas Ambientales	Capacitación a todos los trabajadores involucrados en la Construcción	Cumplir con las medidas ambientales resultantes del estudio	Área de construcción de la subestación	US\$ 1,000	Durante la construcción de subestación	Unidad Ambiental ENATREL

Cuadro N°2: Plan de Monitoreo de Implantación de Medidas Fase de Operación y Mantenimiento

ACTIVIDADES	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTALES	ALCANCES	UBICACIÓN ESPACIAL	COSTOS EN DOLÁRES	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Operación y Mantenimiento Subestación	Derrame de aceites	Aplicación del plan de recepción, manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos	Evitar riesgos de contaminación del suelo y aguas subterráneas	Area de subestación	En costos del proyecto	Durante la fase de operación del proyecto	Unidad Ambiental ENATREL
	Destrucción de vegetación arbórea	Poda y ornamentación	Mantener la cerca de enmascaramiento de la subestación	Perímetro de subestación	US\$ 400/ año	Durante fase de operación del Proyecto	Unidad Ambiental ENATREL
	Falta de aplicación de medidas de seguridad en las actividades de mantenimiento	Cumplimiento de medidas, Fortalecimiento con capacitación en uso y mantenimiento de equipo Uso obligatorio de equipo seguridad	El trabajador tenga conocimiento de las actividades que realizará y medidas de seguridad.	En las instalaciones de la subestación	Conforme plan de Seguridad e Higiene Ocupacional	Durante la fase de operación del Proyecto	Unidad Ambiental ENATREL
	Monitoreo de calidad de agua foso recolector de aceites y monitoreo de fosa séptica	Toma de muestras y análisis y medidas preventivas Revisión periódica de funcionamiento y presencia de lodos	Minimizar riesgos de contaminación	En área de subestación	US\$500/año	Durante fase de operación del Proyecto, regularmente, 2 veces al año	Unidad Ambiental ENATREL
Operación y Mantenimiento Subestación	Fallas en Equipo de Subestación	Mantenimiento y supervisión de equipo	Evitar interrupciones en suministro de energía	En el trazado de la línea	Parte de los costos del proyecto	Durante la fase de operación del Proyecto	ENATREL
	Falta de Planes de Seguridad y Contingencia	Formulación para su aprobación e implantación de Planes de Seguridad y Contingencia	Cumplimiento de política ambiental. Programa de capacitación In - Situ de los Planes de Seguridad.	En áreas subestación	US\$1,500.00	Durante la fase de operación del Proyecto	ENATREL

9.1 Plan de Contingencia

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en consideración en el caso de eventualidades relativas a la nueva subestación. De algunas eventualidades se puede ejercer dominio en su prevención, como 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, como el caso de huracanes, terremotos que, sin embargo, debe haber acciones o planes de contingencias.

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.

9.1.1 Acciones Generales de Actuación ante Emergencia en la Subestación por el Operador de Turno

- a. Al recibir aviso de una emergencia, procede inmediatamente a su evaluación y el nivel de emergencia informado. Luego, determina cuáles medidas son necesarias aplicar para su solución, notificando a los grupos de repuesta correspondientes.
- b. 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.
- c. Notificar al Centro Nacional de Despacho de Carga.
- d. Notificar a la Gerencia de Mantenimiento quienes a su vez notificarán las dependencias correspondientes.
- e. Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.
- f. 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.

9.1.2 Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes

En el caso de ocurrencia de amenazas por condiciones meteorológicas, el personal de la subestación debe realizar o considerar las siguientes acciones:

- Una vez recibida la notificación por el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas de seguridad establecidas 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.

9.1.3 Terremotos

Toda la región del Pacífico está sometida a alto riesgo sísmico, por lo que no puede descartarse esta eventualidad.

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 desconectan el sistema de forma automática. De igual forma actúan los relés en caso de acercamiento de cables en la subestación.
- Una vez detectado el problema, el operador avisa que se encuentran desconectados al Centro Nacional de Despacho de Carga, 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.

9.1.4 Derrames

En el caso de ocurrir fugas o derrames de aceites del transformador de la subestación, las acciones a considerar son las siguientes:

- 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 a la Gerencia de Mantenimiento de ENATREL
- 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.

9.1.5 Incendios y/o Explosiones

Al existir el riesgo o amenaza de incendio y/o haya ocurrido una explosión en las instalaciones de la subestación, se deben realizar o considerar las siguientes acciones:

- 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 de Matagalpa 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.

