

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN ESTELÍ”  
Municipio de Estelí, Departamento de Estelí**



**MARZO 2012**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**INDICE**

<b>Pag.</b>	
<b>I</b>	<b>ASPECTOS GENERALES.....4</b>
1.1	Datos Generales del Proyecto .....4
1.2	Resumen ejecutivo.....5
1.3	Introducción .....7
<b>II.</b>	<b>CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS.....8</b>
<b>III.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....17</b>
3.1	Objetivo General .....17
3.2	Objetivos Específicos.....17
3.3	Justificación .....17
3.4	Incidencia del proyecto en el ámbito local, regional y nacional.....18
3.5.	Costo Total del proyecto. ....19
3.6	Cronograma de trabajo .....20
3.7	Ubicación y localización física del área del proyecto .....20
3.8	Alcances del proyecto.....23
3.9	Planos de conjunto de la Subestación .....25
3.10	Definir la cantidad de estructuras y sus características. ....25
3.11	Tipos de transformadores, cubetos, dimensiones. ....25
3.12	Aceite Dieléctrico .....26
<b>IV.</b>	<b>ETAPAS DEL PROYECTO.....28</b>
4.1	Etapa de construcción.....28
4.2	Etapa de operación y mantenimiento.....35
4.3	Etapa de Cierre .....39
<b>V.</b>	<b>LÍMITES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....42</b>
5.1	Área de influencia directa .....42
5.2	Área de influencia indirecta.....44
5.3	Medio abiótico.....46
5.4	Medio Biótico .....57
5.5	Socioeconómico .....62
<b>VI.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....80</b>
6.1	Metodología de Evaluación.....80
6.2.	Criterios para la Evaluación de Impacto Ambiental .....81
6.3	Actividades de fase de construcción que generan impactos potenciales en dicha fase. ....86
6.4	Actividades fase de operación, mantenimiento y cierre que generarían impactos potenciales en dichas fases.....86
6.5	Valoración cualitativa de los impactos más significativos .....93
<b>VII.</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGO .....97</b>
7.1	Identificación del riesgo .....97

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

7.2	Análisis del riesgo de la Ciudad de Estelí .....	101
<b>VIII.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES. ....</b>	<b>106</b>
8.1	Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción: .....	106
8.2	Medidas de Mitigación en la Etapa de operación.....	108
8.3	Costos de las medidas ambientales .....	111
8.4	Resumen de Medidas Ambientales incluyendo impactos potenciales residuales .....	111
<b>IX.</b>	<b>PRONOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....</b>	<b>115</b>
9.1	Situación del área de influencia sin proyecto .....	115
9.2	Situación del área de influencia con proyecto sin medidas ambientales. ....	116
9.3	Situación del área de influencia con proyecto y con medidas ambientales.....	116
<b>X.</b>	<b>MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>117</b>
<b>XI.</b>	<b>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>122</b>
11.1	Plan de Implementación de Medidas Ambientales .....	122
11.2	Medidas Ambientales incluyendo impactos potenciales residuales.....	123
11.3	Plan de Contingencia.....	126
11.4	Plan de Capacitación y Educación Ambiental.....	134
11.5	Plan de Monitoreo.....	135
11.6	Plan de Seguimiento y Control.....	136
<b>XII.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>142</b>
<b>XIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES DE DATOS .....</b>	<b>143</b>
<b>XIV.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>145</b>
<b>XV.</b>	<b>FIRMA DEL GRUPO CONSULTOR .....</b>	<b>146</b>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**I ASPECTOS GENERALES**

**1.1 Datos Generales del Proyecto**

<b>Nombre del Proyecto</b>	Estudio de Impacto Ambiental “ <b>Ampliación Subestación Estelí</b> ”.
<b>Programa</b>	Inversiones para el Sector Eléctrico en Nicaragua. Fondos del EDCF del Gobierno de Corea.
<b>Ubicación</b>	Barrios; El Rosario, Noel Gámez, 14 de Abril Coordenadas UTM:  P1 X: 568347 Y: 1448429 P2 X: 568393 Y: 1448432  Municipio: Estelí  Departamento: Estelí
<b>Fase de Operación</b>	Transmisión Eléctrica
<b>Potencia Instalada</b>	Transformador 15/25 MVA
<b>Costo de inversión</b>	US\$ 3,066,291.3 dólares
<b>Plazo de ejecución</b>	2010 - 2012
<b>Propietario</b>	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL). Dirección: Intersección Pista Juan Pablo II y la Avenida Bolívar, Managua, Nicaragua. Tel. 22671700, fax 22672681
<b>Representante Legal</b>	Ing. Salvador Mansell Castrillo. Cédula de Identidad: 441-131255-0001-D E- mail: <a href="mailto:smansell@enatrel.gob.ni">smansell@enatrel.gob.ni</a>
<b>Empresa Consultora:</b>	SOLAMSA. Coordinador: M.Sc. Lionel Wheelock C.

**Cuadro Nº 1 datos del proyecto**

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### 1.2 Resumen ejecutivo

En el Capítulo IV, Estrategia Productiva y Comercial del Plan Nacional de Desarrollo, el Gobierno establece en el sector de la energía eléctrica dirigir sus esfuerzos a superar la crisis energética en el corto plazo; y a desarrollar el sector a mediano y largo plazo. Así mismo uno de los lineamientos de la Política de Energía y Minas se centra en la ampliación de la oferta de la generación con recursos renovables, el cambio de la matriz energética en el mediano y largo plazo dando participación tanto a la inversión pública como privada. En este sentido el Gobierno esta aunando esfuerzos en la ampliación de la red de transmisión, la ampliación de la oferta de energía rural, en promover el uso eficiente de los recursos estimular el ahorro energético”.

Para cumplir con los lineamientos de la Política de Energía y Minas, El Ministerio de Energía y Minas (MEM), La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEL), desarrollan El Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER) que está enfocado en impulsar la generación de pequeñas fuentes generadoras de energía renovable, la ampliación de las redes de transmisión y distribución ampliando la cobertura de energía eléctrica en las zonas rurales de todo el País y llevar la energía eléctrica a los hogares más alejados de los centros poblados.

ENATREL como empresa del Estado, tiene la misión de velar porque la energía eléctrica sea transportada a la población nicaragüense, desde las generadoras hacia las subestaciones, para lo cual ha iniciado un programa de modernización y ampliación del Sistema de Transmisión Nacional (STN) e ir incidiendo en reducir la problemática de crisis en el suministro de energía eléctrica y terminar poco a poco con las interrupciones en el fluido eléctrico, que generan grandes atrasos y pérdidas económicas en el desarrollo del país, además permitirá llevar la energía eléctrica, a todos los rincones del país, proyectando incrementar el índice de cobertura energética hasta un 85 0 90 %.

Así mismo, con el desarrollo de la actividad económica de la zona, se proyecta una aceleración importante en la demanda de potencia y de energía eléctrica, requiriendo hacer modificaciones al sistema de transmisión, de manera que además de aumentar las capacidades se garantice un suministro eléctrico de calidad, seguro y confiable.

El proyecto “**Ampliación de la Subestación del Estelí**” es parte del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER) que ejecuta el gobierno, el cual persigue la electrificación de las comunidades rurales de los poblados de Estelí, San Nicolás y la Trinidad, que actualmente no tienen el servicio de energía eléctrica., como también mejorar el sistema existente y ampliar la cobertura de servicio eléctrico.

La Subestación de Estelí opera desde hace más de 30 años, está dotada de un transformador con capacidad de 7.5/12.5 MVA, quedando muy por debajo de cubrir la demanda actual de energía de los municipios de la zona, para solventar los problemas del déficit de energía en el municipio, la Subestación opera temporalmente por medio de un transformador móvil de mayor capacidad, siendo imperante la necesidad de ampliar las capacidades de esta Subestación e incrementar la cobertura de energía eléctrica en estos municipios.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Esta subestación es alimentada de forma radial desde la subestación Sébaco junto a las subestaciones Yalagüina y Santa Clara, una falla en la línea Sébaco – Estelí deja sin alimentación a las subestaciones Estelí, Yalagüina y Santa Clara. Con este proyecto se pretende preparar las condiciones para construir un anillo en 138 kV entre estas subestaciones.

Para cumplir con la legislación ambiental vigente, ENATREL ha solicitado al Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales (MARENA), el permiso ambiental para el Proyecto **“Ampliación de la Subestación Estelí”**, emitiendo esta autoridad los Términos de Referencia bajo los cuales ha permitido la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental el cual define una serie de medidas y acciones destinadas a evitar, reducir y corregir los impactos que se pueden generar de la ejecución y operación del proyecto sobre los factores ambientales presentes en el área de influencia. No obstante como la Subestación fue construida desde hace 30 años, en esta fase de ampliación las actividades a ejecutar son puntuales, dirigidas a la construcción de las fundaciones para el montaje de los equipos de la bahías a habilitar, siendo el grado de impacto relativamente bajo.

Las medidas y acciones ambientales están orientadas al control de emisiones de polvo y ruido que afectan la calidad del aire, el manejo de residuos sólidos y líquidos, que afectan al suelo y el agua superficial y subterránea, las actividades a ejecutar para la ampliación de la subestación se realizara tomando en cuenta todas las medidas de mitigación necesarias. También hay medidas tendientes a reducir el riesgo a accidentes que puede provocar la ejecución de todas las actividades relacionadas con el proyecto.

También se realizó un análisis de las amenazas naturales y las vulnerabilidades propias del terreno, lo mismo que las amenazas y vulnerabilidades que creará la presencia del proyecto, a partir de lo cual se determinó la importancia de los riesgos generados por esas amenazas y vulnerabilidades. Con el objetivo de poder enfrentar situaciones de emergencia ante la ocurrencia de los riesgos analizados, se elaboró un plan de contingencia que ayudará a reducir los daños materiales y humanos al presentarse un evento extremo.

Este proyecto es de gran importancia para la región del Norte de Nicaragua y de toda república, ya que se estará impulsando el desarrollo del sector energético y modernizando y ampliando la capacidad de toda la red de transmisión de energía eléctrica que opera en Nicaragua.

Las medidas de mitigación, el plan de monitoreo y un plan de supervisión ambiental que contempla un seguimiento constante a las actividades desarrolladas por el proyecto asegurará una gestión ambiental enfocada en una actuación responsable en la protección del ambiente y los recursos naturales, demostrando que el proyecto **"AMPLIACION DE SUBESTACION ESTELÍ" es totalmente viable desde el punto de vista ambiental.**

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### 1.3 Introducción

Parte del compromiso del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional en el sector energía es alcanzar una cobertura de un 85 a 90% en el país y llevar la energía hacia las comunidades rurales que no cuentan con este servicio, contribuyendo en un mejor nivel de desarrollo socioeconómico de estas zonas rurales, como del País.

El gobierno a través del Ministerio de Energía y Minas (MEM), la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) y la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEL), ejecutan el “**Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables para Nicaragua**” (PNESER), el cual tiene como principal objetivo proveer de electricidad a 3,600 comunidades rurales de las zonas Norte, Centro, Pacífico y Caribe de nuestro país, en un periodo de 4 años, lo que significa que Un Millón de habitantes tendrán luz en sus hogares por primera vez en la historia.

La Subestación de Estelí es parte del Sistema Interconectado Nacional (SIN), opera desde hace más de 30 años, esta subestación está dotada de un transformador con capacidad de 7.5/12.5 MVA, quedando muy por debajo de cubrir la demanda actual de energía de los municipios de la zona, siendo imperante la necesidad de ampliar las capacidades de esta Subestación e incrementar la cobertura de energía eléctrica en estos municipios.

Para superar la problemática de la Subestación Estelí, ENATREL ha proyectado la ejecución del proyecto “**Ampliación de la Subestación Estelí**”, proyecto que forma parte de los proyectos que se ejecutaran en el PNESER, el cual consiste en la construcción de las obras necesarias para habilitar dos bahías e instalar los equipos necesarios para aumentar las capacidades de la actual Subestación Estelí y hacer frente a atender la demanda actual de energía en los municipios de Estelí, San Nicolás y la Trinidad como zonas aledañas, -implantando un nuevo sistema confiable, seguro y más eficaz. Además, permitirá llevar la energía eléctrica a muchos hogares donde nunca ha habido energía.

La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), en cumplimiento con la legislación ambiental que rige el país y los organismos donantes, está solicitando al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) el permiso ambiental para la construcción y operación del proyecto “**Ampliación de la Subestación Estelí**”, conforme los procedimientos establecidos en el Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental; contratando los servicios de la empresa consultora **Soluciones Ambientales S. A (SOLAMSA)**, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el cual es un requisito obligatorio para la evaluación del proyecto en la gestión del permiso ambiental.

## **II. CONSIDERACIONES LEGALES Y REGULATORIAS**

En este capítulo se citan las regulaciones ambientales que rigen en la gestión del proyecto y que ENATREL está obligado a cumplir.

### **Ley 130 Constitución Política de Nicaragua**

Los artículos 60 y 102 de la Constitución Política de Nicaragua, (1987 y sus reformas, Ley 192), rigen los principios de la política ambiental, económica y social del país.

El Artículo 60 de la Constitución Política de Nicaragua, establece y garantiza que los nicaragüenses habiten en un ambiente sano y saludable, como parte de sus derechos sociales, para lo cual el Estado se obliga a proteger, preservar, conservar y rescatar los recursos naturales. Y en los Artos. 176 y 177 define que los municipios gozan de autonomía política administrativa y financiera, y que el Municipio es la unidad base de la división política administrativa del país, respectivamente.

### **Ley 641 Código Penal de Nicaragua.**

Artículo. 325. Atentados contra plantas o conductores de energía Será penado con prisión de dos a cuatro años, quien ponga en peligro la vida, integridad física o la salud, en cualquiera de las formas siguientes:

a) Atentando contra obras o instalaciones destinadas a la producción o transmisión de energía eléctrica o de sustancias energéticas;

b) Atentando contra la seguridad de los medios conductores de energía;

c) Evitando o impidiendo la reparación de desperfectos de obras o instalaciones a que se refiere el literal a), o el restablecimiento de los conductores energéticos interrumpidos. Si de esos actos se derivare un estrago o desastre, la pena será de cuatro a seis años de prisión. Los actos previstos en el presente artículo también serán punibles con prisión de cuatro a seis años, cuando sean ejecutados con el propósito de impedir o dificultar las tareas de defensa o salvamento contra un desastre ocurrido en contra de obras o instalaciones de energía eléctrica o de sustancias energéticas.

Artículo. 364. Alteración del entorno o paisaje natural

Quien altere de forma significativa o perturbadora del entorno y paisaje natural urbano o rural, de su perspectiva, belleza y visibilidad panorámica, mediante modificaciones en el terreno, rótulos o anuncios de propaganda de cualquier tipo, instalación de antenas, postes y torres de transmisión de energía eléctrica de comunicaciones, sin contar con el Estudio de Impacto Ambiental o las autorizaciones correspondientes, o fuera de los casos previstos en el estudio o la autorización, será sancionado con cien a trescientos días multa. En este caso, la autoridad judicial ordenará el retiro de los objetos a costa del sentenciado. Igual pena se impondrá a la autoridad, funcionario o empleado público que, a sabiendas de su ilegalidad, haya aprobado, por sí mismo o como miembro de un órgano colegiado, una autorización, licencia o concesión que haya permitido la realización de las conductas descritas o que, con motivo de sus inspecciones, haya guardado silencio sobre la infracción de las leyes, reglamentos y demás disposiciones normativas de carácter general que la regulen.



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### Artículo. 365. Contaminación del suelo y subsuelo

Quien, directa o indirectamente, sin la debida autorización de la autoridad competente, y en contravención de las normas técnicas respectivas, descargue, deposite o infiltre o permita el descargue, depósito o infiltración de aguas residuales, líquidos o materiales químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes tóxicos en los suelos o subsuelos, con peligro o daño para la salud, los recursos naturales, la biodiversidad, la calidad del agua o de los ecosistemas en general, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de cien a mil días multa. Las penas establecidas en este artículo se reducirán en un tercio en sus extremos mínimo y máximo, cuando el delito se realice por imprudencia temeraria

### Artículo. 371. Violación a lo dispuesto por los estudios de impacto ambiental

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

### Artículo. 372. Incorporación o suministro de información falsa

Quien estando autorizado para elaborar o realizar estudios de impacto ambiental, incorpore o suministre información falsa en documentos, informes, estudios, declaraciones, auditorías, programas o reportes que se comuniquen a las autoridades competentes y con ocasión de ello se produzca una autorización para que se realice o desarrolle un proyecto u obra que genere daños al ambiente o a sus componentes, a la salud de las personas o a la integridad de los procesos ecológicos, será sancionado con pena de dos a cuatro años de prisión. La autoridad, funcionario o empleado público encargado de la aprobación, revisión, fiscalización o seguimiento de estudios de impacto ambiental que, a sabiendas, incorpore o permita la incorporación o suministro de información falsa a la que se refiere el párrafo anterior, será sancionado con pena de tres a cinco años de prisión e inhabilitación especial por el mismo período para el ejercicio de cargo público.

### Artículo. 384. Corte, aprovechamiento y veda forestal.

Quien sin la autorización correspondiente, destruya, remueva total o parcialmente, árboles o plantas en terrenos estatales, baldíos, comunales, propiedad particular y vías públicas, será sancionado con pena de seis meses a dos años de prisión y de doscientos a quinientos días multa. Quien sin la autorización correspondiente, tala de forma rasante árboles en tierras definidas como forestales, o de vocación forestal, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de doscientos a quinientos días multa. El que autorice la tala rasante en áreas definidas como forestal o de vocación forestal para cambiar la vocación del uso del suelo, será sancionado con pena de tres a siete años de prisión e inhabilitación especial por el mismo período para ejercer empleo o cargo público. Si las actividades descritas en los párrafos anteriores, se realizan en áreas protegidas, la pena será de cuatro a diez años de prisión y de quinientos a mil días multa. No constituirá delito el aprovechamiento que se realice con fines de uso o consumo doméstico, de conformidad con la legislación de la materia. El que realice cortes de especies en veda, será sancionado con prisión de tres a siete años.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Artículo 385. Talas en vertientes y pendientes.

Quien, aunque fuese el propietario, deforeste, tale o destruya árboles o arbustos, en áreas destinadas a la protección de vertientes o manantiales naturales o pendientes determinadas por la ley de la materia, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de quinientos a mil días multa.

Artículo 388. Incumplimiento de Estudio de Impacto Ambiental

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

Artículo. 389. Restitución, reparación y compensación de daño ambiental

En el caso de los delitos contemplados en este Título, el Juez deberá ordenar a costa del autor o autores del hecho y de acuerdo al principio de proporcionalidad alguna de las siguientes medidas en orden de prelación:

La restitución al estado previo a la producción del hecho punible

La reparación del daño ambiental causado; y

La compensación total del daño ambiental producido.

Si los delitos fueren realizados por intermedio de una persona jurídica, se le aplicarán además las consecuencias accesorias que recaen sobre la persona jurídica previstas en este Código.

Artículo. 390. Introducción de especies invasoras, agentes biológicos o bioquímicos

Quien sin autorización, introduzca, utilice o propague en el país especies de flora y fauna invasoras, agentes biológicos o bioquímicos capaces de alterar significativamente las poblaciones de animales o vegetales o pongan en peligro su existencia, además de causar daños al ecosistema y la biodiversidad, se sancionará con prisión de uno a tres años de prisión y multa de quinientos a mil días.

**Código del Trabajo Ley No. 185**, Aprobada el 5 de septiembre de 1996

De la higiene y seguridad ocupacional y de los riesgos profesionales

Capítulo I

De la Higiene y Seguridad Ocupacional

Art. 100. Todo empleador tiene la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y proveyendo el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en los lugares de trabajo, sin perjuicio de las normas que establezca el Poder Ejecutivo a través del Ministerio del Trabajo.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Art. 101. Los empleadores deben adoptar las siguientes medidas mínimas:

- a) Las medidas higiénicas prescritas por las autoridades competentes;
- b) Las medidas indispensables para evitar accidente en el manejo de instrumentos o materiales de trabajo y mantener una provisión adecuada de medicinas para la atención inmediata de los accidentes que ocurran;
- c) Fomentar la capacitación de los trabajadores en el uso de la maquinaria y químicos y en los peligros que conlleva, así como en el manejo de los instrumentos y equipos de protección;
- d) La supervisión sistemática del uso de los equipos de protección.

Art. 102. El trabajador está obligado a colaborar cumpliendo con las instrucciones impartidas para su protección personal y cuidando del material empleado en la misma.

Art. 103. Los equipos de protección personal serán provistos por el empleador en forma gratuita, deberá darles mantenimiento, reparación adecuadas y sustituirlos cuando el caso lo amerite.

Art. 104. En las áreas de los centros de trabajo donde exista peligro, se colocarán avisos alertando tal situación y solamente podrá ingresar a ellas el personal autorizado.

Art. 105. Ningún trabajador podrá prestar servicios en una máquina o procedimiento peligroso, a menos que:

- a) Haya sido instruido del peligro que corre;
- b) Haya sido instruido de las precauciones que debe tomar;
- c) Haya adquirido un entrenamiento suficiente en el manejo de la máquina o en la ejecución del procedimiento de trabajo.
- d) Se haya sometido al necesario reconocimiento médico, que lo califique como apto para ejecutar algunas tareas que conllevan riesgos específicos, como por ejemplo: altura, fatiga, esfuerzos grandes, etc; lo mismo que cuando se trate del manejo de aparatos que produzcan ruidos y vibraciones excesivas.

Art. 108. El Ministerio del Trabajo es competente para resolver la suspensión o paralización de actividades de aquellas empresas que infrinjan las disposiciones sobre seguridad e higiene ocupacional, previa audiencia del empleador y los trabajadores.

**Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y Ley 647 de las Adiciones y Reformas de la Ley 217.**

Puesta en vigencia a partir de su publicación en Junio de 1996, establece las normas, mecanismos y procedimientos para rescatar, preservar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

El proyecto se ha comprometido a cumplir con los siguientes artículos comprendidos en esta ley y sus reformas

Artículo 1.-La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Artículo 3.-Propiciar un medio ambiente sano que contribuya de la mejor manera a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades del pueblo nicaragüense.

Artículo. 27 Los proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad, públicos o privados, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de preinversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión que por sus características pueden producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, conforme a la lista específica de las categorías de obras o proyectos que se establezcan en el Reglamento respectivo, deberán obtener previo a su ejecución, el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental. Todo proyecto de desarrollo turístico o de uso urbanístico en zonas costeras deberá contar con el Estudio de Impacto Ambiental para obtener el permiso correspondiente.

**Ley 583, Ley creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL**

Artículo 1.- Objeto. 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, la que en adelante también se podrá denominar simplemente por sus siglas ENATREL.

La empresa creada por la presente Ley no podrá ser objeto de privatización, ni de participación de particulares en su patrimonio bajo ninguna modalidad, siendo una empresa eminentemente de carácter estatal y de interés social.

Artículo 5.- Finalidad. La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, ENATREL, tendrá como finalidad principal la actividad de Transmisión Eléctrica y demás actividades conexas.

También podrá desarrollar las actividades siguientes:

1. Transmitir energía eléctrica a un voltaje no menor de 69 kV, a través del Sistema Nacional de Transmisión propiedad de ENATREL.
2. Transformar energía eléctrica desde niveles de tensión de 230 kV hasta 13.8 kV, de conformidad a lo establecido en la Ley número 272, Ley de Industria Eléctrica y su Reglamento, así como las demás Normativas.
3. Operar el Sistema de Interconectado Nacional, y administrar el Mercado Eléctrico Nacional, y todas las demás actividades relacionadas al Mercado Eléctrico Regional por medio del Centro Nacional de Despacho de Carga, utilizando los sistemas de transmisión y de comunicación propiedad de ENATREL

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

4. Explotar comercialmente los excedentes de la capacidad instalada de los sistemas de transmisión y de comunicación, a través de la fibra óptica, de acuerdo a las respectivas leyes reguladoras de la materia y las demás Normativas existentes.
5. Desarrollar obras de construcción, instalación, mantenimiento y operación de sistemas de transmisión de energía eléctrica y de comunicación y la prestación de servicios relacionados con todo ello, todo de conformidad a las leyes reguladoras de las distintas actividades y las respectivas normativas establecidas.
6. Elaborar el plan de expansión y ejecutar los proyectos del Sistema Nacional de Transmisión y comunicación.
7. Prestar servicios o ejecutar obras asociadas a las diversas actividades de transmisión, transformación, operación y comunicación del Sistema Nacional de Transmisión.
8. Comercializar el excedente de capacidad del Sistema de Comunicación.
9. Participar en la constitución y creación de empresas nacionales e internacionales de derecho público, privado o mixto y asociarse con las existentes.
10. Ejecutar cualquier otra actividad necesaria para su desarrollo, todo de conformidad con la ley de la Materia

El proyecto a ejecutar es parte del Sistema de Interconectado Nacional y está comprendido dentro de las facultades que le confiere la Ley a ENATREL.

### **Ley 272 Ley de la Industria Eléctrica.**

Esta Ley tiene por objeto establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuáles comprenden la generación, transmisión, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica. Las actividades de la industria eléctrica, por ser elemento indispensable para el progreso de la Nación, son de interés nacional. Los bienes y derechos tanto privados, como estatales, podrán ser afectados, ya sea a través del establecimiento de servidumbres o ser declarados de utilidad pública por la autoridad respectiva de conformidad con las leyes correspondientes. Dentro de las actividades de la industria eléctrica, la Actividad de Transmisión y la Actividad de Distribución constituyen servicios públicos de carácter esencial por estar destinadas a satisfacer necesidades primordiales en forma permanente.

Los siguientes artículos de la Ley establecen las responsabilidades ambientales a cumplir de todo agente económico vinculado con la producción, transmisión y distribución de energía:

Artículo 121.- Para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, prevenir, controlar y mitigar los factores de deterioro ambiental, los agentes económicos deberán dar cumplimiento a las disposiciones, normas técnicas y de conservación del medio ambiente bajo la vigilancia y control del INE, MARENA y demás organismos competentes.

Artículo 122.- Los agentes económicos deberán evaluar sistemáticamente los efectos ambientales de sus actividades y proyectos en sus diversas etapas de planificación,

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

construcción, operación y abandono de sus obras anexas y tienen la obligación de tomar las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar, reparar y compensar dichos efectos cuando resulten negativos, de conformidad con las normas vigentes y las especiales que señalen las autoridades competentes.

Artículo 123.- Las actividades autorizadas por la presente Ley, deberán realizarse de acuerdo a las normas de protección del medio ambiente y a las prácticas y técnicas actualizadas e internacionalmente aceptadas en la industria eléctrica. Tales actividades deberán realizarse de manera compatible con la protección de la vida humana, la propiedad, la conservación de los recursos geotérmicos, hídricos y otros recursos, evitando en lo posible, daños a las infraestructuras, sitios arqueológicos históricos y a los ecosistemas del país. Los estudios de impacto ambiental, planes de protección y planes de contingencias deberán presentarse con la solicitud de concesión o licencia.

Artículo 124.- En caso de accidentes o emergencias, el concesionario o titular de licencia deberá informar de la situación inmediatamente al INE tomando las medidas adecuadas para salvaguardar la seguridad de las personas y de sus bienes y si lo considera necesario, suspender las actividades por el tiempo requerido para la seguridad de las operaciones. Esto será sin perjuicio de un informe que deberá presentar por escrito dentro de las siguientes 72 horas.

Artículo 125.- Si el concesionario o titular de licencia no tomara las medidas pertinentes del caso, el INE podrá suspenderle sus actividades por el tiempo necesario, estipulando condiciones especiales para la continuación de las mismas.

**Decreto 42-98, Reglamento a ley General de Industria Eléctrica: Este reglamento tiene por objeto establecer las normas que regulan la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica**

En su CAPITULO VI De la Transmisión de Energía Eléctrica Artículo. 16.- establece que un agente económico o Gran Consumidor tiene el derecho de construir y ser propietario de un sistema secundario de transmisión para vincularse al SIN, también el de realizar, a su costo, ampliaciones en el Sistema de Transmisión no previstas en el plan de expansión, debiendo cumplir la obra con la normativa técnica correspondiente y con la obligación de transferir estas mejoras a la empresa de transmisión propietaria del Sistema Nacional de Transmisión.

**DECRETO No. 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental**

El presente Decreto tiene por objeto, establecer las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.

Este Decreto es aplicable a:

1. Planes y Programas de Inversión Sectoriales y Nacionales, de conformidad con el artículo 28 de la Ley No. 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder ejecutivo.
2. Actividades, Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impacto Ambiental.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

ENATREL en cumplimiento con este Decreto presentará a MARENA el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación de la Subestación Estelí en la gestión del permiso ambiental.

**RESOLUCION No. 04-2000 Normativa De Transporte del Sistema Eléctrico de Nicaragua**

Titulo 4: Ampliaciones del Sistema de Transporte

Capítulo 4.1 Licencias de Transmisión

TRA 4.1.1 El presente Titulo tiene por objeto establecer las modalidades mediante las cuales pueden llevarse a cabo las ampliaciones del Sistema de Transmisión.

TRA 4.1.2 Toda ampliación del Sistema de Transmisión, tanto perteneciente al SNT como a sistemas secundarios, requerirá contar con la correspondiente Licencia de Transmisión otorgada por el INE, conforme a lo establecido en la Normativa de Concesiones y Licencias Eléctricas.

Capítulo 4.2 Clasificación de las Ampliaciones

TRA 4.2.1 Toda ampliación que se realice en el Sistema de Transmisión requiere ser clasificada conforme lo establece la Ley y su Reglamento, como perteneciente al SNT o a un Sistema Secundario de Transmisión, en base a los criterios específicos establecidos en el presente Capítulo.

Capítulo 4.9 Ampliaciones en Sistemas Secundarios de Transmisión.

TRA 4.9.1 Las ampliaciones pertenecientes a un Sistema Secundario de Transmisión, serán realizados por iniciativa de los interesados y pagados íntegramente por estos.

TRA 4.9.2 Las ampliaciones en Sistemas Secundarios de Transmisión se podrán llevar a cabo según alguna de las siguientes modalidades:

- Construcción/propiedad, Operación y Mantenimiento.
- Construcción, Financiamiento y transferencia.
- Contrato con la empresa nacional de transmisión.

TRA 4.9.3 Bajo la modalidad Construcción/Propiedad, Operación y Mantenimiento, el interesado es el responsable de construir y posteriormente realizar la operación y mantenimiento de la obra.

ENATREL para operar el Sistema Interconectado Nacional y ejercer el proceso de la transmisión y transformación eléctrica cuenta con su Licencia de Operación.

**NTON 05 014-01 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.**

Esta norma tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. En la

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

construcción y operación del Proyecto se continuará utilizando los servicios brindados por la municipalidad para la recolección de los residuos sólidos.

**NTON 05 015-01 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos peligrosos.**

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales, establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

Los residuos generados del mantenimiento de los equipos como baterías usados, aceite dieléctrico se manejaran conforme los lineamientos emitidos en esta norma.



### **III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

La Subestación Estelí se alimenta de la línea de 138 kV Sébaco – Estelí – Yalagüina y cuenta con un transformador de 7.5/12.5 MVA, 138/24.9 kV para alimentar el sistema de distribución de energía eléctrica a un nivel de tensión de 24.9 kV. Esta Subestación existente consta de una bahía de línea de 138 kV y otra bahía de transformador de distribución 138/24.9 kV, equipada con un transformador de 7.5/12.5 MVA y cuenta con tres salidas de distribución, además cuenta con un edificio de control el cual resguarda los paneles de control de los equipos de la Subestación.

La capacidad actual de la Subestación está muy por debajo de cubrir la demanda de energía de los municipios de la zona, siendo necesario ampliar las capacidades de esta Subestación e incrementar la cobertura de energía eléctrica en estos municipios. Para ampliar la Subestación Estelí, ENATREL proyecta la construcción de dos bahías, una bahía de transformación 138/24.9 equipado con un transformador de 15/25 MVA y la otra bahía de llegada de línea en 138 kV de la subestación Sébaco de esta manera la Subestación Estelí quedará capacitada con un sistema seguro y confiable

El terreno y edificio de la subestación actual cuenta con el suficiente espacio disponible para construir las obras proyectadas en la ampliación de la Subestación.

Ver diagramas Unifilar de la Subestación Estelí existente y el área proyectada a ampliar.

#### **3.1 Objetivo General**

Suministrar energía confiable y segura a los usuarios que actualmente tienen el servicio de energía eléctrica y a los nuevos usuarios de las comunidades rurales que serán electrificadas en el Programa de Electrificación Rural en los municipios de Estelí, San Nicolás, la Trinidad y zonas aledañas mejorando la calidad, confiabilidad y cobertura del servicio de energía eléctrica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

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

#### **3.3 Justificación**

La Subestación Estelí fue construida hace más de 30 años, por lo que no cuenta con la suficiente capacidad instalada para cubrir la demanda de energía eléctrica en los municipios y comunidades de Estelí, San Nicolás y la Trinidad dándose serios problemas en la disponibilidad de energía en la zona.

El Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional a través de las instituciones gubernamentales del sector eléctrico están desarrollando el PNESER, que tiene como misión llevar la energía a los lugares del país donde no hay disponibilidad de este servicio. Este programa además de construir y operar nuevos proyectos de energía eléctrica (líneas

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

de transmisión, Subestaciones, redes de distribución), pretende mejorar y modernizar las instalaciones existentes.

Con la ampliación de la Subestación Estelí existente se suministrará energía a los actuales usuarios de la zona y a los nuevos usuarios que serán beneficiados con el Programa de Electrificación Rural que desarrollará el Ministerio de Energía y Minas.

Con el programa se construirán nuevas redes de distribución en la zona rural de Estelí, La Trinidad y San Nicolás, que beneficiarán a 79 comunidades, para un total de 1,492 viviendas y 8,952 habitantes.

De esta forma se incorporará a las poblaciones rurales de estos municipios al proceso de desarrollo del país, así mismo coadyuvará al proceso de integración regional para aprovechar en forma óptima los recursos nacionales y fortalecer la estructura productiva del agro.

### **3.4 Incidencia del proyecto en el ámbito local, regional y nacional.**

#### **3.4.1 Local**

La ampliación de la Subestación suministrará energía de calidad a los actuales usuarios de la zona, y permitirá la ampliación de nuevas redes de distribución en la zona rural de Estelí, La Trinidad y San Nicolás, beneficiando a 79 comunidades, para un total de 1,492 viviendas y 8,952 habitantes.

Mejorará la transmisión de la energía a Gas Natural, para una mayor capacidad hacia los usuarios, con los siguientes beneficios.

- Reducirá los cortes y pérdidas en la actual red.
- Mayor fiabilidad de la cobertura de la demanda.
- Mayor estabilidad y garantía de la tensión.

#### **3.4.2 Regional**

##### **1. Razones de carácter técnico**

- Mayor fiabilidad de la cobertura de la demanda
- Aumento importante de la fiabilidad de la red en áreas lejanas
- Mayor estabilidad y garantía de la frecuencia
- Mayor estabilidad y garantía de la tensión

##### **2. Ahorros en los costos de explotación**

- Reducción de pérdidas cuantiosa de carga que ocurre por efectos de sobrecargas y que deja sin energía eléctrica
- Menores reservas de operación en cada sistema
- Intercambios económicos de energía
- Mejor aprovechamiento de excedentes y de los recursos naturales de cada región

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **3. Menor necesidad de equipamiento futuro**

- Reducción en las necesidades de potencia instalada
- Economías de escala

La subestación Estelí, con su modernización permitirá un suministro confiable, seguro y eficiente a los usuarios del municipio

Con la aplicación de tecnología moderna, se hará un uso más eficiente en la transformación de energía, con menores riesgos directos y/o indirectos de contaminación.

La no implementación de este proyecto implicaría el estancamiento económico y social de la zona.

#### **3.4.3 Nacional**

- Mejor aprovechamiento de excedentes
- Mayor fiabilidad de la cobertura de la demanda, en la capacidad de transformación y mejora en la calidad del suministro de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional.
- Mayor estabilidad y garantía de la tensión
- Reducirá los cortes y pérdidas en la actual red, permitiendo que se use más eficientemente la energía, logrando beneficios a la economía local, regional y nacional.

Las aplicaciones de tecnologías nuevas en el proceso de modernización de las subestaciones permite la aplicación de sistemas modernos de control, medición y protección que redundan a un sistema ambiental más seguro y con menor impacto.

#### **La no realización del proyecto, ocasionaría los perjuicios siguientes:**

- El transformador instalado en la subestación actual, por estudios realizados por ENATREL, se encuentra al límite de su capacidad y no permite el crecimiento de la carga, frenando, por ende, el desarrollo de la zona. Progresivamente se aumentará el riesgo en la operación de los equipos, que puede desembocar a una imposibilidad de suministrar energía.
- Continuará la pérdida cuantiosa de carga que ocurre por efectos de sobrecargas y que deja sin energía eléctrica.
- Estancamiento económico y social de la zona, aumentando los riesgos de afectación ambiental.

### **3.5. Costo Total del proyecto.**

El Costo total de la inversión es de US\$ 3, 066,291.3 dólares.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

<b>D. OBRA: MODERNIZACION Y AMPLIACION DE CAPACIDAD DE LA SUBESTACION ESTELI</b>				
	<b>Detalle</b>	<b>Sub-Total</b>	<b>Nacional</b>	<b>Importado</b>
1.00	<b>1. Ingeniería y Administración</b>	<b>145,851.3</b>	<b>145,851.3</b>	<b>0.0</b>
1.10	Ingeniería y Estudios	0.0	0.0	0.0
1.20	Supervisión de Obras y Auditoría	145,851.3	145,851.3	0.0
1.30	Apoyo a la Administración del Programa	0.0	0.0	0.0
2.00	<b>Costo Directo de Construcción</b>	<b>2,520,488.9</b>	<b>30,390.0</b>	<b>2,490,098.9</b>
2.10	Equipos Electromecánico y Materiales	1,792,665.9	0.0	1,792,665.9
2.20	Obras civiles y Montaje	638,189.8	30,390.0	607,799.8
2.30	Repuesto	89,633.3	0.0	89,633.3
3.00	<b>Sin Asignación Especifica</b>	<b>399,951.0</b>	<b>26,436.2</b>	<b>373,514.8</b>
3.10	Imprevistos	399,951.0	26,436.2	373,514.8
3.20	Escalamientos	0.0	0.0	0.0
	<b>Total</b>	<b>3,066,291.3</b>	<b>202,677.5</b>	<b>2,863,613.8</b>

**Cuadro N° 2 Costos totales de la inversión**

**3.6 Cronograma de trabajo**

El tiempo de ejecución desde la planificación hasta la operación del proyecto está determinado en el período comprendido del año 2010 al año 2012, ver **ANEXO N° I CRONOGRAMA DE TRABAJO**

**3.7 Ubicación y localización física del área del proyecto**

El acceso a la cabecera municipal de Estelí se realiza por la Carretera panamericana Norte, asfaltada (NIC-) desde Managua hasta Estelí, la distancia es de 148 kms., desde la capital.

La actual Subestación Estelí se localiza en el Departamento de Estelí en el municipio de Estelí a la salida Norte del poblado, 800 metros al Sur, en el barrio El Rosario. Los barrios que rodean en su totalidad a la subestación, son los siguientes, al Este el barrio 14 de Abril, al Oeste el barrio Noel Gámez N° 2, al Sur terrenos baldíos de la UNAN, al Norte calle de por medio el aserrío de madera San Vicente y la fábrica de puros NACSA.

La subestación se encuentra en las siguientes coordenadas UTM (NAD 27):

<b>E</b>	<b>N</b>
568347	1448429
568393	1448432

Cuadro N° 3 coordenada del proyecto

La subestación como las líneas de transmisión eléctrica de 138 KV, que van hacia Yalagüina o vienen de Sébaco se encuentra rodeada por población o áreas industriales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELÍ  
MAPA DE UBICACIÓN DE SUBESTACION ESTELÍ

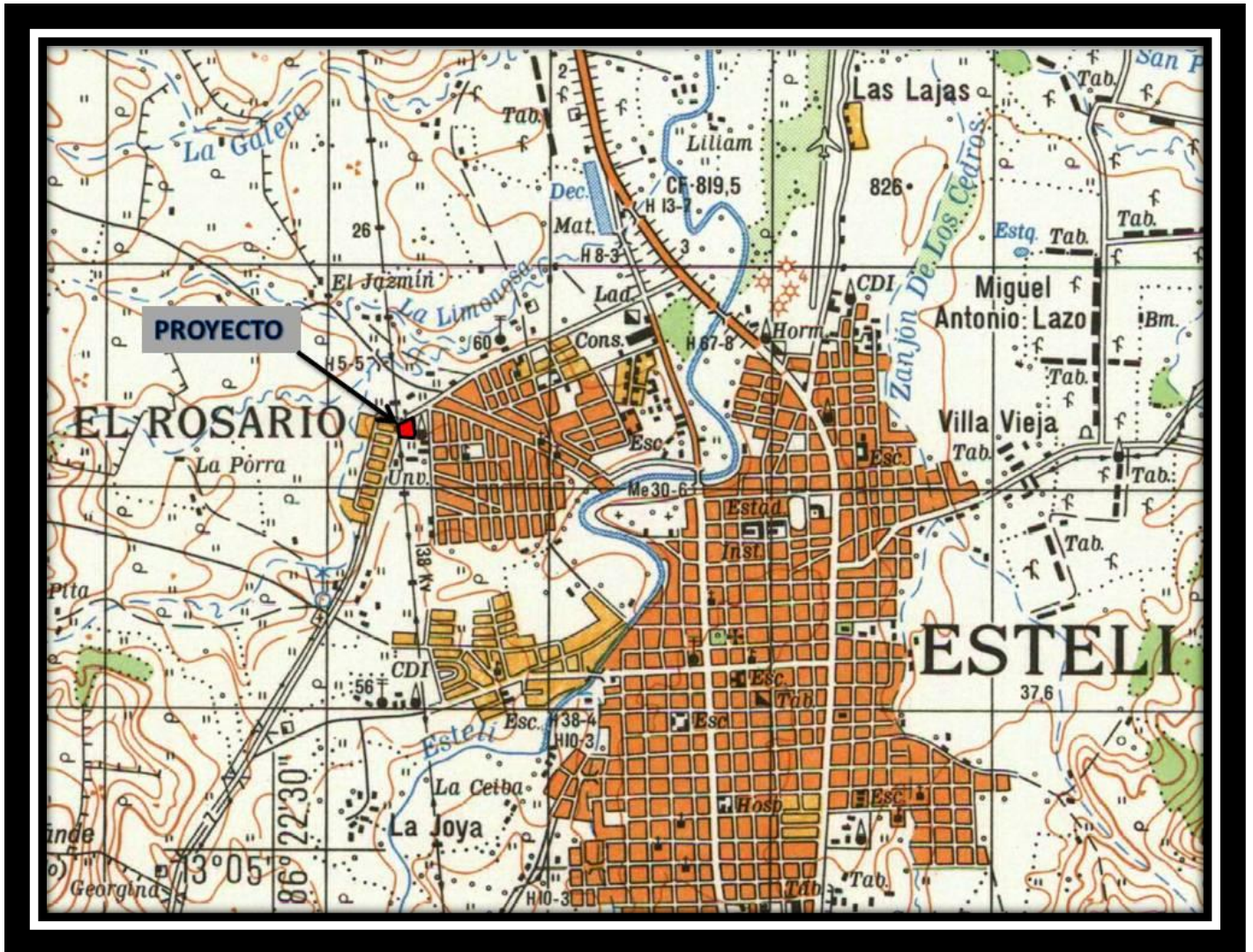


Fig Nº 1 Mapa de ubicación, Plano 1:50000



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**



Fig. N° 2 Mapa Ubicación, Imagen Google

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**3.8 Alcances del proyecto**

Tal como se ha indicado anteriormente la Subestación Estelí se encuentra en operación y es parte del Sistema Interconectado Nacional, la ampliación de la Subestación comprenderá los siguientes componentes:

- Instalación de una bahía de transformación 138/24.9 equipado con un transformador de 15/25 MVA.
- 1 armario de control, medición y protecciones (1 de línea).
- Un sistema de abastecimiento de los servicios auxiliares de CA y CC.
- Un conjunto de estructuras metálicas para pórticos de líneas y de barra.
- Bahía de llegada de línea en 138 kV de subestación Sébaco conteniendo: Interruptor de potencia, seccionadores, pararrayo y transformadores de corriente para 138 kV.