9.2 Control de Riesgos en las Fases del Proyecto

9.2.1 Fase de Construcción

Esta fase conlleva una complejidad de actividades, que involucra a personas, equipos que laboraran en la construcción y montaje de equipos y accesorios en la construcción y de la Subestación y cuando se de la etapa de desmantelamiento de la anterior.

A fin de prevenir o disminuir riesgos, el Contratista deberá contar con una persona encargada de seguridad laboral industrial para dar las instrucciones previas sobre seguridad y mantener el control y vigilancia respectiva para su cumplimiento. Debe ser incluido como cláusula de obligatorio cumplimiento del Contrato estas obligaciones del Contratista. Asimismo, deberá ser supervisado por ENATREL el cumplimiento respectivo.

Otra medida complementaria es que el Contratista deberá contar con un número adecuado de extintores para prevenir riesgos de incendios.

9.2.2 Fase de Operación y Mantenimiento

Los mayores riesgos en esta fase se refieren a golpes o choques eléctricos que está expuesto el personal de mantenimiento. La Subestación tiene un sistema de protección permanente, contra descargas eléctricas atmosféricas, así como una red de tierra subterránea para la protección en general.

La prevención para el mantenimiento se realiza a través del supervisor de grupo. Una vez desenergizado el equipo, el supervisor da el mando para conectar la puesta a tierra local para prevenir los golpes eléctricos por sobretensiones, inducción de equipos o líneas cercanas energizadas.

La señalización en la Subestación debe colocarse alrededor del área de la misma a una distancia de 10 metros, en las bahías y en el cuarto con una señal de Peligro y Alto Voltaje.

En los lugares de trabajo deberán tomarse las siguientes medidas mínimas de protección a la salud de los trabajadores:

1. El abastecimiento de agua será a través de camiones cisterna proveniente de pozos propiedad de ENACAL.
2. Los desechos y residuos no deben acumularse en el sitio de trabajo, se debe disponer en los rellenos o lugares estipulado para eso.

3. La iluminación del sitio de trabajo debe ser suficiente y debe estar adaptada a las necesidades del caso. La fuente de luz puede ser tanto natural como artificial.
4. Para la realización de trabajos al aire libre deberán tenerse en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia, vientos fuertes o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
5. Deben proveerse las instalaciones sanitarias y medios necesarios para lavarse, así como agua potable en lugares apropiados, en cantidad suficiente y calidad establecidas por las autoridades de salud.
6. Los sitios de trabajo deben contar con vestuarios para cambiarse de ropa al comenzar y terminar las labores.
7. Deben establecerse lugares apropiados para que los trabajadores puedan consumir sus alimentos y bebidas en los lugares de trabajo.
8. En la medida de lo posible, deben eliminarse o reducirse los ruidos y vibraciones perjudiciales a la salud de los trabajadores.

Las medidas a adoptar para prevenir, reducir y eliminar los riesgos que amenacen la seguridad y la salud de los trabajadores en los lugares de trabajo, son las siguientes:

- El Contratista está en la obligación de dictar una charla de inducción relacionada con seguridad e higiene industrial, a todo el personal contratado a fin de elevar el nivel de compromiso hacia el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad.
- Los trabajadores deben contar con la ropa, equipo y cualquier otro medio de protección individual, que fuere necesario, para la ejecución de los trabajos en forma segura. El Contratista facilitará al trabajador la ropa y equipo individual de protección, además estará en la obligación de hacer que sus trabajadores usen en forma correcta dichos equipos e implementos de seguridad. No se permitirá iniciar sus labores en el frente de trabajo a aquellos trabajadores que no estén provistos del equipo de protección personal requerido.
- El Contratista deberá mantener una cantidad adecuada de equipos de protección personal en los almacenes dentro de sus instalaciones a fin de garantizar permanentemente la disponibilidad de dichos equipos.
- Informar a todos los trabajadores todo lo concerniente a la protección de la maquinaria, equipo y herramientas. Además deberán ser instruidos sobre los peligros que entraña la utilización de los equipos y las precauciones que deben tomar. Deberán, también, colocarse los dispositivos de protección para que puedan ser utilizados, y los trabajadores estarán obligados a cuidar y observar lo establecido sobre los dispositivos de protección que tenga la maquinaria.

- Prohibir la introducción, venta, uso y consumo de drogas alucinógenas y bebidas alcohólicas. Igualmente, queda prohibido presentarse al trabajo en estado de ebriedad o bajo el efecto de cualquiera de dichas sustancias.
- Se deberá contar con el equipo y la preparación necesaria para combatir un conato de incendio en las instalaciones y obras que se realicen.
- Las paredes de las excavaciones deben tener el ángulo de reposo adecuado según el tipo de terreno.