En el Diagrama Unifilar lo señalado en celeste representa las obras y equipos a instalar para la ampliación de la Subestación.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBSTACION ESTELI

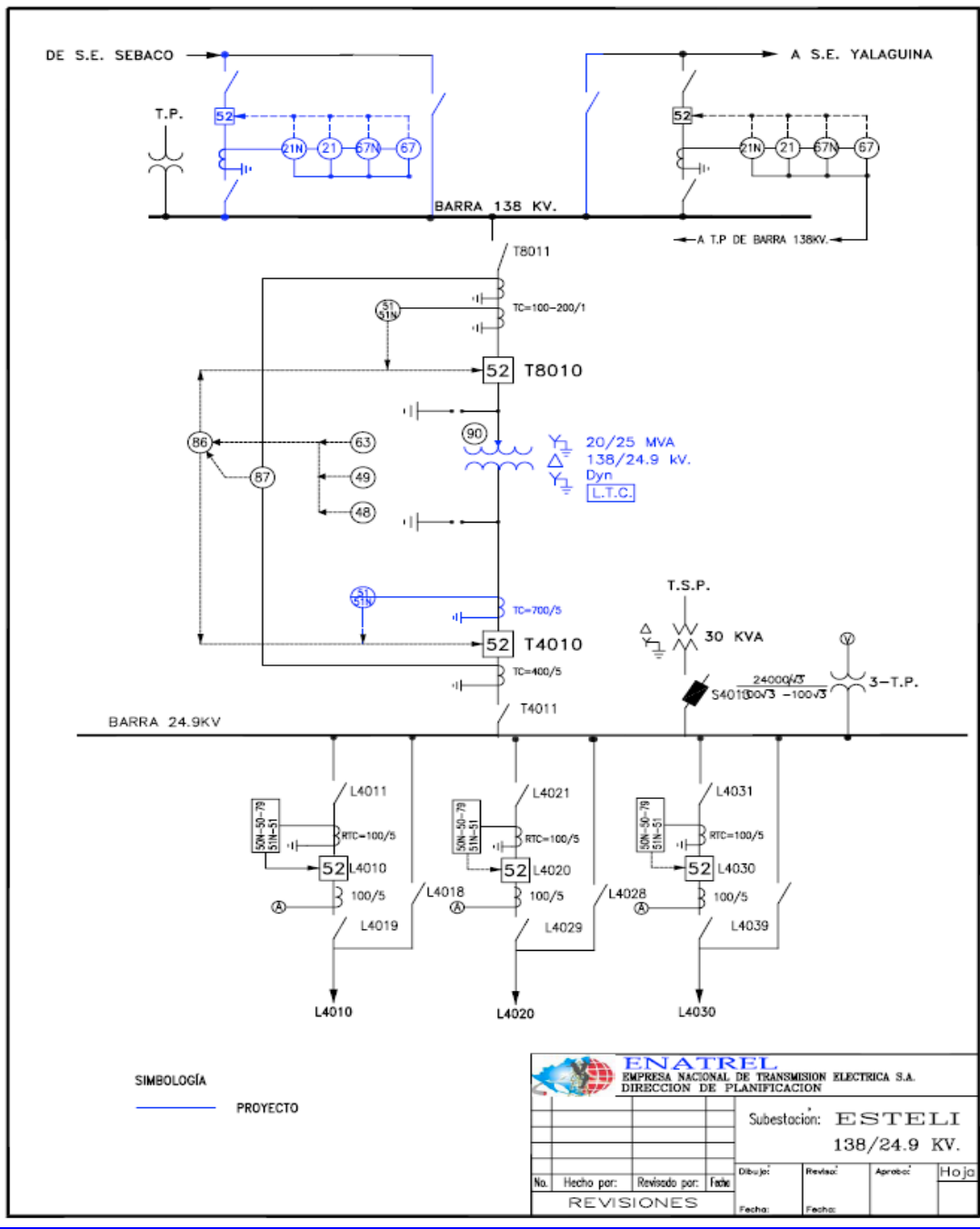


Figura Nº 3 Diagrama unifilar de subestación Estelí (Con Proyecto)



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **3.9 Planos de conjunto de la Subestación**

Ver en **ANEXO II** plano en conjunto con planos con el diseño de las fundaciones del Transformador y del Tanque de separación de aceite, igualmente se incluye la memoria de cálculo la cual especifica las capacidades de estas obras.

### **3.10 Definir la cantidad de estructuras y sus características.**

El proyecto no incluye la instalación de estructuras de soporte (postes y torres de transmisión), las entradas y salidas de líneas existen en la subestación, los equipos a instalar se conectarán a las estructuras existentes.

### **3.11 Tipos de transformadores, cubetos, dimensiones.**

El transformador a instalar en la Subestación tiene la siguiente capacidad de 15/25 MVA, el transformador está dotado en sus fundaciones con una pila o fosa de concreto la cual se conecta por medio de un canal a un tanque de separación de aceite. La implementación de estas obras garantiza que en caso de derrame por cualquier desperfecto del transformador, el aceite se capte y recupere, para evitar la contaminación del suelo y agua subterránea.

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

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

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

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

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

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

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

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

**En el Anexo II** se incluye plano en conjunto con planos con el diseño de las fundaciones del Transformador y del Tanque de separación de aceite, igualmente se incluye la memoria de cálculo la cual especifica las capacidades de estas obras.

### **3.12 Aceite Dieléctrico**

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

Se mantendrá un registro de las cantidades que entran, salen o regresan a bodega. Cuando se llena la cuba del transformador de potencia con el aceite dieléctrico, se trata con una máquina de ciclo cerrado para obtener su estado óptimo de deshumidificación. El depósito donde se encuentra el aceite dentro del equipo es hermético, por lo que el aceite no se contamina fácilmente. La posible contaminación que puede ocurrir durante el funcionamiento del equipo es la derivada de la humedad. En el caso de contraer humedad, el aceite pasa por un proceso de secado, utilizando el mismo procedimiento para el tratamiento de aceite con una máquina de ciclo cerrado. Es decir, que el aceite puede tener una vida útil prácticamente indefinida. Si el mantenimiento del transformador es realizado en el sitio de la subestación, se extrae una muestra del aceite dieléctrico con una pequeña bomba trasegadora para realizar las pruebas dieléctricas de rigidez, conducción, viscosidad, fluidez; se envasa en un bidón plástico, siendo trasladado a los almacenes de ENATREL; se trasiega a un barril metálico para su almacenamiento seguro

El aceite dieléctrico se usa en grandes cantidades en las subestaciones y por su alto costo, económicamente no es viable desecharlo. Todo el aceite pasa por un proceso de recuperación, aun después de terminar la vida útil de los equipos, el aceite es usado nuevamente. El aceite dieléctrico también puede ser usado en otros equipos eléctricos, por ejemplo, recloser, capacitadores, switches de aceite, reguladores de voltaje, breakers, bushings.

En el caso que técnicamente se determinase que el aceite dieléctrico no tiene recuperación posible, se envasa y se almacena en ENATREL. Periódicamente, se vende

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

este aceite a compradores de aceites usados, autorizados por el MARENA, para ser utilizado posteriormente como combustible para calderas.

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

En el caso de ocurrir un derrame de aceite dieléctrico en la subestación, será recolectado a través de una pila o fosa impermeabilizada en la parte de la fundación del transformador y una red de drenaje que desembocará a un tanque de separación de aceite con capacidad suficiente para contener y coleccionar el equivalente al volumen del aceite contenido en el transformador. En el tanque de separación de aceite, se coleccionará el aceite por medio de una bomba y será trasegado a barriles para poder ser reciclado nuevamente. Los aceites dieléctricos no se almacenan en las subestaciones, sino más bien en las bodegas de ENATREL.

### **Aceites Lubricantes**

En la subestación no se construirá una bodega de almacenamiento de aceites ni de otro tipo de lubricante o sustancia química. La información tachada no cabe ya que en la subestación no se manejan vehículos.

### **Manejo de aguas oleaginosas**

El proceso de transmisión eléctrica es un proceso seco, no genera agua residuales de ningún tipo, es probable que en algún momento en la subestación se generen aguas oleosas del lavado o derrames de aceite por falla del transformador, captándose estas aguas en el tanque de separación de aceite.

El tanque de separación de aceite tendrá la suficiente capacidad para almacenar el volumen total de aceite del transformador. Como el transformador estará ubicado a la intemperie la pila o fosa del transformador en época de invierno recolecta aguas pluviales que la conducirá al tanque de separación de aceite que descarga en el drenaje pluvial. En caso de haber aguas oleosas para evitar se traslade al drenaje pluvial y contamine a éstas, será trasegado a barriles por medio de una bomba y luego trasladado a los almacenes centrales, para su valoración y reutilización.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**IV. ETAPAS DEL PROYECTO**

**4.1 Etapa de construcción.**

La Subestación Estelí se encuentra en operación, cuenta con un edificio de control y dos bahías funcionando, el terreno está delimitado por malla en todo su perímetro. Tanto el terreno como el edificio cuenta con el suficiente espacio disponible para construir las obras proyectadas en la ampliación de la Subestación, las imágenes siguientes muestra la Subestación y sus espacios, como el área del terreno donde se construirán las obras del proyecto.



Foto N° 1 Bahías Existentes Subestación



Foto N° 2 Edificios Existentes de la Subestación



Foto N° 3 Entrada de Sébaco



Foto N° 4 salida a Yalagüina



Foto N° 5 Área Distribución A Gas Natural en Estelí

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**4.1.1 Describir las obras asociadas necesarias a ampliar en la Subestación existente**

Servicios básicos en el proyecto

**Agua potable**

La Subestación de Estelí cuenta con el servicio de agua potable de la red municipal que pertenece a ENACAL. En la subestación operan de 2-4 personas, situación que no aumentara la demanda actual en la operación del proyecto ya que laboraran las mismas personas la ampliación está dirigida en la instalación de equipos de mayor capacidad, para su operación no requiere mayor personal..

El agua a utilizar para la construcción de las obras será provista de la red municipal, este consumo extra utilizado para construcción de las obras es temporal mientras duren las actividades de construcción, el agua se utilizará para las mezclas de cemento, el riego del suelo y de las obras, para consumo humano del personal que laborara en esta etapa, entre otros.

**Drenaje**

La subestación tiene instalado todo su drenaje pluvial en perfectas condiciones incluyendo las de la nueva bahía. Las obras de drenaje en la subestación de Estelí están conformadas por tubería subterránea que rodean la infraestructura de las bahías, el edificio, las áreas perimetrales internas, que recolectan las aguas pluviales de toda el área y las vierten al drenaje pluvial de la calle (pluvial), por medio de una tubería de 10 pulgadas de diámetro la que en su salida está provista de un cabezal de descarga. Las nuevas bahías estarán comunicado su sistema pluvial con el existente en la subestación. En las imágenes siguientes se observan pozos de visita del drenaje pluvial en las bahías existente.



Foto N° 6 Pozo de visita



Foto N° 7 Pozo de visita

La Alcaldía Municipal de Estelí ha concluido el adoquinado la calle frente a la subestación, observándose en la cuneta propiamente en el sitio donde descarga la tubería de aguas pluviales de la Subestación la instalación de un tubo de salida de 2 pulgadas de diámetro, el que por las dimensiones del tubo de salida de la subestación de 10 pulgadas, pudiera ser insuficiente para poder dejar pasar todo el flujo de agua pluvial proveniente de la subestación, situación que podría dañar la cuneta, ya que parte de las corrientes pluviales de la Subestación drenará por la parte de afuera de ésta. Debido a lo anterior es necesario realizar las valoraciones pertinentes para evaluar esta situación y si es necesario hacer las correcciones necesarias para que las corrientes pluviales fluyan libremente sin causar ningún daño.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI



Foto N° 8 Tubería de salida de la Subestación



Foto N° 9 Espera del tubo pluvial con la cuneta de la calle



Foto N° 10 Drenaje municipal donde convergen las aguas Pluviales de la SE



Foto N°11 Calle Adoquinada y su cuneta

### Instalaciones en la subestación



Foto N° 12 Área de tableros, la que será ampliada

La Subestación cuenta con su edificio de control, el cual tiene instalado los paneles de control para la operación de los equipos, en este sitio se instalarán un armario de control del equipo nuevo a instalar, esta área es aclimatada, para el buen funcionamiento y operación efectiva de los equipos.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**4.1.2 Especificar las instalaciones temporales a instalar (bodega, sanitarios, entre otros), y las medidas de cierre de éstas**

Durante la construcción de las obras del proyecto no requiere realizar instalaciones temporales, se prevé el uso de instalaciones sanitarias existentes. Los desechos orgánicos generados por el personal serán llevados al botadero municipal por medio del servicio de recolección de basura prestado por la Alcaldía de Estelí

Los materiales a utilizar serán acopiados y manejados desde los almacenes centrales de ENATREL, hasta su traslado al frente de trabajo.

EL acceso principal a la Subestación será por las calles existentes de la ciudad las cuales tiene carácter permanente.

**4.1.3 Indicar las obras civiles necesarias en la construcción de las nuevas obras consideradas en la ampliación.**

**Movimiento de Tierra**

En las dos áreas destinadas a la construcción de las dos bahías se realizarán los movimientos de tierra necesarios, excavación de zanjas para cimientos, zapatas, base de equipos, canaletas, ductos, etc., los cuales tendrán las profundidades y medidas conforme las normativas técnicas y planos de diseño.

Las excavaciones para las obras de este proyecto se harán de acuerdo a lo que se indica en las especificaciones y planos constructivos; en todo caso las cotas para las fundaciones, deberán ser aprobadas por el ingeniero supervisor antes de los vaciados. Estas descansarán sobre una retorta de concreto de 5 cm. de espesor, el que será colocado sobre una capa de material selecto, compactado, a la densidad mínima de 95% Proctor Estándar.

La bahía del transformador contará con una base de cimentación impermeabilizada con un canal para la conducción de aceite en el caso de derrames, que conectará a una trampa de aceite. **Ver anexo II El plano en conjunto con planos con el diseño de las fundaciones del Transformador y del Tanque de separación de aceite, igualmente se incluye la memoria de cálculo la cual especifica las capacidades de estas obras. plano con el diseño de estas obras.**

Las terrazas de la subestación de Estelí posee una inclinación del 2% conforme la topografía del terreno y a orientación de las estructuras. Esta ligera pendiente permite la evacuación de las aguas pluviales a través de dos sistemas: Escurrimiento superficial y drenaje tipo francés. Este consiste en una red de trincheras transversales al flujo con filtro de grava en su interior y tubos rasurados que reciben parte de las aguas por medio de la infiltración por filtros de grava. El escurrimiento superficial es captado por medio de alcantarillas tragantes, que se conectan también a la red de tubos ranurados, evacuando el caudal total concentrado a través de un tubo madre. Las aguas procedentes de este último tubo serán evacuadas hacia el drenaje exterior (drenaje pluvial municipal) enfrente a la subestación.

**Ubicación de Estructuras y Fundaciones**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Conforme al tipo de suelo, las fundaciones serán zapatas de hormigón asiladas; zapatas de hormigón con vigas de amarre o de pilote. El contratista, preparará el sitio para las estructuras conforme las especificaciones para este tipo de labor. En la restauración del terreno, el grado de compactación no deberá ser inferior al grado de compactación del terreno natural, teniendo cuidado de no interrumpir el drenaje natural del terreno.

La instalación de las estructuras en las bahías (una bahía de línea y una bahía de transformación) para la instalación de los equipos como seccionadores e interruptores pararrayos, transformadores de potencia y transformadores de corriente, se utilizarán los equipos necesarios como grúas telescópicas, tecles entre otros.

Una vez terminada el levantamiento de las estructuras, cada una de ellas tendrá una conexión a una varilla de puesta a tierra; podrá ser necesaria la instalación de conexiones a tierra adicionales para bajar la resistencia a tierra menor a 15 ohmios.

***4.1.4 Presentar un esquema y características técnicas de las bahías a construir en la subestación***

**Ver el Anexo III Características técnicas de las bahías a construir en la subestación**

***4.1.5 Materiales y equipos que se utilizarán tanto en la etapa de preparación como de construcción.***

Los materiales e insumos a demandar para la construcción de las obras e infraestructuras serán suministrados por proveedores debidamente autorizados por las autoridades competentes, no se prevé la explotación de bancos de materiales, la empresa constructora se proveerá de empresas legalizadas para realizar la actividad.

Para el suministro de los equipos, materiales y accesorios eléctricos, ENATREL se registrará de acuerdo a las características y especificaciones técnicas establecidas en las normas nacionales e internacionales las que cumplen con los estándares de calidad y seguridad establecidos para el sector eléctrico.

- Cemento Portland
- Agua para la realización de mezclas, para mantener la humedad necesaria que prevenga la formación de polvo y para fines constructivos.
- Agregados No reactivos finos y gruesos, como arena, grava, piedra triturada, todos ellos conforme la normativa técnica.
- Acero de refuerzo, evitando que tenga el contacto directo con el suelo para evitar la corrosión del mismo.
- Ladrillos, bloques, pintura
- Carretillas, zarandas, herramientas menores.
- Madera para encofrados

Todos los materiales utilizados en las obras serán obligación del constructor bajo la supervisión de ENATREL.



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

El traslado de los materiales será en camiones de volquete de 4 toneladas, los que estarán debidamente tapados con lona para que no exista dispersión de partículas (arena).

El hormigón o concreto se obtendrá en plantas concreteras fijas existentes, las cuales obtienen los insumos de sitios en explotación debidamente legalizados.

### **4.1.6 Equipos**

- Cimentaciones: 1 camión, 1 hormigonera de 30-35 TM y vehículo todo terreno.
- Traslado de transformador 1 camión tráiler para llevar el transformador, un camión normal.
- Soldadores con sus generadores móviles.
- Para el traslado de equipos se usará una rastra con su cabezal.
- Una grúa pesada para bajar los equipos de la planta (Transformador, postes
- 1 motoniveladora y una cargadora frontal, 1 camión volquete para la carga y descarga de material de construcción.
- Cimentaciones: 1 camión, 1 hormigonera de 30-35 TM y vehículo todo terreno.
- Soldadores con sus generadores móviles.

### **4.1.7 Cantidad de mano de obra a utilizar para esta fase**

Los puestos de trabajos calificados y no calificados para realizar la construcción, montaje de la dos bahías en la Subestación, se estima entre 20 a 24 personas en esta fase, éstos serán ingenieros, albañiles, electricistas, etc, más los empleos indirectos por la alimentación del personal, transporte de materiales y estudios complementarios al proyecto como sondeos de suelo, etc.

### **4.1.8 Manejo y disposición final de los desechos sólidos producidos en esta fase del proyecto.**

Los desechos generados por el movimiento de tierra serán dispuestos momentáneamente en un costado del área a construir, para luego ser llevados al botadero municipal de Estelí previa autorización de la municipalidad, el responsable de esta actividad será la empresa constructora. En el traslado de estos desechos irán tapados con lona para evitar la dispersión de partículas.

Los desechos generados en la construcción como madera, trozos de hierro, bolsas de papel, ripios de piedras canteras, bloques quebrados, mezcla de cemento endurecida, trozos de alambres, serán recolectados y almacenados en un lado de la construcción y a medida que el volumen vaya aumentando se trasladarán al botadero municipal de Estelí, con la correspondiente autorización de la municipalidad. Durante el transporte se respetará el límite de velocidad, irán tapados con carpas para no permitir que las partículas de polvo y tierra se dispersen durante su traslado desde el sitio de generación y la disposición final y será bajo la responsabilidad de la empresa constructora.

### **Desechos domésticos orgánicos e inorgánicos**

Restos de alimentos generados por los empleados de la construcción, bolsas plásticas y material similar, serán depositados en contenedores para ser dispuestos en el botadero municipal a través del servicio tren de aseo prestado por la municipalidad.

### **Desechos líquidos**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Durante la construcción se utilizarán los servicios sanitarios de la subestación existentes que están conectados al alcantarillado sanitario de ENACAL.

**Emisiones Gaseosas y Material Particulado**

En la fase de construcción, los trabajos civiles son puntuales destinados a la excavación donde se realizarán las fundaciones para la implantación de las estructuras donde se instalarán los equipos, no se prevén a gran escala emisiones de gases y partículas producto de la combustión de los motores de los equipos.

En el contrato con la Empresa Constructora se incluirá la cláusula correspondiente de obligatorio cumplimiento de mantener en óptimas condiciones la maquinaria para reducir al máximo las emisiones. Los camiones que transporten material de construcción al sitio de la subestación usarán lonas para cubrir el material y evitar que partículas sean transportadas por el viento o dispersen el material sobre la vía. En la fase de construcción para evitar la producción de polvo, se mantendrá el terreno húmedo, especialmente si la misma se realiza en la estación seca.