Los equipos de protección mínimos con los que deberán contar los trabajadores incluyen:

- ❖ Protector de oídos
- ❖ Casco de seguridad
- ❖ Botas de seguridad
- ❖ Lentes de seguridad
- ❖ Cinturón de seguridad (cinturón de sujeción y arneses anticaída)
- ❖ Chalecos reflexivos

9.3 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 vaya apropiando de sus responsabilidades con el medio

Todo contratista como sus trabajadores, deben tener un 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 es necesario que tenga cierto conocimiento relativo al ambiente. Tales se refieren a 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 de los contratistas (legales y propios 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 deben ser realizadas, las que deben ser evitadas, las de obligatorio cumplimiento, por el Contratista para una adecuada ejecución del Proyecto.

9.4 Acciones que no debe realizar el Contratista.

A continuación se presentan acciones que no deberá realizar el Contratista y que pueden ser 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.
- Mantener motores de vehículos y maquinaria sin los mantenimientos adecuado 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 lluvias.
- Arrojar al suelo objetos encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

En el caso de encontrar aspectos relevantes

El Contratista deberá:

- Si se encuentran restos arqueológicos o históricos: Se deberá detener los trabajos y avisar inmediatamente al jefe de campo, quien notificará a la Unidad Ambiental de ENATREL y ésta a su vez al personal del Instituto Nicaragüense de Cultura.
- Si algún trabajador del contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna deberá sancionarse u ordenar su retiro.
- Si ocurre una obstrucción accidental de cauces o drenajes naturales o artificiales, deberán de retirarse los elementos que estén provocando la obstrucción.

- Si existiese un incendio de la vegetación existente dentro o fuera de la subestación, deberá darse la alarma temprana, movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario se llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.
- Si a algún trabajador recibe una mordedura de víboras, inyectar suero antiofídico antes de las tres horas de ocurrido el accidente y trasladar al afectado al centro de salud más cercano; de ser posible identificar la especie.
- En el caso de ocurrir un accidente automovilístico, o atropello a transeúntes o colisión o vuelca de vehículos deberá brindarse de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano y reportarlo a las autoridades correspondientes.

Es de fiel cumplimiento, lo siguiente:

- El área del proyecto debe permanecer limpio y dentro de las normas de sanidad.
- Deberán utilizarse letrinas sanitarias químicas o del tipo portátil para los operadores en general.
- 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 por los caminos públicos.
- 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.

X. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

La construcción y operación de una subestación; así como el desmontaje de una subestación requieren de una supervisión continua a cargo de un especialista civil y un especialista ambiental. En el caso del aspecto ambiental, ENATREL cuenta con una Unidad Ambiental especializada para el manejo ambiental de este tipo de Proyecto.

10.1 Seguimiento

Considerando que todo el Plan de Seguimiento está condicionado por el tipo y magnitud de los impactos previstos, los sistemas afectados y los indicadores seleccionados deberán considerar:

- Aquellos impactos identificados para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto a través del estudio de Estudio de Impacto Ambiental
- Posteriormente 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 y de la subestación, la operación y mantenimiento de ambos componentes, 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.
- Identificar 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 y mantenimiento), deberá contemplar: el plan para el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable a la subestación, así como aquellas normativas de carácter específico propias de ENATREL y relativas a normas internacionales de transmisión y subestaciones así como las asociadas a la protección del medio ambiente.

También debe de identificar y dar seguimiento a los requerimientos, medidas ambientales y otros requisitos establecidos tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como en las condicionantes del Permiso Ambiental.

10.2 Verificación de Cumplimiento

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

- Verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- 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 Plan de Gestión Ambiental propuesto en el Estudio de Impacto 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 de las Medidas Ambientales, Plan de Gestión y Condicionantes Ambientales establecidos a través del presente Estudio de Impacto Ambiental, ENATREL deberá:

- Asegurar que las áreas de potencial efecto ambiental que dieron origen al Estudio de Impacto 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 Gestión Ambiental se realice según la frecuencia establecida en el mismo y que los resultados de dicho monitoreo se ajusten a las normas establecidas para tales variables ambientales.
- Realizar visitas de seguimiento en el momento de la construcción del Proyecto
- 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 al área de seguimiento de obra del Proyecto el incumplimiento de las medidas ambientales por parte del Contratista, lo que compromete el Permiso Ambiental de ENATREL, la falta de cumplimiento del mismo.
- Corroborar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al Proyecto, así como aquellas normativas de carácter específico asociadas a la protección del medio ambiente.

10.3 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 empleará fotografía, entrevista 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 EIA y se evaluarán los resultados.