**4.1.9 Medidas de Higiene y Seguridad en esta etapa**

- Se establecerán lugares apropiados para que los trabajadores puedan consumir sus alimentos y bebidas en los lugares de trabajo.
- Se proveerán 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.
- En el lugar de trabajo se dispondrá de recipientes para la disposición de los desechos y residuos domésticos, para los residuos de la construcción se dispondrán en lugares previamente establecidos para su posterior traslado en los lugares estipulados para tal fin.
- 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 capacitación de inducción relacionada con seguridad e higiene industrial, a todo el personal contratado a fin de evitar accidentes y asegurar el 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 todos los medios 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

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

frente de trabajo a aquellos trabajadores que no estén provistos de los medios de protección personal mencionados.

- 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.
- El contratista no permitirá el ingreso al área de trabajo a toda persona que se encontrase ebria o drogada. Se prohibirá la introducción, venta, uso y consumo de drogas alucinógenas y bebidas alcohólicas.
- 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.
- Los frentes de trabajo serán señalizados, con rótulos que tendrán letras negras de al menos 4" de tamaño sobre fondo amarillo, que corresponde a señales de advertencia. Estos rótulos tendrán las leyendas "vehículos trabajando", "Hombres trabajando", "Peligro" "Baje la velocidad" cuando se trabaje en zonas de circulación vehicular. Estos rótulos se colocarán en la vía.
- Las áreas de trabajo donde se instalaren los equipos deberán estar aisladas con mallas, cintas de seguridad, entre otros.
- El sitio de trabajo deberá estar resguardado y se prohibirá el ingreso de personas ajenas a las actividades de la Subestación.
- Para los trabajos en altura, todo trabajador contará con sus arneses en buen estado que lo puedan mantener sujetado y en suspensión en caso de caídas.

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

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

### **4.2 Etapa de operación y mantenimiento**

#### **4.2.1 Actividades de mantenimiento**

La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos.

El mantenimiento de las instalaciones de las subestaciones es periódico y está destinado a la revisión de los equipos, para que se encuentre operando en condiciones óptimas de

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

servicio, el mantenimiento forma parte del plan de mantenimiento anual, que es realizado por la Gerencia de Operación y Mantenimiento de ENATREL.

**Actividades de Mantenimiento de las Instalaciones y Equipos**

**Tipos de Pruebas**

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

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

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

En los elementos de protección se prueba:

- El faseo
- Las protecciones con corrientes simuladas

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**Mantenimiento de Equipos Principales**

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

CONCEPTO	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	RESIDUOS	
			LIQUIDOS	SOLIDOS
Pruebas	Resistencia de contactos	Trimestral	No se generan desechos; las pruebas se realizan con equipos especializados	Hilazas con aceites
	Aislamiento	Trimestral		
	Dieléctrico	Trimestral		
	Factor de potencia	Trimestral		
	Acidez	Trimestral		
	Resistencia de bobina	Trimestral		
	Relación	Trimestral		
Mantenimiento	Cambio de aceite	Trimestral		Hilazas Restos de sílica cristalizada Piezas usadas Grasa seca
	Revisión de contactos	Trimestral		
	Limpieza, lubricación de mecanismos	Trimestral		
	Procesado de aceite	Trimestral		
	Limpieza de aisladores	Trimestral		
	Cambiador de taps	Trimestral		
	Cambio de sílica nitrogenada	Trimestral		
	Ventiladores	Trimestral		
Sustitución	Trimestral			

En el Cuadro Nº. 4 se presenta el plan de mantenimiento para Interruptores, Seccionadores, Transformador de Corriente, Transformador de Potencia, Pararrayos.  
Fuente: ENATREL

c. Servicios Auxiliares en la Subestación

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

Cuadro Nº 5 Mantenimiento de Servicios Auxiliares en la Subestación  
Fuente: ENATREL

El mantenimiento del transformador es realizado en el sitio de la subestación, se extrae una muestra del aceite dieléctrico con una pequeña bomba trasegadora para realizar las pruebas dieléctricas de rigidez, conducción, viscosidad, fluidez; se envasa en un bidón

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

plástico, siendo trasladado a los almacenes de ENATREL; se trasiega a un barril metálico para su almacenamiento seguro mientras se somete al proceso de rehabilitación, si fuera necesario.

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

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

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

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

### ***4.2.2 Cantidad de mano de obra a contratar, turnos de trabajo a implementarse en esta etapa.***

Con la ampliación del proyecto no se contempla la contratación de nuevo personal, se utilizará el mismo personal de la subestación 4 personas, donde dos son los operadores que laboran en turnos de 8 horas diarias y dos personas destinadas a la vigilancia con jornadas laborales de 24 horas.

Para el mantenimiento de los equipos de la Subestación lo realiza personal de ENATREL constituido de una cuadrilla de dos a tres técnicos especializados, el jefe de la cuadrilla y el conductor del vehículo.

Para el aseo y limpieza del edificio se contratan los servicios de una persona que labora de 2 a 3 días a la semana, también se contrata a una persona temporal para la limpieza del área verde.

### ***4.2.3 Manejo de aguas residuales existente en la Subestación y la disposición final del efluente,***

Parte de la ciudad de Estelí cuenta con alcantarillado sanitario y sistema de tratamiento constituido de lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, la Subestación está conectada al alcantarillado municipal, por lo tanto no requiere de la construcción de un sistema de tratamiento adicional.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**4.2.4 Identificar fuentes, tipos de desechos, cantidad mensual generada en la Subestación incluyendo la ampliación.**

**Desechos No peligrosos**

En la subestación se generarán **desechos domésticos** de los residuos de comidas de los trabajadores, además de cartón y papeles, los cuales serán recogidos por el tren de aseo municipal de Estelí.

Desechos predominantemente metálicos, generados de las actividades de mantenimiento.

Desechos de aisladores, cables de aluminio y cobre, medidores, interruptores, fusibles, luminarias y bombillos, estos se clasifican e inspeccionan para verificar las posibilidades de reutilización. Se separan los reciclables de los no reciclables. Son enviados al almacén central para su comercialización como chatarra clasificada, tal como porcelana, vidrio, metales, entre otros.

**Disposición Final de Desechos no peligrosos**

En la subestación no se almacenarán piezas o equipos descartados, ni repuestos de ningún tipo. Los repuestos se mantienen en el almacén de ENATREL que cuando son requeridos, son enviados junto con los técnicos especialistas, en caso que sea necesaria alguna reparación o recambio de partes. Las reemplazadas retornan al almacén para su inventario, revisión minuciosa y posible reparación

**4.2.5 Describir las medidas de seguridad para esta etapa.**

En los lugares de trabajo se tomarán las siguientes medidas de protección a la salud de los trabajadores:

- Las áreas de trabajo y equipos deben permanecer con rótulos que brinden la información sobre los riesgos y peligro.
- La Subestación debe estar resguardada y restringido el acceso a personas ajenas a esta actividad.
- ENATREL debe informar a todos los trabajadores sobre los peligros de los equipos y las precauciones que deben tomar en la operación de éstos.
- ENATREL debe garantizar los equipos y medios de protección a los trabajadores y vigilar para que los trabajadores porten sus equipos y dispositivos de protección mientras permanezcan en sus labores.

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

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

**4.3 Etapa de Cierre**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

En el caso que ENATREL opte por el cierre del Proyecto, seis meses previos al cierre, presentará a las autoridades de MARENA e INE un programa de ejecución para el cierre y la rehabilitación ambiental, haciéndose responsable de cubrir los costos de la implementación del programa. Todo esto se hará conforme la legislación existente, específicamente y al Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica,

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

El Plan de cierre abarca todas las actividades de desmantelamiento que se realizarán para restaurar las áreas disturbadas o impactadas ambientalmente, como una forma de mitigar los efectos negativos después de concluida la vida útil del proyecto. El plan de cierre contempla una restauración ecológica, morfológica y biológica de los recursos bióticos y abióticos afectados, tratando de devolverle las características que tenían antes de iniciarse el proyecto.

Para realizar esta actividad, se hará un inventario del equipo de la subestación, que deberán ser desmontados para deshabilitarlas. Esta actividad será realizada de manera planificada y ordenada. El inventario contendrá las dimensiones, pesos y condiciones de conservación necesarias para su preservación y potencial de uso en otra localidad. Todo el material resultante será transportado a los almacenes de ENATREL, determinando previamente las partes que podrán ser usadas en la nueva subestación.

### **Las actividades en la etapa de cierre serán:**

1) El desmontaje o desmantelamiento de la infraestructura, equipos que producirá residuos inertes (Básicamente de piezas de metal, escombros de cemento de las fundaciones y hormigón). Estos serán acopiados y reutilizados aquellos que por sus características y uso lo permita (alambres), los demás serán dispuesto en sitios de disposición final debidamente autorizados.

2) Paso de la maquinaria que transporta los elementos desmantelados.

3) Recolección y acopio de materiales, en lugares autorizados para su recepción y disposición final.

### **Objetivos del plan de cierre**

Proteger el ecosistema, frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando cesen las operaciones de la subestación de energía del proyecto. Así mismo restablecer como mínimo las condiciones naturales iniciales de las áreas ocupadas por el proyecto y recuperar los posibles pasivos ambientales dejados por éste.

### **Acciones para el desmantelamiento**

Subestaciones

Desmantelamiento ordenado de los diferentes componentes de las instalaciones, separando los de mayor valor (reuso o reciclable) de los que serán sometidos a



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

disposición final en los rellenos sanitarios de las municipalidades donde se encuentren instaladas o los dispuestos en el sitio destinado a la disposición de escombros.

Una vez desmanteladas todas las instalaciones, la superficie del terreno será sometido a un proceso de nivelación y recuperación de la cubierta vegetal con especies nativas.

Las losas de concreto utilizadas en los servicios higiénicos y otras áreas de la infraestructura se romperán y los fragmentos serán utilizados en el relleno de oquedades antes de su relleno final. El sitio destinado para el vertimiento de los escombros será escogido en conjunto con la Unidad de Gestión Ambiental del municipio de Estelí y la delegación territorial del MARENA en Estelí.

## V. LÍMITES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 5.1 *Área de influencia directa*

El área de influencia directa, se ha definido el área de la Subestación de Estelí donde se construirá y operará las dos bahías del proyecto, el terreno tiene una extensión de una manzana. Existe una directa interrelación, entre el área directamente afectada y el área de influencia directa, donde se ejecutan y operan los distintos componentes del proyecto. Por lo tanto el área de influencia directa es toda el área de la Subestación con sus bahías y áreas verdes.

El terreno posee la construcción de la subestación la cual opera en ese lugar, estando debidamente cercado por un muro de concreto y malla ciclón. La zona en general presenta muy poca vegetación dispersa, dispuesta principalmente como reforestación y cercas vivas y en las cercanías hay viviendas; son áreas muy intervenidas. Los costados de la subestación, Este y Sur limitan con los terrenos de una universidad la cual tiene reforestadas sus áreas verdes. En el área del proyecto ni en sus proximidades en un perímetro de 1,000 m no se localizan áreas protegidas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI



*Figura No. 4: Mapa de Área de Influencia Directa*

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**5.2 Área de influencia indirecta**

Para la localización del área de influencia indirecta se ha tomado en consideración los resultados obtenidos de las visitas de campo, revisión de información y características ambientales, habiéndose estimado en un radio de 500 metros lineales a la redonda. El área de influencia indirecta incluye el área de influencia directa determinada por los términos de referencia correspondiente a la subestación y las bahías a construirse, más los alrededores en un radio de 500 m. Cabe destacar que las condiciones generales del área y sus alrededores, poseen características ambientales y sociales similares.

El área de influencia indirecta de la subestación se encuentra relativamente influenciada por áreas urbanas, donde se encuentran establecido barrios densamente poblados, universidades, aserríos de madera y varias fábricas de puros, lo que hace del sitio un área urbana e industrial.



Foto N° 13 Barrio el Rosario, rotonda



Foto N° 14 calle hacia la universidad



Foto N° 15 Aserrío de madera



Foto N° 16 fábrica de puros enfrente la SE

Frente al sitio se localiza la línea de trasmisión de 138 kV que viene de Sébaco a Estelí, y sale hacia Yalagüina, la población se ha asentado bajo las líneas de transmisión de 138 kV, la vegetación original ha desaparecido completamente para dar paso al desarrollo de actividades humanas, en la subestación la vegetación está compuesta principalmente por especies de malezas, pastos, arbustos y varios árboles frutales, en el patio de la vivienda del vigilante. Esta situación se mantendrá con el proyecto ya que las áreas a intervenir ya están intervenidas desde hace 30 años que se instaló la SE. .





Figura No 5 Mapa de Área de Influencia Indirecta

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### 5.3 Medio abiótico

#### 5.3.1 Geología

Geológicamente el municipio presenta secuencia de edades Mioceno a Cuaternarias que corresponden respectivamente a rocas volcánicas del terciario (grupo Coyol Superior e Inferior) y rocas sedimentarias del cuaternario. Las mismas proporcionan grandes volúmenes de rocas industriales, como basalto, ignimbritas, andesitas y toba (conocidas como piedra cantera de tamaño pequeño) así como arcillas montmorilloníticas de fácil maniobrabilidad para producir materiales de construcción y objetos de cerámicas.

En la Provincia Central, que incluye el valle de Estelí, abundan las fallas y diaclasas y algunos estratos están fuertemente inclinados. Está constituida por un relieve montañoso moderno muy variable en forma de extensas mesetas inclinadas y en cuesta, características de rocas tipo Ignimbritas y Lavas, en forma de cúpulas, características de Rocas Riolíticas y en forma de cono, característico de Rocas Andesíticas. El drenaje es dendrítico y en parte está controlado por fallas y fracturas (Hogdson, 1983).

El valle de Estelí es una estructura del tipo depresión tectónica o graben simétrico inverso, muestra una estructura monoclinal cuarteada por una intensa red de fallas y fracturas (Hogdson, 1983).

Los depósitos Cuaternarios posan discordantemente sobre las Rocas del Grupo Coyol antes descritas. Esta es una de las provincias de mayor variedad de Rocas Igneas Intrusivas que son fuente de mineralización. Por debajo de éstas se encuentran Rocas Sedimentarias del Cretácico y Terciario.

Una gran cantidad de fallas y fracturas la atraviesa con una orientación predominantemente NE. Está rellenado por depósitos Aluviales y Coluviales Cuaternarios de hasta 66 m de espesor (Villa Vieja), que consisten en compuestos de conglomerados, gravas, arenas, arcillas y limos. Estos materiales son producto de la alteración química y física de las Rocas Basálticas e Ignimbritas que afloran en la región que circunda el valle, transportados principalmente por el río Estelí y sus afluentes. Los clastos más abundantes se encuentran en los extremos sur y norte, donde existen terrazas construidas por el mismo río. En el extremo este y noroeste, los depósitos son más finos, y los cantos rodados, las gravas y las arenas, desaparecen paulatinamente con predominio de arcillas.

El valle comprende planicies con depositaciones mixtas de Materiales Aluviales, Coluviales y de suelos residuales, del sistema Cuaternario (Mapa 4), serie Estudio hidrogeológico del funcionamiento del acuífero de Estelí

Holoceno-Pleistoceno, que presentan suelos con desarrollos genéticos recientes y juveniles y que han sido clasificados como: Dic Haplustolls (MAG-FOR, 2000)

Las Rocas Terciarias más comunes son Basaltos, Andesitas, Dacitas, Tobas e Ignimbritas y están aglomeradas en dos grandes Grupos: el Matagalpa (Terciario Inferior) y el Coyol (Terciario Superior). Todo el conjunto tiene un espesor mayor de 5,000 m.

Grupo Coyol Superior

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Corresponden al sistema Terciario y a la serie del Mioceno Medio-Plioceno, con una litología dominada por Ignimbritas, Tobas, y Brechas Dacíticas, Lavas.

Basálticas y Andesito-Basálticas.

### **Grupo Coyol Inferior**

Corresponde al sistema Neoceno Superior, serie del Mioceno-Medio-Superior, con una litología dominada por Lavas Basálticas y Andesito-Basálticas, Andesito- Dacitas, Riodacitas, Tobas y Brechas Tobáceas de Riolitas y Dacitas Aglomeraditas. Los afloramientos Andesítico e Ignimbrítico del Grupo Coyol, son los más antiguos del área y pertenecen al Grupo Coyol Inferior. Los materiales son de color café, rojizo oscuro, densos y compactos, con ciertas características ignimbríticas y presentan poca alteración. El Coyol Inferior Dacítico se encuentra dentro del nivel anterior concordante con potentes capas de Tobas Dacíticas.

### **Formación Matagalpa**

Pertenece al sistema Neoceno, serie del Mioceno-Oligoceno-Medio, con una litología dominada por Tobas Riolíticas y Riodacíticas, Lavas y Lavas Brechosas Andesititas y Basálticas, Areniscas Tobáceas, Brechas areno-arcillosas e Ignimbritas.

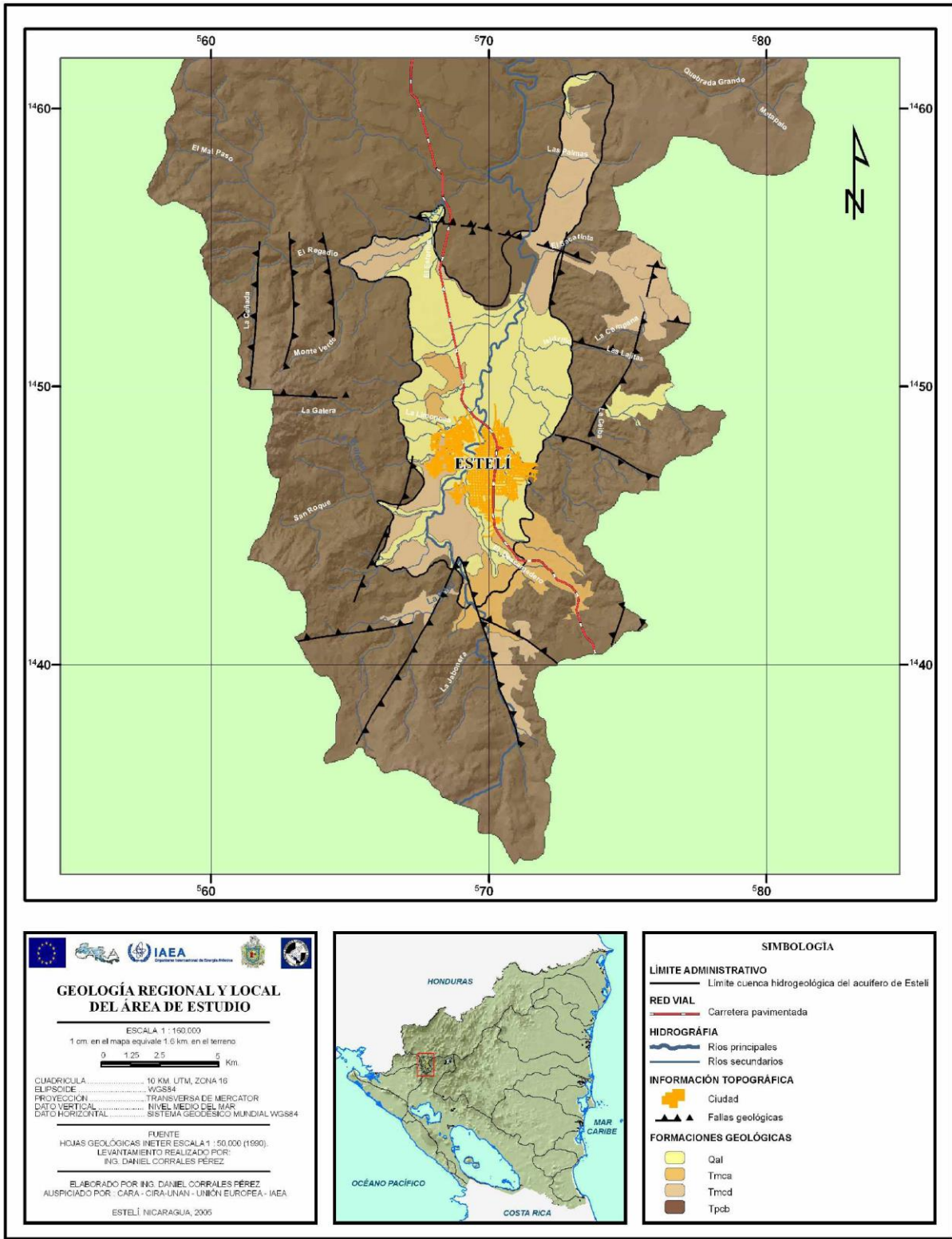
## **5.3.2. Geomorfología**

### **Fisiografía**

El territorio del Municipio de ESTELÍ, fisiográficamente pertenece a las tierras altas del interior donde sobresale el valle intramontano de ESTELÍ que se considera geomorfológicamente como una altiplanicie, y que a la vez es una especie de anfiteatro abierto en su parte norte estando franqueada en sus partes este y oeste por las Mesas de ESTELÍ de cumbres horizontales y pendientes muy inclinadas conocidas como Mesas de Moropotente en el Oriente donde se suceden unas tras otras (Ocote Calzado, El Coralito, Moropotente, Plan Helado, Las Cruces, El Bordo, La Laguna, La Guayaba, El Cebollal, El Caraco, La Pisota, etc.) y por occidente Las Mesas llamadas las Tablas que son las siguientes: Las Nubes, La Narizona, El Arrayán, Almaciguera, El Majagual etc.

Es un territorio muy accidentado topográficamente caracterizado por un relieve juvenil que representa la primera etapa del proceso erosivo efectuado principalmente en las mesetas, lomas y cuevas de ESTELÍ. A la falta de uniformidad del relieve corresponde una falta de uniformidad climatológica que se caracteriza por una distribución irregular de las lluvias, vientos en diferentes direcciones, altas y bajas temperaturas, lo que da lugar a que se desarrollen zonas de microclimas en orden de importancia, Mirafior, Santa Cruz, Tomabú, la Montañita, entre otras

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**



**Fig. Nº 6 Mapa de geología regional de Estelí**



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Relieve**

El relieve es variado, el cual está condicionado a las particularidades morfo estructurales que presenta el territorio. La altura media municipal es de 1.150 msnm siendo el punto más elevado el Cerro la fila que alcanza 1603 msnm de acuerdo con la altitud se distinguen los niveles siguientes:

- ✓ Altiplanicie que corresponde al denominado Valle de ESTELÍ y las planicies del norte y sur.
- ✓ Montañas Altas del Este, ocupadas predominante por Mesetas comprendidas entre 1000 a 1436 msnm.
- ✓ Montañas Bajas del Este, ocupadas por Mesetas comprendidas entre 800 y 1000 msnm.
- ✓ Montañas Altas del Oeste, ocupadas por Cuestas y comprendidas entre 1000 y 1608 msnm encontrándose el punto más elevado del municipio que corresponde al Cerro la Fila.
- ✓ Montañas Bajas del Oeste, ocupadas por lomas y comprende entre 600 y 1000 msnm.
- ✓ Además de ese tipo de área se distinguen los siguientes tipos de paisajes geomorfológicos:
  - ✓ Valles rellanados en los sitios de El Regadío e Isiquí de suelos de reciente formación.
  - ✓ Abanicos en los sitios de La Montañita, Santa Cruz, El Espinal y al noroeste y suroeste del casco urbano de ESTELÍ de formaciones coluviales.
  - ✓ Lomas (ondulado) en los sitios de Tomabú, La Labranza, El Cebollal y Cerro Yeluca de formaciones del terciario.
  - ✓ Flujo en los alrededores de la Montañita de formación geológica del terciario.
  - ✓ Talud en los lugares conocidos como La Tunoza, Isidriillo, de suelos coluviales.

La topografía del Municipio de ESTELÍ es ondulada con elevaciones montañosas y mesetas de considerable altura.

Entre las elevaciones de mayor consideración se encuentran: La Fila (1,608 msnm), Las Brisas (1,603.8 msnm), El Tisey (1,550 msnm), Tomabú (1445 msnm), Yeluca (1,426.8 msnm), Majagual (1,400 msnm), Las Lagunas (1,388 msnm), Arrayán (1,387 msnm), El Carao (1,386 msnm), Agua Fría (1,367 msnm), Santa Clara (1,365.6 msnm), Moropotente (1,339 msnm), Las Mesas (1,300 msnm), El Pino (1,275 msnm), Sabana Larga (1,200 msnm), El Bonete (1,061 msnm).

El Municipio de ESTELÍ está dividido en 3 zonas hidrográficas: la vertiente del Pacífico con 120 kms<sup>2</sup>, la vertiente Atlántica con 506 kms<sup>2</sup> y la Cuenca Lacustre (lago de Managua) con 200 kms<sup>2</sup> que está conectada con el Océano Atlántico por medio del Río San Juan.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Suelos

#### LA REGIÓN CENTRAL

En esta parte del país, se localizan los suelos más fértiles entre montaña y montaña, como los valles de Jalapa (Nueva Segovia), Sébaco (Matagalpa) y Pantasma (Jinotega), donde hay disponibilidad de aguas subterráneas donde se puede desarrollar agricultura intensiva.

Así también, en estos lugares se encuentran pendientes pronunciadas, donde es posible realizar cultivos de hortalizas y algunas frutas como las uvas, las cerezas entre otras, para evitar la erosión, como sucede en los departamentos de Jinotega, Matagalpa, Estelí y Nueva Segovia.

Los mejores suelos están ubicados en laderas, explicó Zúñiga.

“Al menos un 70 por ciento están en esa condición, aunque eso es una dificultad porque causa problemas para el desarrollo de la agricultura, y se provoca erosión de los suelos, perdiendo la fertilidad y para eso hay que dar una atención especial y se alteran los costos, pero es la única manera para que sea sostenible”, insistió.

En el valle de Estelí los suelos presentan una gran similitud en cuanto a sus características genéticas y morfológicas de acuerdo al orden de suelo, clasificándose como Molisoles. (MAG-FOR, 2000). Este orden es ampliamente representado en el valle y se presenta en regímenes de humedad rústico.

Son suelos que tienen un desarrollo de juvenil (A-B-C) a inmaduro (A –Bt-C) con la presencia de un epipedón mólico que corresponde a un horizonte superficial A de color oscuro, alto en saturación de bases (> 50%). El valle presentan suelos con desarrollo genético juvenil a inmaduro fuertemente erosionado y que corresponden a los subgrupos taxonómicos: Litic Haplustolls, Litic Argustolls y Udic Haplustolls.

Los sub grupos de suelos más generalizados son:

Haplustolls: Son los ustolls de régimen ústico, que presentan un epipedión mólico (hz A) que descansa sobre un horizonte B cámbico. La secuencia textural del A y el B es generalmente franca, son desarrollados a partir de Rocas Volcánicas y se localizan en superficies fuertemente erosionadas. Presentan una secuencia de horizontes del tipo A-B-C. Argiustolls: Son los udolls de régimen ústico, que presentan un epipedión mólico (hz A) que descansa sobre un horizonte argílico (Bt) de acumulación de arcilla iluvial. La secuencia textural es generalmente franca en el A y franco arcillosa en el Bt. Son desarrollados de Rocas Máficas y se localizan en superficies erosionadas por la acción humana. Presentan una secuencia de horizontes del tipo A-B-C.

Hapludolls: Son los udolls de régimen údico que presentan un epipedión mólico (hz A) que descansa sobre un horizonte cámbico pardo rojizo. La secuencia textural es generalmente franca en el A, y franco arcillosa en el B. Se han desarrollados a partir de Rocas Máficas. Presentan una secuencia de horizontes del tipo A-B-C.

La mayoría de los suelos no presentan diferencias notables en cuanto a las clases de usos del suelo (I – VIII). En el valle de Estelí existe un predominio mayoritario de suelos de la clase III. (Catastro e Inventario de Recursos Naturales et, al. 1972).

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Clases de suelos**

Están clasificados como suelos clase III con características como: suelos profundos con profundidad mayor de 90 cm; de textura fina dentro de los que sobresalen los: arcilloso arenoso, arcillo limosos y arcillosos con menos del 60% de arcilla. Presentan una pendiente bastante plana menores del 1.5%, por tanto, su drenaje es pobre o moderadamente drenado; como resultado se dan inundaciones ocasionales. El porcentaje de erosión es moderada.

### **Hidrología**

La Ciudad de Estelí es atravesada por las siguientes afluentes pluviales: el Río Estelí, y las quebradas El Zapote y El Zanjón de los Cedros (estas dos quebradas son afluentes de tercer orden del Río Estelí).

El Río Estelí, también funciona como drenaje principal de toda la cuenca del Valle Estelí; logrando infiltrar cierta cantidad de agua en los acuíferos subterráneos, que se presentan en las depresiones (valles) adyacentes a esta fuente fluvial, la otra parte del agua superficial, la que por una u otra forma no pasa formar parte en la masa de agua subterránea, es drenada por este río, hacia el afluente pluvial de primer orden, como lo es el Río Coco que forma la cuenca 45.

La cuenca del Valle Estelí, donde está ubicada la Ciudad de Estelí, presenta grandes problemas de degradación ambiental en los últimos años, esto se refleja principalmente en la pérdida acelerada de flora y de la fauna, la erosión y degradación (mecánica y química) de los suelos, irregularidad del régimen hídrico (causada por perturbaciones en los procesos hidrológicos), la contaminación de los acuíferos subterráneos. Estos dos últimos puntos tienen gran influencia en la falta de agua para el consumo humano.

El Río Estelí que nace en el sur del territorio del municipio a la altura de los 840 mts, con una longitud estimada de 93 km., fluye cruzando la Ciudad de Estelí en un tramo de 6.0 km. y continúa su curso en el valle de Estelí hasta desembocar en el río Coco. Entre sus principales tributarios dentro del municipio están los ríos Estanzuela, La Sirena, El Tular y una serie de quebradas que conforman su cuenca hidrográfica que describe un pronunciamiento en forma de poza de sur a norte. Hay que destacar que la alta densidad de las aguas fluyentes durante la estación lluviosa muestran que: el suelo tiene una porosidad mínima, las rocas tienen una alta erosionabilidad y la superficie tiene un drenaje rápido.

Incluyendo el Río Estelí, la red hidrológica superficial del municipio se caracteriza por ser un sistema fluvial de aguas intermitentes, cuyas cuencas sólo conducen agua durante la estación lluviosa, con un régimen irregular y caudales de estiaje muy reducido.

El río Estelí que es un recurso hidráulico de gran importancia para el municipio en la actualidad ha sufrido de emisiones de aguas residuales y crudas provenientes de viviendas y de industrias lo que ha originado su contaminación; el metabolismo hídrico del río, que ha sufrido trastornos por los cambios climáticos y talas de bosques en su cuenca, se complica aún más por la intensificación del riego y el consumo humano que provoca un rebajamiento en el nivel freático produciéndose una infiltración de agua fluvial que no sólo recarga el metabolismo hídrico del río, sino que contamina también el agua subterránea. En época lluviosa causa serias inundaciones en el poblado, causando mucho daño

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

La demanda de leña en los últimos 10 años por el incremento de la población tiene su repercusión directa sobre el río, por las talas indiscriminadas que se han estado realizando en las riberas del río sin ningún control, han acabado hasta con los chilamates que con sus extensas raíces sirven de protección del talud del río.

### **Cuencas Subterráneas**

La principal cuenca de agua subterránea del municipio está localizada en el valle intramontano o altiplanicie de Estelí, que se considera a escala nacional como una cuenca pequeña, encontrándose también acuíferos de menor importancia en El Regadío, Isiquí, Santa Adelaida, desconociéndose los datos básicos de esas cuencas subterráneas, como son las extensiones, profundidades, el volumen aprovechable, las concentraciones de los sólidos totales, disueltos, así como el carácter químico de las aguas dulces. No obstante topográficamente y geológicamente se consideran zonas de recarga.

La cuenca subterránea del Valle de Estelí tiene una superficie aproximada de 79 km<sup>2</sup>; el acuífero tiene una extensión aproximada de 45km<sup>2</sup>; la profundidad de las aguas subterráneas varía entre 2 y 32 mts; las elevaciones topográficas varían entre 810 a 850 msnm; el caudal promedio de los pozos perforados va desde 450 hasta 130 galones por minuto y el volumen aprovechable es de 2.385 millones de galones según INAA

La ciudad de Estelí ya no puede seguir creciendo sobre el Valle de Estelí, donde la demanda de agua para producir alimentos, pronto entrará en conflicto con las exigencias de la población, ya que el 82 % de la población total municipal se concentra en el valle; y la industrialización, ésta última si se identifica como industria pesada con uso intensivo de agua, no tiene cabida en la Ciudad de Estelí por el agotamiento de los suministros de aguas dulces subterráneas convirtiéndose más bien la industria liviana en el punto del desarrollo urbano, se intensificará así la competencia por el agua entre esta, la agricultura y la población.

### **Clima**

Las características climáticas del municipio son variables, debido a la altitud, la latitud, y la orografía que condicionan diversas zonas. En general el clima del municipio según Papadaki es templado y seco por ser una zona sujeta a la sequía.

El clima de la zona de Estelí, según la clasificación de Köppen (Köppen, W., Geiger, R., 1928) es de tipo Sabana Tropical de altura; y de acuerdo a Thorntwaite, el clima local se clasifica "Sub-húmedo seco".

Estelí, se caracteriza por presentar valores bajos de precipitación y humedad relativa con altas temperaturas que ocasionan altos índices de evaporación, lo cual evidencia una falta de agua que es producida por lluvias irregulares y deficientes en la primera etapa de la estación lluviosa, y un marcado déficit hídrico en los suelos en los meses de julio y agosto conocido como Canícula.

El clima se define dentro de la zona más templada de Nicaragua, con temperaturas promedio anuales menores a 24°C y precipitaciones anuales que oscilan entre los 1.000 y 1.200 mm en la parte sur de la meseta hasta los 1.800 mm anuales en la parte norte (MARENA/FUNDENIC SOS, 1999). Es importante la distribución de la precipitación

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

mensual, destacando dos períodos extraordinarios, mayo y octubre, en que la precipitación supera considerablemente los 150 mm de promedio.

La altura de la meseta oscila de 700 a 1.550 m, lo que influye notablemente en el clima de las distintas regiones del área. Existen, pues, dos zonas climáticas: las zonas bajas (700-1.100 m) y las zonas altas (hasta los 1.550 m). En las zonas bajas la temperatura es de unos 24°C y la precipitación media anual de 860 mm, sobre todo en los meses de Mayo a Octubre; mientras que en las zonas altas, la temperatura es de 17°C y la precipitación media anual de 1.300mm.

Así pues, hay una variación de temperatura, a razón de 0'6°C por cada 100 m (según FIDER, 2003). También, encontramos variaciones en la humedad relativa, siendo mayor en las partes altas donde se encuentran helechos, como en el cerro Tisey, y otras especies vegetales de trópico húmedo de altura. Dichas características climáticas condicionan que los pinares se sitúen en las zonas más altas de la meseta, mientras que los robles en las partes inferiores. Esta característica también incidirá en la ocupación económica del AP.

La vegetación se desarrolla dentro de la zona de vida de Subtropical húmedo y Montano transición a húmedo, del sistema de Holdridge . Esta zona se caracteriza por tener un clima generalmente fresco; con temperaturas bajas de hasta 17°C en las cumbres, precipitaciones durante períodos de seis meses de lluvia, permitiendo la ocurrencia de especies latifoliadas y coníferas que varían en composición y distribución.

Holdridge (1947) publicó un diagrama de clasificación de zonas de vida mundiales que, con subsiguientes modificaciones (Holdridge 1967), se ha aplicado en muchos países del Neotrópico. Las zonas se definen mediante límites progresivos del promedio de precipitación anual y del promedio de la biotemperatura. Esta última se deriva para un año promedio, sumando todas las temperaturas por hora entre 0° y 30°C (los límites supuestos para el crecimiento de las plantas) y dividiendo por la cantidad total

En el valle de Estelí la precipitación pluvial promedio anual es de 825 milímetros, casi similar a la de Condega que es de 800 milímetros a pesar de estar esta última a una altitud de 560 msnm lo que muestra esta similitud es que la cuenca del valle de ESTELÍ está influenciado por el norte, por una de las zonas más secas del país.

La temperatura media anual es de 21.5 °C para una elevación de 815 msnm los valores descienden en función de la altitud, con un gradiente vertical de 0.6 °C. por cada 100 metros de altitud; así en aquellas zonas de mayor altitud la medida anual es del orden de los 18.0 °C se registran temperaturas mínimas bajas, a consecuencia principalmente de la altitud. El comportamiento general de la distribución mensual se caracteriza por ser máximas durante el mes de marzo (35.8°C Marzo de 1983) y mínimas en diciembre (5.5.°c Diciembre de 1975)

La humedad relativa promedio anual es de 70%, el grado de humedad aumenta hacia el noreste (Mirafior) y sur (Tomabú)

La alta evaporación promedio anual de 2,054 mm superior a la precipitación anual que se estima en 825 mm dificulta las actividades agrícolas en el municipio, siendo condicionante para la elevación de los rendimientos la necesidad de incrementar las áreas de riego.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Se distinguen tres sistemas fundamentales de vientos:

- Alisios: soplan todo el año con dos direcciones noreste y sureste.
- Vientos de Montaña: se presentan en el Valle de ESTELÍ, donde la incidencia de las brisas de montaña tiene marcada influencia.
- Vientos del Norte: se presupone que contribuyan también a la baja precipitación en el territorio de la cuenca del río ESTELÍ por ser vientos secos provenientes de los departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

### **Precipitación**

La región tiene un régimen de precipitación promedio anual, que en función de la altitud, varía de 700.1–1,866.4 mm, éstas últimas se registran para el año del huracán Mitch. En el período lluvioso ocurre el 90% de precipitación; siendo mayo, de mayor régimen pluviométrico (199.3 mm). Mientras que febrero es mas seco con un valor medio máximo mensual de 13.8 mm (Gráfica 1).

La zona de Estelí, presenta dos estaciones (verano e invierno) durante el año; un período seco (noviembre a abril) y él húmedo (mayo a septiembre), además existe otro seco conocido como Canícula (15 de julio a 15 de agosto).

El período lluvioso (mayo -octubre) presenta un régimen bimodal de precipitación, es decir, que se presentan dos máximos que ocurren generalmente en mayo y septiembre. (INETER, 2004).

### **Temperatura**

En general, se puede decir que la temperatura media anual varía de 26.8 a 29.4 °C; presentándose los valores más bajos en los meses de diciembre y enero; los más altos en el mes de abril.

También, la baja de las temperaturas en junio y julio por el acercamiento de la zona de convergencia intertropical; como factor sinóptico, ésta influye en el incremento de la cobertura nubosa y ocurrencia de precipitaciones, lo cual reduce los valores de temperatura en la superficie terrestre.

La distribución de la temperatura está en dependencia de la elevación. Para el caso particular del valle existe variación en cotas de elevación de 800 y 1230 m.s.n.m. Las variaciones son notorias respecto a las montañas que circundan el valle, donde éstas son más bajas.

### **Evaporación**

La evaporación es un parámetro de interés, para los fines de un balance hídrico e hidrogeológico. Los registros de éste parámetro en el período 1971–1988, se calculan los valores medios mensuales en el rango de 118 a 228 mm, estos indican la cantidad de agua que se pierde por evaporación. Este proceso se acentúa principalmente más, debido al efecto de la ausencia de cobertura vegetal producto del impacto ambiental causado por la deforestación.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Humedad relativa

La importancia de la humedad relativa se debe a su íntima relación con los fenómenos hidrológicos, isotópicos y meteorológicos. En cuanto a los fenómenos hidrometeorológicos, al existir mayor grado de humedad disminuye la evaporación dando origen a la ocurrencia de precipitaciones. Con relación a los fenómenos isotópicos, su influencia con el efecto de elevación determinan la composición isotópica de las aguas.

La humedad relativa en la región varía durante el año entre el 56% en el mes de abril y el 80% en septiembre; coincidiendo éste con el período más lluvioso de los registros pluviométricos. Además en estos meses se registran los mínimos y máximos valores de humedad relativa con 47% y 91.3% respectivamente

### ECOSISTEMAS

La situación en los Ecosistemas Terrestres Naturales.

En la región Central (Norte y Este), el Bosque de pino submontano sigue siendo afectado por la extracción desordenada. Aunque hayan planes de manejo forestal, hay poca capacidad de control de INAFOR a las compañías madereras, éstos se muestran ávidos de extraer madera de pino al menor costo posible, muchas veces evitando cumplir con sus obligaciones ambientales: respetar la conservación de suelos, la reforestación ó dejar la cantidad y calidad adecuada de árboles progenitores. De esta forma, éste ecosistema se va convirtiendo en potreros naturales.

La eliminación de la cubierta vegetal natural con fines de conversión de los terrenos en sistemas productivos y la extracción selectiva de árboles de valor maderable ha afectado los siguientes ecosistemas: el Bosque siempreverde estacional mixto submontano, el Bosque siempreverde estacional latifoliado submontano, el Bosque siempreverde estacional montano bajo y el Bosque semideciduo. En la mayoría de los casos se presenta el avance creciente de las plantaciones de café y en los tres primeros casos se presenta la eliminación total de la cubierta vegetal debido al nuevo concepto de café sin sombra supuestamente mas productivo. Áreas puntuales del Bosque semideciduo aluvial de galería se están convirtiendo en tierras de agricultura de riego (microriego elevando agua de los ríos con bombas) y sitios para aguar el ganado.

Bosque siempre verde estacional mixto submontano, IA2b(1/2).

Laderas de gran pendiente, cerros suavemente ondulados, pequeñas mesas y valles, a altitudes de 700 a 1,200 msnm. Sustrato geológico de rocas graníticas, metamórficas (esquistos) y volcánicas terciarias ácidas que originan suelos Entisoles de textura gruesa, color amarillo, pardo y negro con un buen drenaje, peñascos, piedras y grava en el suelo y el subsuelo y sectores con Molisoles de textura suave o ligera de color oscuro rojo o amarillo bien drenados. La precipitación promedio anual es entre 1,200- 1,800 mm y la temperatura de 22- 25 °C (INETER).

Es un bosque de siempreverde con estacionalidad en la región Centro- Norte. Los suelos más ácidos e infértiles son ocupados por masas de pinares y en los sectores de suelos más fértiles y/ó aluviales se presentan masas de roble-encino, ambos con su flora acompañante muy similar a las especies arbóreas, arbustivas y hierbas de la siguiente formación: Pino submontano [IA2b(2)]. Las especies de Pino más frecuentes son: Pinus

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

oocarpa y *P. patula*. Las especies de roble encino más frecuentes son: *Quercus bumeloides*, *Q. peduncularis*, *Q. sapotifolia*. (Robles o encinos).

### **ECOSISTEMAS PRODUCTIVOS HUMANIZADO**

En las Segovia: (Central Norte: Estelí, Madriz y Nueva Segovia).

Terreno bastante accidentado con altitudes entre 900 -1,500 msnm. Derrames lávicos (grupo Coyol) originaron suelo gris oscuro, franco arcilloso con buen drenaje lateral. En sectores, hay peñascos y piedras medianas en la superficie y en el subsuelo. El complejo fisiográfico presenta una variedad de microclimas y que comprende 3 grandes paisajes:

- Las elevaciones (hasta 1,500 msnm) con una zona montañosa alta, húmeda y fría donde hay remanentes de pinares (*Pinus oocarpa*, *P. patula*) y de bosques nubosos donde se presenta *Cornutia sp.*, en sus partes más bajas roble-encinares (*Quercus spp.*); en los restos de bosques nubosos se informa todavía existen especies raras en zonas vecinas: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mono congo y quetzal.
- Planicies o llanuras (1,200 msnm) baja, seca y caliente con grandes parches de vegetación secundaria en el cual es muy frecuente el Carbón (Comayagua; *Acacia pennatula*) de uso múltiple, el Güachipilín (*Diphysa robinoides*), Guapinol (*Hymenaea courbaril*) y algunos Tempisque (*Sideroxylon capiri var tempisque capiri ssp tempisque* del bosque primario).