XI. CONCLUSIONES

El Proyecto Reubicación y Modernización de la Subestación Matagalpa, ha sido diseñado en el marco de una iniciativa de mejoramiento y satisfacción de la demanda de energía en el Departamento de Matagalpa, así como la reubicación de la subestación a una zona con menores riesgos reduciendo la problemática actual provocada principalmente por inundaciones, analizando los posibles impactos con las respectivas medidas preventivas y de mitigación y planes de contingencia específicos para esta actividad.

Desde el punto de vista de infraestructura, el proyecto no plantea grandes diseños complejos ni obras que impliquen una considerable magnitud de construcción. El área de emplazamiento es relativamente de menores riesgos, por lo que no se harán considerables movimientos de tierra, cortes y rellenos que provoquen una afectación considerable de la estructura y geomorfología del suelo y su ubicación en un ecosistema intervenido que tampoco implica afectaciones considerables al medio biótico.

La identificación de impactos permitió la definición de medidas orientadas a reducirlos, mitigarlos o eliminarlos y en caso particular de la línea y la instalación de la subestación tomando en cuenta la regulación nacional existente tanto en términos ambientales como criterios de diseño específicos para este tipo de actividad.

A la par de la valoración de los impactos, se ha realizado también un análisis de riesgo que identificó las amenazas naturales a las que está sujeto el proyecto. Este análisis ha determinado que el proyecto se encuentra en una zona con riesgos moderados para las amenazas sísmicas, lo que da un factor de seguridad a las instalaciones ya que se ve reforzado por las exigencias de diseño en base a normativas nacionales e internacionales en el tema de seguridad, instalación de la infraestructura. Por otro lado, debido a la naturaleza del proyecto es de suma importancia la elaboración de un plan de contingencia en el programa de gestión ambiental que estableciera líneas de acción claras y directrices específicas ante la ocurrencia no solo de sismos, sino también procedimientos de respuesta para emergencias por causas antropogénicas relacionadas con incendios y explosiones.

Por lo tanto, se considera que el Proyecto ***Reubicación y Modernización de la Subestación Matagalpa*** es viable ambientalmente para ser construido en el área identificada, siempre y cuando se tome en cuenta para su instalación y operación el cumplimiento de las medidas ambientales identificadas, los monitoreos programados y el seguimiento de las directrices de todos los planes contenidos en el Programa de Gestión Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental.

XII. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

Ejecución del Proyecto

ENATREL licitará y contratará las obras bajo la modalidad de llave en mano, con lo cual el cronograma de ejecución del proyecto se obtendrá cuando se adjudiquen las obras. Es requisito básico para la licitación de las obras la aprobación del Estudio de Estudio de Impacto Ambiental por parte de MARENA y del BID. Ver Anexo.

Vida Útil del Proyecto

La vida útil del proyecto está concebida para 30 años de acuerdo a los estándares internacionales y las normativas de operación de las subestaciones.

Planes de Mantenimiento

Los planes de mantenimiento se ejecutan una vez al año para todas las Subestación de ENATREL y se mantiene en la Gerencia de Mantenimiento del Sistema, una brigada de emergencia por cualquier eventualidad que no pueda ser controlada por el encargado de la Subestación.

Conociendo los tiempos de ejecución, se facilitará el seguimiento y verificación de cumplimiento de las medidas ambientales a implementarse en cada una de las etapas. Además de verificar también el cumplimiento de los monitoreos establecidos en el Plan de Gestión Ambiental presentado en la Estudio de Impacto Ambiental.

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Plan de Desarrollo Urbano de Matagalpa 2005 – 2016 elaborado por la Alcaldía Municipal y un Análisis de Riesgo elaborado con el apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) en el año 2000.
2. Diagnóstico Matagalpa-Jinotega. NORAD-INETER.
3. Leyes, Reglamentos, Decretos, Normativas y Procedimientos del Sector Eléctrico.
4. Hartshorn G.S Cap. 7 Plants in Costa Rican Natural History edited by Daniel H. Janzen, 1983. The University of Chicago Press.
5. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) 2005, Clasificación Climática según Köppen, Dirección general de Meteorología.
6. Leigh, E.G. 1999 Tropical Forest Ecology: a view from Barro Colorado Island. New York/Oxford, Oxford University Press. 245 P.
7. Meyrat A. 2001. Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Impresiones Helios. S.A.
8. Chacón, M. and C.A. Harvey. 2006. Live fences and landscape connectivity in a Neotropical agricultural landscape. *Agroforestry Systems*, 68:15-26.
9. Harvey, C.A., A. Medina, D. Merlo Sánchez, S. Vílchez, B. Hernández, J.C. Sáenz, J.M. Maes, F. Casanoves and F. L. Sinclair. 2006. Patterns of animal diversity associated with different forms of tree cover retained in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16(5): 1986-1999.
10. Howell y Web. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford, New York.
11. MARENA 2008. Resolución Ministerial NO. 000 – 2008. Actualización del Sistema de vedas.
12. Ralph, J., R. Geupel, P. Pyle, E. Martin, F. Desante, Y B. Milá, 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA, Forest Service, General Technical. Report 159. 44 pp.
13. Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. New York Oxford, Oxford University Press.
14. Stiles, G. Y A. Skutch, 1995. Guía de aves de Costa Rica. Inhibo, Heredia, Costa Rica. 580 pp.
15. UICN. 2008. Listas de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México. Sistema de integración centroamericana. Dirección Ambiental, con el apoyo de UICN-ORMA y WWF Centroamérica. San José, C. R.: WWF: UICN: SICA, 2008.