La transición entre las dos anteriores, es una franja intermedia con alturas promedio de 1,300 msnm. En las partes más bajas los remanentes de bosques sirven de sostén de: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejo, cusuco, palomas y anades. La humedad relativa de Febrero a Mayo es menor del 80%. La precipitación media es de 1200 a 1300 mm anual. La temperatura media anual es de 21°C.

El área tiene un alto potencial forestal para producción y bosques de protección y conservación de aguas y vida silvestre, cultivos agroforestales (café, cítricos, frutales), prácticas silvopastoriles y ecoturismo. En ciertas áreas con pendiente fuerte se pueden hacer plantaciones forestales para uso energético, y así quitar presión sobre las áreas boscosas. Algunas áreas por su belleza escénica y su clima benigno tienen un alto potencial turístico.

Actualmente es un área humanizada, con una alta perturbación. Su uso es agropecuario con producción de leña para el consumo local. En los terrenos productivos se siembran granos básicos (maíz, frijol, millón, arroz), hortalizas (repollo, papa, brócoli, tomate y cebolla), Cultivos no tradicionales (tabaco, manzanilla, chilla, linaza, uva), frutales varios. Hay extensas sabanas y pastos naturales dedicados a la ganadería extensiva. Por mal manejo de los suelos avanza la erosión hídrica, con empobrecimiento acelerado de su fertilidad. La producción agropecuaria y de agua se mejoraría, y el clima así como el régimen de lluvia se amortiguaría si se trabaja bajo el concepto de manejo de cuencas usando los suelos de forma adecuada, respetando las pendientes, usando la agroforestería cuando conviene y recuperando la vegetación natural especialmente los bosques riberos, de altura y de las laderas abruptas



## **5.4 Medio Biótico**

### **5.4.1 Flora**

#### **Regional**

La vegetación es escasa, sabanera y achaparrada con algunas manchas de bosques de coníferos (*Pinus oocarpa*) y de latifoliadas (robledales del género *Quercus* sp). Las formaciones vegetales se reducen a tres, cálido húmedo (Valle de Estelí), fresco húmedo (pinares) y pluvioselva (Mirafior).

El municipio se encuentra cubierto en un 23 % por restos de bosques secundarios y ralos y asociaciones herbáceas naturales, muchos de los cuales han sufrido la alteración demás manifestaciones antrópicas en el proceso de desarrollo territorial que el mismo ha experimentado. Solo hacia la zona de Mirafior (Noreste) quedan restos de la vegetación originaria específicamente flora arborecente de bosques densos donde se destacan los robledales del género *Quercus*, chilamates del género *Ficus*, Carbón, Guanacaste, Jiñocuabo, Quebracho, Balona, Agualipe, Ceiba entre los más importantes, así como en la zona del Cerro de Tomabú que aún quedan restos de pinares maduros de la especie *oocarpa* y robles de las especies *puruchana*, *peduncularis*, *sapotifolia*, *segoviensis*. Por el occidente, existen también manchas de pinos (Rodeo Grande) y reducidas áreas de bosques ralos de latifoliados al noroeste de El Regadío.

Respecto a los recursos naturales renovables se han hecho algunas exploraciones e investigaciones para analizar la posibilidad de la introducción de estos como una actividad económica en el municipio.

#### Árboles en potreros

Hay un predominio de las especies Carbón (*Acacia pennatula*), Encino colorado (*Quercus sapotifolia*) y escasos pinos en potreros, para las áreas con elevaciones superiores a los 1.000 m; en tanto que en las áreas inferiores a 900 m predominan las especies de Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Capulín (*Trema michranta*), Laurel o Nogal cafetero (*Cordia alliodora*) y Jícaro (*Crescentia alata*) en potreros.

Áreas abiertas, cultivos y prados. En esta categoría se asignan áreas abiertas de praderas y de cultivo anual de la linaza, manzanilla, papa, repollo.

#### Bosque de Pinos.

Ocupa los rangos altitudinales más altos (1.200 m), con un predominio marcado de las especies de pino blanco (*Pinus maximinoi*) y pino colorado o llorón (*Pinus oocarpa*), combinadas con encino colorado. Las especies arbustivas que acompañan a estas especies de pinos son: especies arbustivas del género *Sporobolus* *Sporobolus indicus* (Espartillo), *Pseudoelephantopus*, herbácea trepadora sobre cercos, arbustos y árboles, *Gnaphalium*, *Eclipta*, *Tridax* y *Conizia*. También se encuentran leguminosas: barba de viejo (*Desmodium barbatum*), mozotes (*Desmodium canum*), frijolillos (*Teramnus uncinatum* y *Macroptilium atropurpureus*), Trencilla (*Zornia*) y la Zarza común (*Rubus ulmifolius*).

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Recurso Forestal de Pino

Del árbol de pino, además de la madera, se puede extraer algunos subproductos, entre los cuales está la resina de pino que se utiliza para la fabricación de pinesol, aguarrás, pinturas etc. Estelí es sede del proyecto de extracción de resina de pino de la especie Oocarpa, que cubre los tres Departamentos de la Región segoviana. Según la experiencia de este proyecto la actividad es rentable desde el punto de vista económico

Entre las alternativas al consumo de leña están, la producción de carbón, la fabricación de briquetas a partir del aserrín y otra de las alternativas, es el establecimiento de plantaciones energéticas.

La producción de gladiolos es otra actividad de bosques experimentado en Mirafior, y se ha establecido mercado en Costa Rica.

### Bosque de Robles.

Predominio de roble encino (*Quercus segovienses* o *Q. achoteana*) y encino colorado, que junto con algunos pinares, son las estructuras arbóreas predominantes. Están en buen estado de conservación, sobre todo los robledales, porque a diferencia de los pinares, estos no se aprovechan intensivamente.

#### - Bosque Mixto.

Proporción similar entre pino y roble. Predominan las especies roble encino, encino colorado y pino colorado. En algún momento estas áreas fueron dominadas únicamente por pinares. Otras especies importantes son el quebracho (*Lysiloma auritum*) y la vara blanca (*Myrsine pellucido-punctata*).

#### - Bosque latifoliado.

Existe una dominancia de especies latifoliadas de bosque seco y de bosques secundarios. La especie más dominante se corresponde a una especie de comportamiento heliófito, como es el Capulín. Otras especies importantes son el Carbón, el Guácimo de ternero, el Guanacaste blanco (*Albizia caribaea*) y el Majagua (*Heliocarpus appendiculatus*). La mayoría de estas especies encontradas son especies de bosques secundarios. Los sitios donde se encuentran estos tipos de bosques, son las partes más bajas hacia el sector de mesas El Jícaro, Cerro El Jicote, sector Aceituna, Nacascolo, sector de La Tunosa y en las partes bajas de San Marcos de Apaguagí (Pérez y Mejía, 2002).

### Bosque de galería:

En bosque de galería se incluye la vegetación registrada a la orilla de ríos y quebradas encontradas en el AP y la Zona de Amortiguamiento, principalmente el Río Estelí, Laguna El Carrizo, Quebrada Nacascolo, Quebrada al Cerro La Escala, etc. La vegetación es muy pobre en las partes más bajas, ya que ha sufrido un gran impacto debido a la deforestación por transformación en cultivos agrícolas y por explotación forestal, ya que presentan mayor calidad, variedad de madera y mayor accesibilidad. Se registran especies del género *Ficus* y *Cecropia*.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

- El bosque achaparrado: Predomina las especies de pino blanco, roble encino y especies de los géneros Solanum y Asclepias; este tipo de vegetación merece un estudio botánico específico donde se identifiquen todas las especies presentes.

### Local

El área del proyecto se encuentra totalmente impactada por las actividades antrópicas, propiamente en la subestación se encuentran ciertos arboles

- Genízaro, Ptecolobium saman
- Nancite, Byrsonima crassifolia
- Guayaba, Psidium guajava
- Limón, Citrus médica y Citrus aurantifolia
- Mango, Mangifera indica,
- Naranja, Citrus sinensis
- Cornezuelo, Acasia collinsii

Fuera de la subestación se encuentran siembras de reforestación de la universidad, esta está alrededor de la subestación, las plantas que tienen son;

- Guácimo de ternero, Guazuma ulmifolia, Lam.
- Madero Negro, Gliricidia sepium
- Guanacaste de oreja, Enterolobium cyclocarpum
- Mandagual o Chocuabo, Caesalpinia velutina
- Aromo, Acacia bayleyana
- Tigüilote, Cordia dentata
- Jiñocuabo, Bursera simaruba

### 5.4.2 Fauna

#### Regional

La fauna de Estelí ha disminuido en las últimas décadas por el mal manejo de los habitantes, en las montañas alejadas de la zonas urbanas todavía se encuentran algunas especies como cusucos (armadillos), garrobos, zorros, perezosos, gran variedad de reptiles; aves, entre ellas las casi extintas lapas y loras.

#### Mamíferos

Se recuentan muchas especies de mamíferos, de ellos los murciélagos representan el mayor número, que pertenecen a las órdenes de Marsupialia, Chiroptera, Carnívora, Perissodactyla, Rodentia y Lagomorpha (2 de estas especies están bajo regulación CITES y 3 bajo protección nacional). Otras especies de mamífero encontrados son la ardilla gris (*Sciurus variegatoides*), el ratón común (*Peromyscus mexicanus*), un ratón arbóreo (*Oecomys spp*), con un extraño silbido nocturno parecido al de un ave, la guatusa (*Dasyprocta punctata*). La población de estas últimas especies ha disminuido considerablemente en los últimos años como consecuencia de la caza. Los pobladores mencionan que en la montaña existe la presencia de felinos grandes como el jaguar (*Panthera onca*) en los bosques secos, pero no se ha detectado su presencia. También informan que antiguamente había monos cara blanca o capuchinos (*Cebus capucinus*) y monos congos o aulladores (*Alouatta palliata*)

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

Como grupo los mamíferos representan una pequeña parte de la diversidad zoológica del país, pero algunas especies como el Venado Coliblanco *Odocoileus virginianus* o la Guardatinaja, Agutí paca son muy apreciadas como pieza de caza por la población rural que habita cerca de las áreas boscosas. Las ardillas grises se encuentran en los pinares.

### ***Local***

El sitio, por estar urbanizado y ocupado por actividades antrópicas, no tiene suficientes condiciones para albergar y sustentar a la fauna, no obstante, se pudo conocer por medio de los vigilantes, que en el sitio albergan algunos mamíferos característicos de sitios intervenidos como;

Zarigüeyas o zorro cola pelón  
Zorro meón

*Didelphis marsupialis*  
*Mephitis macroura*

### **Anfibios y Reptiles**

A pesar de estar en un área urbanizada existen algunos reptiles que están bajo regulación (CITES), como es el garrobo negro (*Ctenosaura pectinata*), el cual, ha disminuido su población en los últimos años, debido a la caza indiscriminada.

Anfibios, no se detectaron

### ***Local***

Se identifican en el sitio culebras como:

Bejuquilla café

*Oxybelis aeneus*

### **Aves**

Nicaragua tiene los pinares naturales más australes del continente, y estos albergan una avifauna característica). Muchas especies características de los pinares se encuentran tanto en los pinares de las tierras bajas de la Mosquitia como en los pinares montanos de la Región Central, pero con subespecies diferentes (Howell, 1972).

Estas especies son especialmente susceptibles a la deforestación, ya que están fragmentadas y aisladas genéticamente entre sí. Adicionalmente, muchas de estas especies realizan movimientos altitudinales ligados con la disponibilidad de alimentos, y tiene requerimientos de hábitat fuera de la época de cría en zonas donde el bosque ha desaparecido casi en su totalidad para dar paso a los cafetales, cultivos anuales y potreros para la ganadería extensiva.

Aves características de los pinares de Nicaragua.  
(Adaptado de Howell, 1972)

Gavilán Coliblanco  
Gavilán Colirrojo  
Caracara Crestado  
Cernícalo Americano

*Buteo albicaudatus*  
*Buteo jamaicensis*  
*Caracara plancus*  
*Falco sparverius tropicalis*  
*Falco sparverius nicaraguensis*

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Codorníz Gorginegra	Colinus nigrogularis segoviensis
Tortolita Menuda	Columba minuta
Loro Nuquiamarillo	Amazona auropalliata
Añapero Zumbón	Chordeiles minor
Amazilia Frentiazul	Amazilia cyanocephala guatemalensis
	Amazilia cyanocephala chlorostephana
Carpintero Cremoso	Picoides scalaris leucoptilurus
Cazamoscas Rojo	Pyrocephalus rubinus pinicola
Chochín Sabanero	Cistothorus platensis elegans
Celeste Oriental	Sialia sialis caribaea Sialia sialis meridionalis
Chichiltote Dorsiamarillo	Icterus chrysater chrysater
Piquituerto Común	Loxia curvirostra mesamericana
	Loxia curvirostra mesamerican
Pocoyo Colimaculado	Caprimulgus maculicaudus
Reinita Pinera	Dendroica graciae remota
Sabanero Colicorto	Ammodramus savannarum bimaculatus
	Ammodramus savannarum cracens
Sabanero Rojizo	Aimophila rufescens rufescens,
	Aimophila rufescens discolor
Sabanero Dorsilistado	Aimophila botteri vulcani
	Aimophila botteri spadiconigrescens
Sabanero Pechigrís	Spizella passerina mexicana
	Spizella passerina pinetorum
Tángara Rojiza	Piranga flava albifacies
Tijereta Sabanera	Tyrannus savana monachus
Verdecillo Cabecinegro	Carduelis notata oleacea
Zacatero Común	Sturnella magna alticola
	Sturnella magna inexpectata

**Local**

En el sitio del proyecto se pudieron apreciar varias especies de aves, otras fueron identificadas preguntándole a los vigilantes que aves llegaban al sitio.

Las especies identificadas fueron las siguientes

Charraleros fajeados	Thryothorus pleurostictus
Tórtola alas blancas	Zenaida asiática
Tortolita colilarga o Paloma San Nicolás	Columbina inca
Guises	Pitangus sulphuratus
Zanates grandes	Quiscalus mexicanus
Zopilotes negros	Coragyps atratus
Sensontle	Turdus grayi
(Veda Parcial Nacional)	

## 5.5 Socioeconómico

### Caracterización del Municipio

- **Situación político administrativa**

Estelí constituye la cabecera departamental con el mismo nombre y cuenta con una extensión territorial de 837 Kms<sup>2</sup>. siendo la mayor extensión territorial del departamento, por mandato de la Ley de División Política Administrativa publicada en la Gaceta diario oficial del mes Octubre de 1998.

### **Límites del municipio**

**Al Norte:** Municipio de Condega.

**Al Sur:** Municipios de La Trinidad, San Nicolás y El Sauce del departamento de León.

**Al Este:** Municipios de San Sebastián de Yalí y La Concordia del departamento de Jinotega.

**Al Oeste:** Municipios de Achuapa y San Juan de Limay.

### **Fundación de la ciudad de Estelí**

La fundación de la ciudad de Estelí en su actual asiento se realizó en el mes de marzo de 1823 y su elevación a ciudad se realizó el ocho de diciembre de 1891 durante la administración del Presidente Dr. Roberto Sacasa.

**ESTELÍ** fue creado como Departamento, segregándolo de Nueva Segovia por Decreto Ley de 8 de Diciembre de 1829, promulgando durante la administración del Dr. Roberto Sacasa. En 1896 fue sancionada su anexión al Departamento de Jinotega, habiendo sido restablecido como Departamento en 1906. La Villa de **ESTELÍ** fue ascendida a Ciudad por Decreto Legislativo el 08 de diciembre de 1891.

En 1973, después del terremoto en Managua, miles de personas emigraron hacia **ESTELÍ** como damnificados; a partir de ese año muchos se quedaron a vivir definitivamente en la ciudad.

### **Patrimonio Cultural**

En este municipio existe un gran potencial artístico profesional y de aficionados en la música, poesía, danza, pintura, etc. Actualmente se cuenta con tres centros de cultura, cuyo principal perfil de trabajo es capacitación, difusión, promoción y desarrollo comunitario y donde diferentes personas organizadas o no, desarrollan actividades culturales a través de la Casa de Cultura Leonel Rugama, Instituto de Formación Permanente y APC- Monéxico.

El Municipio de **ESTELÍ** cuenta con tres Centros de Investigación para el rescate de la cultura: ADESO, INDESCO, SISLANI.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

El carácter popular de la cultura permite el libre acceso de la población. Los Talleres de Muralismo y Taller de Pintura y Dibujo se desarrollan en diferentes barrios de nuestro municipio y cumpliendo con su función cultural, también constituye una alternativa de recreación sana para los niños, adolescentes y jóvenes.

### **Organización Territorial del Municipio**

El Municipio de **ESTELÍ** está ubicado en la región central norte de Nicaragua y es uno de los seis municipios del Departamento del mismo nombre, a la vez que es su cabecera departamental. Es el principal centro de comercio y servicios de la región segoviana.

El municipio se comunica con todo el país a través de la Carretera Panamericana y está a 145 kilómetros al norte de la Ciudad de Managua; además, del municipio parten caminos de todo tiempo hacia los municipios vecinos de La Concordia, San Sebastián de Yalí, Achuapa, El Sauce y San Juan de Limay.

Además es paso obligado para todos los municipios de los departamentos de Nueva Segovia, Madriz y **ESTELÍ**, lo que potencia la posición de la Ciudad de **ESTELÍ** como principal centro de prestación de servicios y de desarrollo de actividades comerciales del norte del país.

El Área Urbana está organizada en 3 Distritos y 01 Perímetro Urbano; 22 Unidades Residenciales; 54 Barrios en la Ciudad de **ESTELÍ** y 07 Comunidades contenidas en el Perímetro Urbano.

A su vez en el Área Rural está organizada en 5 Zonas (Territorios), 16 sub-zonas (Comarcas) y 121 Comunidades. Existen además 108 localidades habitadas que están adjuntas a comunidades rurales. Para el Área Rural, el nivel de sub-zonas es equivalente a Comarcas que se usa más en la macro región del Pacífico de Nicaragua.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

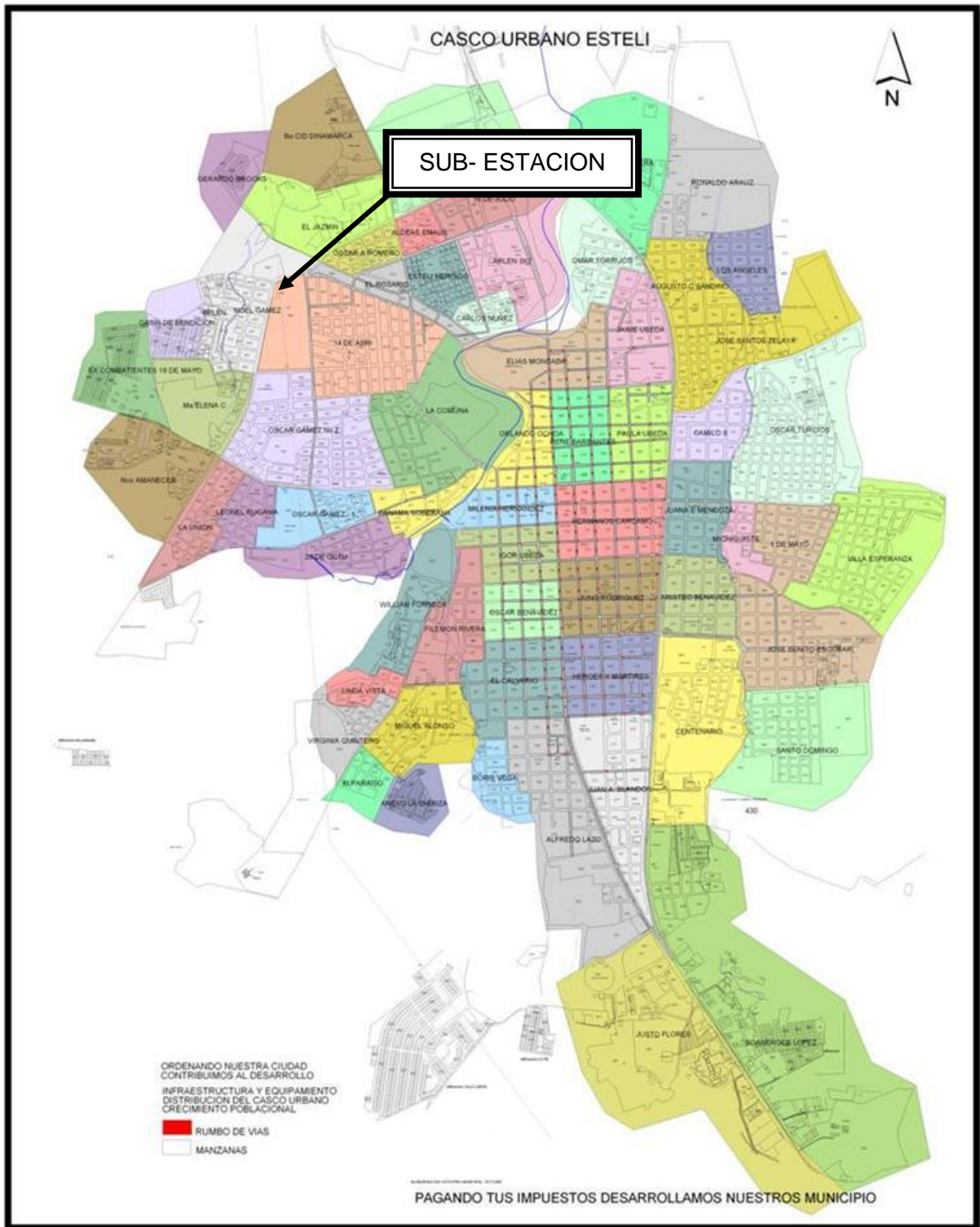


Fig. N° 7 casco Urbano Ciudad Estelí



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Urbanización**

El área de la Ciudad de ESTELÍ, ha experimentado un crecimiento muy alto en los últimos diez años, fenómeno que ha tensado las capacidades municipales para satisfacer las demandas cada vez más crecientes de los pobladores de los nuevos asentamientos que requieren de los servicios básicos de agua, energía eléctrica, servicio sanitario y apertura y conformación de calles, entre otros.