XIV. MIEMBROS DEL EQUIPO DEL CONSULTOR

Se incluye la información correspondiente a los miembros del equipo que participó de manera directa en la formulación del Estudio de Impacto Ambiental:

1. Coordinador: Especialista Ambiental y Social

Nombre y apellido	MSc. Erick Mauricio Lacayo Escobar
Dirección	Cosep 120v Lago, Resid. San Sebastián No 703, Managua
Teléfono, fax y	Celular (505) 8821-9362 Casa (505) 2222-5002
Dirección correo electrónico	mlacayoe@yahoo.com
Profesión	Licenciado en Biología con Maestría en Ecología Marina
No. de Cédula	001-080155-0038J.

2. Apoyo Técnico

Nombre y apellido	Alina Haydee Bonilla Blandón
Dirección	Barrio Altagracia, Frente Talleres Mercedes Benz, Managua
Teléfono, fax	88541032
Dirección correo electrónico	alina_haydee@hotmail.com
Profesión	Ing. Civil y Máster en Ing. Ambiental
No. de Cédula	001-230669-0031Q

3. Apoyo Técnico

Nombre y apellido	Denis Francisco Peña Solano Dirección
Dirección	Boaco, Nicaragua
Teléfono, fax	88312988
Dirección correo electrónico	denispeso@yahoo.es
Profesión	Ing. Civil y Máster en Ing. Ambiental
No. de Cédula	365-110558-0000P

4. Especialista Eléctrico

Nombre y apellido	José Martín Peña Torres
Dirección	Ferretería Tobbie 1c. al Sur 2c. arriba
Teléfono, fax	86927148
Dirección correo electrónico	itsa@turbonett.com.ni
Profesión	Ingeniero Eléctrico
No. de Cédula	001-141255-0006J

5. Especialista Biótico

Nombre y apellido	MSc. Lic. María José Choza Cisne
Dirección	Reperto las Brisas de Restaurante Aragón 2c. Lago
Teléfono, fax	86063225
Dirección correo electrónico	gwpch@ibw.com.ni
Profesión	Licenciada en Ecología y Recursos Naturales
No. de Cédula	001-290568-0004X

6. Especialista Abiótico

Nombre y apellido MSc. Ing. Noel Del Carmen Rodríguez Villalta
Dirección Reparto Las Brisas, Managua
Teléfono, fax 88763659
Dirección correo electrónico noel@ibw.com.ni
Profesión Ingeniero Geólogo
No. de Cédula 561-240348-0000S

7. Especialista Social

Nombre y apellido MSc. Lic. Jorge José Navas Morales
Dirección Reparto San Sebastián Managua
Teléfono, fax 88813289
Dirección correo electrónico jnavasmor@gmail.com
Profesión Sociólogo
No. de Cédula 001-201058-0005R

8. Especialista Legal

Nombre y apellido Lic. Rosa María Ortega Bellorini
Dirección Shell Waspán 2 1/2c. al Sur, Managua
Teléfono, fax 84001505
Dirección correo electrónico rossmarybellorini1@yahoo.es
Profesión Abogado y Notario
No. de Cédula 489-130177-0000V

9. Especialista Cartógrafo

Nombre y apellido Ing. Sergio José Pérez Gómez
Dirección Ciudad Sandino, Managua
Teléfono, fax 88104571
Dirección correo electrónico sergiojpg@gmail.com
Profesión Técnico en Sistemas de Información Geográfica
No. de Cédula 001-050465-0074G

XV. ANEXO

- **Mapa de Zonificación Ambiental**
- **Cronograma de Ejecución.**