La mayoría de los nuevos asentamientos surgidos en los últimos diez años, se ubicaron en áreas no contempladas para la expansión urbana según el esquema de ordenamiento urbano de 1994, por lo que se enfrentan problemas de drenaje pluvial, tales como inundaciones, las inversiones son muy superiores para la apertura y conformación de calles ya que los materiales del terreno son muy plásticos y se dificulta la conexión de las viviendas para dotarlos del servicio de alcantarillado sanitario.

La ciudad de ESTELÍ presenta una estructura de cuadrícula urbana regular en los barrios centrales, no así en los barrios intermedios y periféricos, ya que se presentan alteraciones por accidentes fisiográficos tales como: Río ESTELÍ, Quebrada El Zapote y Zanjón de Los Cedros y por accidentes físicos como la Carretera Panamericana.

El Municipio de ESTELÍ presenta un alto porcentaje de urbanización, donde el 79 % del total de la población municipal se concentra en el Área Urbana, a la vez tenemos que en los últimos diez años se han creado 19 nuevos barrios entre los que tenemos: Virginia Quintero, Linda Vista, Miguel Alonso y William Fonseca en el Distrito 1; Los Ángeles, Oscar Turcios, Primero de Mayo, Michiguiste, Villa Esperanza y Centenario en el Distrito 2; La Unión, Leonel Rugama, 29 de Octubre, La Comuna, Oscar Gámez N° 02, 16 de Julio, Arlen Súa, Aldeas Emaus y Nuevo Amanecer en el Distrito 3.

Hay tres nuevos barrios que están en proceso de urbanización: El Paraíso, Belén y Santo Domingo.

El área ocupada ha incrementado en unas 12 veces desde 1950, pasando de 84 hectáreas ocupadas en ese año y con una población de 5,557 habitantes, ha 1,015 hectáreas ocupadas en este año y con una población de 86,269 habitantes.

Por otro lado la densidad expresada en habitantes por hectáreas, se ha incrementado levemente, de 66 hab/ha en el año de 1950 a 86 hab/ha en el año actual, lo cual puede estar motivado por la reducción del tamaño promedio de los lotes.

Esto nos indica que la ocupación que le da la población al territorio es de forma expansiva (construcciones de una planta con patio y jardín). Para ubicar a los nuevos pobladores del municipio de los próximos diez o veinte años necesitaremos de por lo menos unas 600 hectáreas de terreno y procurando hacerlo de manera intensiva, esto es mediante la introducción de sistemas constructivos de más de una planta.

A pesar de que la instalación de estos asentamientos se efectuaron de manera anárquica, la Alcaldía Municipal de ESTELÍ a través de la planificación urbana ha logrado ordenarlos, lo que significa grandes esfuerzos y recursos humanos, monetarios y de maquinaria para urbanizar dichos asentamientos, ubicando calles, definiendo lotes y áreas de reserva para el equipamiento social y mediante la gestión y ejecución de proyectos de agua potable, letrificación, instalación de la red de energía eléctrica y de alumbrado público. El cuadro siguiente denota la organización de los barrios por distrito del municipio de Estelí:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELÍ**

<b>BARRIOS DEL MUNICIPIO DE ESTELÍ</b>		
<b>DISTRITO NO. I</b>	<b>DISTRITO NO. II</b>	<b>DISTRITO NO. III</b>
Boris Vega	Camilo Segundo	16 de Julio
Juan Alberto Blandón	Aristeo Benavides	Aldea Emaús
Juno Rodríguez	Oscar Turcios	Oscar Arnulfo R.
Oscar Benavides	Villa Esperanza	<b>14 de Abril</b>
Virginia Quintero	José Benito Escobar	Oscar Gámez N° 2
Orlando Ochoa	Ronaldo Arauz	Oscar Gámez N° 1
René Barrantes	Boanerges López	La Unión
Alfredo Lazo	Juana Elena Mendoza	<b>Noel Gámez</b>
Héroes y Mártires	Centenario	Arlen Súa
Filemón Rivera	Michiguiste	Estelí Heroico
Linda Vista	Sandino	El Rosario
Milenia Hernández	Primero de Mayo	La Comuna
Paula Úbeda	Los Ángeles	29 de Octubre
Justo Flores	José Santos Zelaya	Leonel Rugama
El Calvario	Santa Elena	Carlos Núñez
Miguel Alonso	Luz y Vida	Panamá Soberana
Igor Úbeda	Las Lajitas	Nuevo Amanecer
Hermanos Cárcamo		El Jazmín
Las Calabazas		Belén
William Fonseca		Bethel
René Barrantes		Dios Proveerá
Omar Torrijos		Betania
Paula Úbeda		18 de Mayo
Elías Moncada		Estelí Solidario
Jaime Úbeda		San Miguel
		Cid Dinamarca
		Felipe y Mery Barreda
		Gerardo Brock
		María Elena Cuadra

Cuadro N° 6 barrios del Municipio de Estelí

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Los barrios localizados en los alrededores de la subestación Estelí son:

- Al norte: Fábrica de Puros NACSA y Aserrío San Vicente
- Al sur: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (CURN-UNAN)
- Al este: Barrio 14 de abril
- Al oeste: Noel Gámez N° 2 y el Rosario

Las coordenadas de ubicación son: 0567910/1447404

La ejecución del proyecto no afectará la dinámica socioeconómica del entorno, ni generará algún tipo de contaminación, la población residente no enfrenta una alta vulnerabilidad económica, social y ambiental, a su vez los asentamientos humanos existentes (Barrio El Rosario, Barrio 14 de abril y Noel Gámez N°2) no visualizan como una fuente de amenaza potencial al proyecto dado que el proyecto existe desde hace más de 30 años, muchas de las viviendas y empresas no existían cuando se construyó la Subestación.

**La subestación se encuentra en el distrito número tres, en el Barrio El Rosario colindante con los barrios Noel Gámez y 14 de Abril.**

### **Población**

El municipio de Estelí cuenta con una población de 118,403 habitantes de los cuales 94,042 se encuentran asentados en el área urbana representando un 79.5 % y 24,361 asentados en el área rural representando un 20.5 % de la población total.

Existen hombres que representan el 47% de la población en el área urbana y mujeres representando el 53%.

La distribución poblacional es eminentemente urbana representada por el 79.5%, mientras que solamente un 20.5% en la zona rural.

En el área rural está asentada una población de 24,361 habitantes de estos son hombres y representan el 47% y son mujeres representando el 53% de la población residente.

	<b>URBANO</b>	<b>RURAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>HOMBRES</b>	44,508	11,362	55,870
<b>MUJERES</b>	49,534	12,999	62,533
<b>TOTAL</b>	<b>94,042</b>	<b>24,361</b>	<b>118,403</b>

Cuadro N° 7 Transmisión poblacional según sexo

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**Desarrollo Social**

**Salud.**

Distribución y ubicación de los establecimientos de Salud

El municipio cuenta con una red de servicios de salud, coordinado por el MINSA constituida por un Hospital Departamental, un Centro de Salud y 16 sectores de Salud. El Centro de Salud Leonel Rugama es el Centro Sede del municipio del cual dependen 9 sectores de salud urbanos y 9 rurales.

Establecimientos de Salud Privado: existen 7 organismos No Gubernamentales que prestan servicios de salud a la población y están orientados a la atención de las mujeres.

Se cuenta con 96 clínicas privadas entre ellas: 1 clínica médica provisional, existen 2 dispensarios, además de 44 consultorios médicos y 48 consultorios odontológicos.

De acuerdo al registro en el municipio se encuentran evaluados y certificados 2,813 personas con discapacidad que equivale al 2.30 %, dato que fue constatado por la brigada de médicos cubanos todos con voz (2010).

N/O	SECTORES DE SALUD URBANOS	UBICACIÓN
1	Oscar Gámez	Barrio Oscar Gámez
2	Héroes y Mártires	B° El Rosario
3	14 de Abril	B° 14 de Abril
4	Juno Rodríguez	B° Juno Rodríguez
5	Jaime Ubeda	B° Jaime Ubeda
6	Ronaldo Aráuz	B° Ronaldo Aráuz
7	Oscar Turcios	B° Oscar Turcios
8	Malania Florián	B° José Benito Escobar
9	Eduardo Selva	B° El Calvario

Cuadro N° 8 Infraestructura en Salud  
Municipio de Estelí

**Educación.**

**Infraestructura de Educación**

Existe una población estudiantil de 37.054 según matrícula correspondiente al año 2011 son atendidos por 952 maestros, en 282 Centros Escolares, de ellos corresponden a 26 Centros de Primaria, 7 centros de enseñanza secundaria y 131 preescolares comunitarios y 15 formales, primaria multigrado 70, centros subvencionados 6 y 27 privados.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**Cuadro Nº 9 Programas Educativos por Tipo**

<b>N/O</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>DIRECTORES</b>	<b>No. MAESTROS</b>	<b>No. ALUMNOS</b>
01	Educación Especial	1	21	96
02	Preescolar			
	Formal	6	59	2,414
	No formal	-		2,450
03	Educación Primaria			
	Regular	44	444	14,700
	Multigrado	-	116	2,609
	Extra - edad	-		90
	Tercer Nivel Alternativo			63
04	Educación Secundaria			
	Diurna	15	213	8,559
	Nocturna	-	21	594
	CEDA	-	8	379
	Secundaria a Distancia	-	26	2,294
	Formación Docente Regular	2	23	103
	Bachillerato Técnico			24
	Alfabetización		21	110
	Nivelación (YSPLE)			132
	EBA			823
	YSPS			269
	III Ciclo			140
	Sandino 2			935
	Bachillerato por Madurez			270
	<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>952</b>	<b>37,054</b>

## Vivienda

A nivel del municipio existen 22,719 viviendas de estas 19,719 pertenecen al casco urbano lo que representa el 87% y 3,000 en el área rural representando un 13 % del total.

En el área urbana las viviendas son construidas principalmente con materiales resistentes como: Bloque y ladrillo cuarterón, en los barrios periféricos las viviendas son construidas de madera y materiales de desecho en menor escala.

En el área rural predominan un total de 3,000 viviendas inadecuadas donde las mayores afectaciones se detallan en: 109 techos inadecuados, 2,009 paredes inadecuadas y 1,198 pisos de tierra.



Foto N° 16 casa de Estelí

## Política Municipal de la Vivienda

Esta política municipal fue aprobada por el honorable Concejo Municipal de ESTELÍ, el 21 de noviembre del 2000.

El carácter de esta política es apartidista, con un enfoque de desarrollo humano e implica a la vez el desarrollo económico del municipio y el desarrollo educativo de su población. Y para su implementación crea el Instituto Municipal de la Vivienda, de carácter público y con los mecanismos necesarios para garantizar la participación de la población a través de sus diferentes programas.

Esta política parte de la definición de los términos: Política y Vivienda; definiéndose entonces a la vivienda como el espacio físico y psico-social en una posición y relación específica con el medio ambiente y la biodiversidad en el cual mujeres, hombres, personas adultas y niñez puedan garantizar las condiciones primarias de la existencia y desarrollo de una familia.

La vivienda para existir y funcionar requiere de:

Acceso a la tierra.

- Acceso a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado sanitario o letrina, drenaje pluvial, energía eléctrica, sistemas de comunicación y vías de acceso adecuadas y con mantenimiento.
- Seguridad de la tenencia de la tierra.
- Acceso a la seguridad ciudadana.
- Acceso a un ambiente sano: Esta visualización de la vivienda es una condición necesaria, fundamental e inherente a los seres humanos para su existencia, tenencia y desarrollo de su ser; de tal manera que cuando se cumplen se les considera viviendas dignas en concordancia con la condición de lo humano.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

A pesar de lo novedoso de la política y de las buenas intenciones del Gobierno Municipal para impulsar acciones que permitan el desarrollo económico y social del municipio; es necesario gestionar a lo inmediato ante la Asamblea Nacional, el dotar a los municipios de leyes nacionales donde se articulen políticas como estas y que a la vez le den el suficiente respaldo legal para su accionar.

### Energía eléctrica.

El servicio de energía eléctrica existe en la mayoría de los barrios de la ciudad. GAS NATURAL es la empresa encargada de la distribución, mantenimiento y comercialización de la energía eléctrica.

El servicio es prestado en voltajes monofásico de 120 V y 240 V. trifásico de 480 V. El municipio de Estelí es servido por dos circuitos. 4010 y 4020 que parten desde la subestación eléctrica ubicada al Oeste de la ciudad de Estelí.

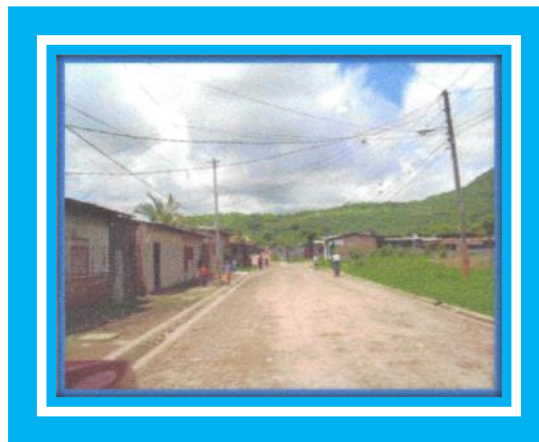


Foto Nº 18 casas Estelí

La falta de materiales limita la calidad del servicio en el área de alumbrado público al carecerse de bombillos para reactivar todas las luminarias del casco urbano. El vandalismo es otro factor que afecta el alumbrado público ya que una gran cantidad de bombillos son destruidos o robados por pandillas.

En el área urbana, el Distrito 1 en un 90.9 % las viviendas se encuentran conectadas a la red de energía eléctrica a diferencia del Distrito 2 que tiene el porcentaje más alto de viviendas sin este servicio 34.0 % (1,320 viviendas). En toda el área, hay 2,716 viviendas sin energía eléctrica.

De las 15,798 viviendas del área urbana, 12,147 (76.8%) cuentan con el servicio y 3,651 no tienen este servicio representando el (23.2%).

En el área rural existen 2,768 viviendas, 1,220 representan el (44.07%) cuentan con este servicio 1,548 no cuentan con este servicio y representan el (55.9%).

Las comunidades que tienen instalado este servicio son las siguientes: El Regadío 229 viviendas. Mirafior 35 viviendas. San Pedro - Isiquí 222 viviendas. Santa Cruz - Estanzuela 415 viviendas, El Espinal 163, San Antonio 37 y Las Cuevas 119.

A través del Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con la alcaldía municipal, se estableció el servicio de energía eléctrica a las comunidades de El Limón, entre otras en el año 2011.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Agua y saneamiento.

#### Agua potable

El servicio de agua potable lo brinda la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados ENACAL, la que cuenta con la asistencia técnica del nivel central.

Existen 21,500 conexiones domiciliarias, que representan el 95.00 % del total de viviendas del casco urbano del municipio.<sup>1</sup>

#### **Sistema de Alcantarillado Sanitario**

ESTELÍ es el único municipio del departamento que cuenta con servicio de alcantarillado sanitario. Cuenta con tres lagunas de estabilización de aguas servidas. Este sistema es separativo, exclusivo para aguas residuales constituido por 63 km. de tuberías, que van desde 8" a 36" de diámetro.



Foto N° 19 ENACAL

La red de alcantarillado sanitario tiene una extensión de 59.9 kilómetros lineales con 357 pozos de visita con la que se sirve al 62 % del total de la población del área urbana. Los barrios donde se ubica la sub estación cuentan con este servicio.

El sistema de alcantarillado sanitario tiene una cobertura de 17,534 conexiones que representa el 88 % del total de viviendas. Las aguas negras son servidas a través de la red de tuberías, las que se descargan en el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR), es tratada permanentemente a través de procesos biológicos naturales, una vez tratada sean vertidas al Río Estelí, el 12% de la población no cuenta con este tipo de servicio, utilizando la descarga de aguas negras en letrinas.<sup>2</sup> En el sector donde está ubicada la Subestación tiene cobertura a este servicio.

#### **Drenaje Pluvial**

La municipalidad acaba de concluir la elaboración del Plan Maestro del Drenaje Pluvial, con la cooperación del proyecto NEWS, para dar respuesta a la problemática de las aguas pluviales que afectan con mucha frecuencia, principalmente en la época lluviosa, a la Ciudad de ESTELÍ.

Por Estelí es atravesada por las siguientes afluentes pluviales: el Río ESTELÍ, y las quebradas El Zapote y El Zanjón de los Cedros (estas dos quebradas son afluentes de tercer orden del Río ESTELÍ).

El Río Estelí, también funciona como drenaje principal de toda la cuenca del Valle Estelí; logrando infiltrar cierta cantidad de agua en los acuíferos subterráneos, que se presentan en las depresiones (valles) adyacentes a esta fuente fluvial, la otra parte del agua superficial, la que por una u otra forma no pasa formar parte en la masa de aguas subterránea, es drenada por este río, hacia el afluente pluvial de primer orden, como lo es el Río Coco.

<sup>1</sup> Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo, junio 2011

<sup>2</sup> Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo, junio 2011



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

La cuenca del Valle ESTELÍ, donde está ubicada la Ciudad de ESTELÍ, presenta grandes problemas de degradación ambiental en los últimos años, esto se refleja principalmente en la pérdida acelerada de flora y de la fauna, la erosión y degradación (mecánica y química) de los suelos, irregularidad del régimen hídrico (causada por perturbaciones en los procesos hidrológicos), la contaminación de los acuíferos subterráneos. Estos dos últimos puntos tienen gran influencia en la falta de agua para el consumo humano.

### **Plan Maestro de Drenaje Pluvial para la Ciudad de ESTELÍ**

De acuerdo al Plan Maestro, el Sistema de Drenaje pluvial en esta ciudad estará compuesto por:

- Canales de drenajes, abiertos y revestidos o cerrados de sección rectangular.
- Cunetas de tierra y/o de concreto.
- Cajas puentes.
- Alcantarillas.
- Canales naturales.

A medida que la infraestructura vial de la ciudad sea mejorada mediante el revestimiento de las calles y con las debidas cunetas, estas tienen que ser debidamente conectadas al Sistema de Drenaje Pluvial.

En las partes urbanizadas donde todavía no se ha resuelto el problema del alcantarillado sanitario, las aguas residuales caerán al Sistema de Drenaje Pluvial y a los canales, ya que la población, para poder liberarse de dichas aguas, la arrojan por medio de pequeñas zanjas, tubos o manualmente, en las calles.

Actualmente gran parte de las aguas pluviales, se introduce en el alcantarillado sanitario, recargando la capacidad de las lagunas de oxidación.

Las aguas pluviales en la Ciudad de ESTELÍ poseen cierto grado de contaminación, es muy importante señalar que en todo el margen de la Carrera Panamericana se encuentran ubicados focos de contaminación, como depósitos de combustible, talleres y lavado automotriz, vulcanizadoras y la Terminal de Autobuses. En estos sitios los hidrocarburos y sus derivados son arrojados sin control, siendo estos arrastrados por las aguas y llevados hacia el Río.

Cabe mencionar, que no sólo los focos de áreas situadas sobre la Carretera Panamericana presentan peligros de contaminación, sino que existen también focos de contaminación tales como los mercados.

### **Telecomunicaciones.**

El servicio de telefonía es administrado por la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL) y la Empresa CLARO.

En el municipio se dispone de una oficina de Atención al Cliente ubicada en el casco urbano (frente al parque central).

Actualmente se dispone de una planta digital, con capacidad para 12,000 abonados, existiendo en la actualidad 12,357 cuñas instaladas, el servicio al público se presta por

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

telefonía, Internet, fax, para comunicarse con cualquier parte del mundo.<sup>3</sup>

**Otros medios**

El municipio cuenta con radios de transmisión y recepción pertenecientes a diferentes instituciones las que tienen la capacidad de comunicación con sus sedes departamentales y en algunos casos comunicación ínter - municipal.

**Cuadro N° 10 Relación de Medios de Comunicación Institucionales**

N/O	INSTITUCIÓN	CANT	TIPODE MEDIO	SE COMUNICA CON
1	DGB.	5	VHF	Unidades móviles
2	Cruz Roja	2	VHF y HF	Managua, Somoto, Ocotal.
3	Alcaldía	1	HF	Comunidades
4	ENEL	1	HF	Managua
5	Centro de Salud	20	VHF	Managua y comunidades.
6	Policía Nacional	5	VHF	Sede y el resto de municipio.
7	INIFOM	1	HF	Con todos los municipios de la Región.
8	1 C.M.R (EN)	3	HF y VHF	Uso Defensa Civil
9	Radio Aficionado	1	UHF	Internacional
10	Defensa Civil (EN)	2	VHF y HF	Managua y resto de la región. (Repetidora)
11	CARE	4	HF	Base y Móviles.
12	COLOPRED	1	VHF	Base
13	COLOPRED El Regadío	3	VHF	1 base y 2 móviles-Estelí
14	COLOPRED El Dorado	1	VHF	Móvil-Estelí
15	El Despoblado		VHF	Base-Estelí
16	La Estanzuela		VHF	Base
17	Barrio Oscar Turcios		VHF	Portátil
18	Barrio Centenario		VHF	Portátil
19	Paso Ancho		VHF	Base
20	La Pintada		VHF	Base
21	San Roque		VHF	Portátil
22	Rodeíto		VHF	Portátil
23	Farallones		VHF	Portátil
	Total	59		

<sup>3</sup> Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo, junio 2011

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Transporte

El municipio cuenta con 2 terminales para el abordaje y desabordaje de pasajeros a diferentes destinos del país.

Estas terminales están ubicadas en la salida Norte y Sur del municipio de Estelí, sobre la carretera panamericana. En la Terminal Sur conocida como Cotrán prestan servicios las unidades que van con destino hacia Managua, León y Matagalpa.

La Cotrán Norte presta servicios de transporte que van con destino hacia Ocotal, Jalapa, Quilalí, Wiwilí, Somoto, Limay y San Juan de Río Coco.

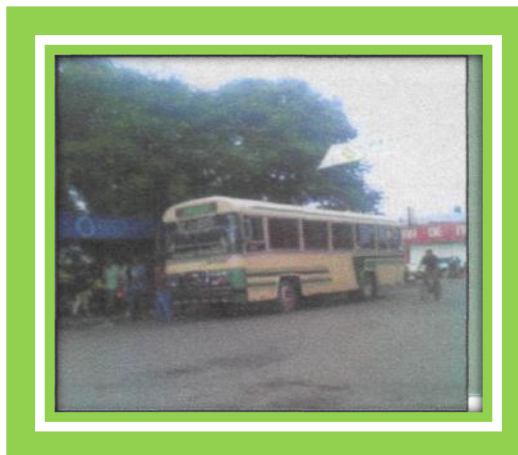


Foto N° 20 Estación bus

A lo interno del municipio existe el transporte urbano colectivo, las comunidades de Santa Cruz, La Ceiba, San Juan, entre otras, no cuentan con este tipo de servicio, hay demanda de los pobladores por que se establezcan las rutas, pero todo depende del estado de las vías de comunicación y del costo beneficio para operar estas rutas.

### Infraestructura de Servicios Municipales.

#### Principales vías de acceso

Estelí cuenta con un tramo de carretera panamericana de 42 Kms, que inicia en la comunidad de La Habana y finaliza en la comunidad de Piedra Larga que sirve de comunicación terrestre internacional.

La red de calles y avenidas la conforman 188,49 kilómetros lineales. La densidad vial es de 522 habitantes/km<sup>2</sup>.

La red vial presenta problemas de discontinuidad de las vías y otras en regular estado; la Alcaldía Municipal tiene previsto el revestimiento de calles y avenidas y la construcción de vados, cunetas y continuar el adoquinado en los barrios periféricos así como también la construcción de sistemas de drenajes pluviales, es importante destacar el adoquinado a ejecutarse de Estelí hacia San Roque-El Sauce, así como hacia El Regadío.

Sin embargo hace falta mejorar las vías de comunicación de la comunidad de Santa Cruz, este sector es muy productivo y de atractivo turístico, pero por el alto deterioro de la vía de comunicación dificultando el tránsito regular de las personas y la comercialización de las cosechas de granos básicos, igual situación se presenta en la zona de Miraflores.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Basurero Municipal.**

#### **Deposición y Tratamiento de los Desechos Sólidos**

Los desechos sólidos recolectados actualmente son depositados en un basurero ubicado a 7 kilómetros al noroeste de la Ciudad de ESTELÍ y cuenta con el tratamiento de relleno sanitario.

Actualmente, los desechos sólidos no se clasifican de acuerdo a su origen, (Vidrio, plástico, materia orgánica, cartón, etc) y grado de peligrosidad, toda la basura se deposita en el mismo sitio. No existen los medios adecuados para recolectar y tratar la basura peligrosa, y no es recomendable depositarla y tratarla en el sitio actual ya que los residuales altamente tóxicos como el mercurio, plomo, hidrocarburos, etc. se infiltran hacia el manto acuífero subterráneo.

No se conoce la composición y tipo de basura que entra al sitio de deposición final, lo que no permite un tratamiento adecuado, ya que el relleno sanitario es funcional solo cuando se trata de desechos orgánicos.

Los desechos sólidos recolectados diariamente, son depositados en fosas (construidas previamente) de 750 metros cúbicos de capacidad; estos desechos son compactados con un tractor y se le aplica una capa de tierra de 10 centímetros. En la actualidad el basurero tiene capacidad para recibir desechos sin compactar durante un periodo de dos años. La SE cuenta con el servicio de recolección de basura por la municipalidad.

#### **Limpieza de calles**

En el área urbana del municipio de Estelí se realiza la limpieza de las calles por medio de 33 operarios que cubren un total de 210 calles del centro de la Ciudad de ESTELI, que laboran en dos turnos de 6 horas cada uno y garantizan la limpieza de estas calles dos veces al día, de lunes a sábado.

#### **.ACTIVIDADES ECONOMICAS**

Estelí está situado en la Región Central Norte de Nicaragua, es un lugar privilegiado por su clima, entre montañas a 843,97 msnm, este municipio se ha convertido en el principal centro de comercio y de servicios de la región segoviana.

El principal centro económico político y de comercialización de la región, donde se concentra el abastecimiento y suministros de bienes materiales, para toda la región así como para Matagalpa. Jinotega. León y Chinandega.

La actividad económica de la ciudad gira alrededor del sector terciario en sus modalidades de servicio y comercio. El sector industrial ha generado un dinamismo en los últimos años con la existencia de nuevas industrias de procesamiento del tabaco que producen empleo especialmente femenino. El crecimiento de la pequeña y mediana empresa PYME es de especial relevancia en la economía de la ciudad. En el Plan Nacional de Desarrollo se proponen acciones tendientes a mejorar el entorno micro económico de las PYMES y estimular su fortalecimiento territorial.



Foto N° 21

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Sector Primario

En el área rural en las actividades económicas se destacan la agricultura en los cultivos de maíz, frijoles y hortalizas entre otros, realizando un desglose por rubro de producción se obtuvieron los siguientes datos:

**Cuadro Nº 11 rubros de producción en el municipio de Estelí**

No.	Rubros	Áreas	Rendimientos QQ	Producción esperada
1	Maíz	4503	34	153,102
2	Frijol	3995	16	63,920
3	Tabaco	795	28	22,260
4	Café	552	9	4,968
<b>Total</b>		<b>9,845</b>	<b>87</b>	<b>244,250</b>

Fuente: Industria Manufacturera MITRAB y Departamento de Recaudación de la Alcaldía Municipal.

**Cuadro Nº 12**

<b>Ámbito Agropecuario</b>	
Pasto Cultivado	21,700
Cabeza de ganado bovino.	77,200
Ganado Porcino	8,500
Aves de Corral.	103,500

Fuente: MAGFOR, Delegación Estelí

### Sector Secundario

En el municipio algunos procesos tienen encadenamientos inter industriales dado que la materia prima procesada pasa por distintas etapas antes de convertirse en producto final entre estos podemos mencionar:

**Industria del Tabaco:** En esta industria además de utilizarse los productos elaborados basándose en tabaco, también tenemos la presencia de otros procesos como la elaboración de cajas individuales de madera, cajas de cartón, plástico.

**Industria de Elaboración de muebles:** En este proceso se interrelacionan la industria del procesamiento de la madera en crudo, es decir proceso por la que esta pasa en los aserríos (corte, cura, etc.), y la elaboración directa de los muebles, en forma secundaria vemos como también hay presencia de otras ramas como la esponja, plástico, cartón, la pintura etc.

**Industria del Cuero:** Al igual que en la industria de la madera, en la industria del cuero, la materia prima central en este caso el cuero primero lleva un proceso de preparación en crudo (curtiembre), para su posterior utilización en la elaboración de calzado o cualquier otro artículo terminado elaborado a base de este también se ve la presencia de otros elementos como: pega, suela, cordones, ojetes, clavos etc.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Tamaño de las empresas**

La Alcaldía tiene registrados como contribuyentes a 1,219 establecimientos de tipo microempresas en categorías tales como: molinos, módulos de venta de verduras, ventas de casetes, pulperías, buhoneros, expendios de licor, talleres de zapaterías, tiendas, ventas de carnes de cerdos/res misceláneas, distribuidoras municipales e intermunicipales, restaurantes, farmacias librerías, rosticerías, billares, talleres de mecánica, eléctricos, industriales y carpintería, ferreterías, repuestos autopartes, lubricantes, ventas de servicios, salas de belleza, refresquerías, ventas de pollo, sistemas de crédito, hospedajes, hoteles, comedores, laboratorios, ladrilleras, sorbeterías, barberías, agencias de viaje, cafetines, cerrajerías, bares, autolotes, tostaderías, ventas de llantas, ventas de mariscos, sastrerías, ventas de vidrios, floristería, agencia de licor, clubes nocturnos, venta de ropa usada, farmacia veterinaria, vulcanizadoras, empacadoras, joyerías, tabacaleras, ópticas, lecherías y videos.

En el caso de la pequeña empresas se encuentran más de 161 establecimientos tales como: instituciones de crédito no convencionales, transporte colectivo, acarreo, carga, supermercados imprentas, casas comerciales, discos, gasolineras, empresas, beneficios de café, radio difusoras, clínicas, panaderías, fábricas de pintura, esponjas, productos alimenticios, café, auto lavadoras.

### **Sector Terciario**

En el Departamento de Recaudación de la Alcaldía Municipal Se contabilizan 3,049 establecimientos inscritos cuyas actividades se dividen en comercio, servicio e industria.

Entre las cuales están inscritos los siguientes comercios: Joyerías, relojerías, panaderías, carpinterías, tiendas, pulperías, cyber, restaurantes, comedores, hoteles, farmacias, clínicas médicas, oficinas de leyes, bienes raíces entre otras: las que representan el 65.0% de los negocios inscritos.

El comercio en general representan el mayor porcentaje de ingresos en la municipalidad por el pago de los impuestos municipales.

Según información suministrada por el Ministerio del Trabajo, el Sector Empresarial y Manufacturera inscritas ascienden a 252 (muestra) generando empleo a un total 32,486 personas.

El tipo de industria manufacturera que predomina es la del tipo Agro industrial relacionada con el procesamiento del tabaco.

Se registraron 33 fábricas de puros en la ciudad generando la mayoría de empleos, esta actividad ha experimentado un gran auge en los últimos años, debido a la mejoría y presentación del producto, generando empleo especialmente al segmento femenino.

### **Población Económicamente Activa (PEA) y población Económicamente Inactiva (PEI)**

La participación de la Población en Edad de Trabajar (PET) es a partir de los 10 años de edad, separándola de dos grandes grupos.

Población económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEÍ). En la PEA se investiga la condición de ocupación, la categoría ocupacional de las personas, la

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

rama de la actividad, en la PEÍ, se identifica la condición de inactividad como ama de casa, estudiantes, jubilado y rentista.

El porcentaje de población ocupada en el Municipio de Estelí asciende a 87,979 representando el 65.7%, el 34% de la Población Económicamente Activa están desocupados.

Se considera como sector inactivo a las amas de casa, estudiantes, pensionados, jubilados, rentistas e incapacitados permanentes\*.

\*Fuente: VIII Censo de Población y IV de Vivienda, INEC.

### **IDENTIFICACION DE ACTORES LOCALES**

En la actualidad tienen presencia en el municipio:

#### **Instituciones del Estado:**

Existe representación de las siguientes instituciones y organismos del estado: MIGOB, MINSA, MINED, MI FAMILIA, MARENA, INAFOR, INIFOM, ENACAL, INSS, MTI, ENITEL, MAGFOR, IDR, DGI, DGA, MITRAB, Ejército de Nicaragua y Policía Nacional, entre otras.

**Organismos de Socorro:** Defensa Civil, Dirección General de Bomberos, Benemérito Cuerpo de Bomberos y Cruz Roja.

**Organismo de la Sociedad Civil:** CARITAS Diocesana de Estelí, CARE, Radio Aficionados, AMNLAE, FACS, MOPRODEMA, CRS, FIDER, Centro Humboldt, Agro Acción Alemana, entre otras.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **VI. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### **6.1 Metodología de Evaluación**

Los Estudios de Impacto Ambiental han demostrado ser una herramienta de mucha utilidad para realizar proyectos con daños mínimos al medio ambiente y los recursos naturales que se encuentran en los lugares donde se ejecutan tales proyectos.

Las diferentes etapas de ejecución que se pretende desarrollar con el proyecto “ **Ampliación de Subestación Estelí** ” en la zona de ubicación señalado anteriormente, presenta un potencial de impactos bastante reducidos, sin embargo, el equipo de trabajo examinó diferentes metodologías de evaluación de impactos con el objetivo de asegurar una mayor efectividad en la valoración realizada.

La evaluación de impactos ambientales se basa principalmente en las denominadas prácticas aceptadas de ingeniería, en el conocimiento científico disponible en cuanto a determinado aspecto ambiental, y en las normativas ambientales existentes y aplicables. De la identificación inicial mediante listas de chequeo de impactos ambientales, comunes para el desarrollo de proyectos, se determinaron y evaluaron en profundidad aquellos que por la magnitud y relevancia de sus efectos esperados en el entorno son designados como significativos.

En base a lo anterior, en la evaluación de los impactos ambientales de dicho estudio, se utilizó una combinación de metodologías, la cual se divide en tres categorías y que responden a las tres etapas en que se desarrolla el análisis.

Inicialmente en una primera etapa se realizó la lista de chequeo en donde se abordaron todos los posibles impactos y acciones en las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

En la segunda etapa se inicia a describir todas las acciones que se generaría en las fases del proyecto y la identificación de los impactos ambientales potenciales, y luego con el uso de las matrices de causa y efecto, se valoran los factores ambientales con las actividades del proyecto y después con la valoración de los impactos potenciales identificados. Esto nos brinda cuales actividades son potencialmente más impactantes y cuáles son los factores ambientales mas afectados. Con esta evaluación se proponen las medidas ambientales a los

#### **Lista de chequeo**

Para la identificación de los impactos en una primera etapa, se determinaron los posibles impactos de las diferentes actividades en sus distintas fases. En esta fase se procedió visualizar todos aquellos factores ambientales que pudieran ser afectados por el Proyecto, desde los más mínimos hasta los más seriamente afectados, además se identificaron en que fase del Proyecto serían afectado y si el impacto era positivo para el ambiente o negativo. Por otro lado, en la misma lista se describen las acciones que afectan a dicho factor ambiental.

#### **Matriz Causa – Efecto:**

Para esta valoración se elaboró una matriz de evaluación detallada de los impactos, donde interactúan las actividades del proyecto con cada uno de los componentes del medio receptor.

La misma organiza la identificación y caracterización de los impactos por medio de una representación basada en la matriz causa -efecto de Leopold modificada. Presenta en forma simplificada las características o condiciones del sistema ambiental y las de las diferentes



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

obras del proyecto, y permitió abordar en forma sistemática la evaluación abarcando el amplio espectro de las relaciones causa-efecto que tienen lugar.

Es una matriz de doble entrada en la que:

En el extremo izquierdo corresponden a las características o factores de los medio ambientes receptores, naturales y socio-económico cultural, susceptibles de ser afectados por las actividades de las diferentes obras.

En cambio en el extremo superior corresponden a las acciones o actividades de la obra, con implicancia ambiental, derivadas de las distintas etapas de desarrollo consideradas.

### **6.2. Criterios para la Evaluación de Impacto Ambiental**

#### **Lista de Verificación de Impactos**

Es un método de identificación muy simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirve primordialmente para llamar la atención sobre los impactos más importantes que pueden tener lugar como consecuencia de la realización del proyecto.

Ayudados en distintos métodos se muestra una lista de verificación de impactos ambientales potenciales:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

<b>Cuadro Nº. 13 Lista de verificación de impactos ambientales potenciales</b>			
<b>CATEGORIA</b>	<b>PLANIFICACIÓN, DISEÑO</b>	<b>CONSTRUCCION</b>	<b>OPERACIÓN</b>
I Impactos en la Calidad del Aire Por Ruido Por polvo	NA	X	NA
II Impactos de calidad del agua Agua subterránea 1- Flujo y alteración de la tabla de agua.	NA	NA	NA
B- Agua superficial 1- Alteración a vega de ríos 2- Alteración por desechos	NA	X	X
III Impactos Suelo 1. Contaminación y sedimentación	NA	X	X
IV- Impacto Ecológico A- Flora B- Fauna (aparte de la humana)	NA	X	X
V. Impactos Económicos A. Utilización de terrenos 1. en las inmediaciones del proyecto B. Base de impuestos 1. Ganancias por valores aumentados C. Empleo Acceso a oportunidades existentes Creación de nuevos empleos Desplazamiento de empleos D. Viviendas y Servicios públicos Demanda para nuevos servicios Alteración en servicios existentes	NA	X	X
VI. Impactos Estéticos y Visuales A. Recursos Escénicos B. Ruido C. Calidad del Aire D. Calidad del Agua	NA	X	X
Fuente: A.D. Litle, Inc. (1971)		X	X

NA- no aplica

**Matrices Causa - Efecto**

Método cualitativo preliminar y muy valioso para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. Este método tiene diferentes alternativas para su ejecución, pero su fundamento estriba en que en la primera columna vertical se sitúan los factores ambientales y en las primeras filas horizontales las acciones que provocan los impactos. En cada cuadrícula se situará el impacto ambiental detectado en correspondencia con la acción que lo produce y el factor ambiental que se afecta.

La valoración de cada impacto está en correspondencia a la tipología que se utilice aunque en la misma se prioriza el impacto por la extensión del impacto y por su intensidad.

Como se ha planteado el éxito de la aplicación de esta matriz tanto cualitativa como cuantitativamente estriba en primer lugar la profesionalidad que tenga el equipo multidisciplinario que realiza el estudio de impacto ambiental que garantice la calidad de la misma, así como lograr su plena integración que garantice que el resultado del estudio elimine al máximo las subjetividades que pueden aparecer cuando se depende de los criterios de expertos de diferentes especialidades.

**Cuadro N° 14 Tipificación de los impactos. Valoración cuantitativa y cualitativa**

Representación	Denominación y significado	Clasificación
CI	Carácter del impacto (Efecto beneficioso, perjudicial o difícil de cualificar). Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. En casos específicos puede aplicarse un tercer carácter: previsible (difícil de cualificar o sin estudios específicos), que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o dañina) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.	(+) Positivo (Beneficioso) (-) Negativo (Dañino) (x) Previsto (difícil de cualificar sin estudios específicos)
I	Intensidad del impacto (Grado de afectación). Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. El valor 1 corresponde a la afectación mínima del valor considerado; el valor 12 representa una destrucción casi total del factor en cuestión en caso de producirse el efecto: el resto de los valores reflejan situaciones intermedias.	1 Baja 2 Media 4 Alta 8 Muy Alta 12 Total
EX	Extensión del impacto (Área que será afectada) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto)	1 Puntual (la acción impactante causa un efecto muy localizado) 2 Parcial (el efecto supone una incidencia apreciable en el medio) 4 Extenso (el efecto se detecta en una gran parte del medio considerado). 8 Total (el efecto se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno). +4 Crítico (el impacto se produce en una situación crítica; característico de impactos puntuales; se atribuye un valor de 4 unidades por encima del que le correspondía).
SI	Sinergia (Reforzamiento de dos o más efectos simples). Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	1 No sinérgico ( cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor). 2 Sinérgico (presenta sinergismo moderado). 4 Muy sinérgico ( el impacto es altamente sinérgico).

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

PE	<p>Persistencia (Permanencia del efecto) Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción por medios naturales o por la introducción de medidas correctoras.</p>	<p>1 Fugaz (produce un efecto que dura menos de un año). 2 Temporal (el efecto persiste entre 1 y 10 años). 4 Permanente ( el efecto tiene una duración superior a los 10 años)</p>
EF	<p>Efecto (Relación Causa - Efecto) Representa la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa - efecto.</p>	<p>D Directo o primario (su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la repercusión de la acción consecuencia directa de esta). I Indirecto o secundario (su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario actuando este como una acción de segundo orden.)</p>
MO	<p>Momento del impacto (Plazo de manifestación). Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.</p>	<p>1 Largo plazo (el efecto demora en manifestarse más de 5 años). 2 Mediano plazo el período de tiempo varía de 1 a 5 años 4 Corto plazo el tiempo entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es menor de 1 año +4 Crítico (si concurre alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se le adicionan 4 unidades).</p>
AC	<p>Acumulación (Incremento progresivo). Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.</p>	<p>1 Simple (es el impacto cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia). 4 Acumulativo (es aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

MC	Recuperabilidad ( posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	1 Recuperable de inmediato 2 Recuperable a mediano plazo 4 Mitigable ( el efecto puede recuperarse parcialmente) 8 Irrecuperable (alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana).
RV	Reversibilidad (Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales) Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilado por el entorno ( de forma medible, ya sea a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio; o lo que es lo mismo, la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.	1 Corto plazo ( retorno a las condiciones iniciales en menos de un año) 2 Mediano plazo ( se recuperan las condiciones iniciales entre 1 y 10 años) 4 Irreversible (imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales, o hacerlo en un período mayor de 10 años).
PR	Periodicidad (Regularidad de manifestación del efecto) Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto: de forma impredecible, de manera cíclica o recurrente o constante en el tiempo.	1 Irregular ( el efecto se manifiesta de forma impredecible) 2 Periódica ( el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente) 4 Continua ( efecto constante en el tiempo)
IM	Importancia del efecto (Valoración cuantitativa del impacto) Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los diferentes criterios.	$IM = \pm [3(I)+2(EX)+SI+PE+EF+MO+AC+MC+RV+PR]$
CLI	Clasificación del impacto Se hace partiendo del análisis del rango de variación de la importancia del efecto (IM).	CO Compatible ( $\leq 25$ ) M Moderado ( $25 < IM \leq 50$ ) S Severo ( $50 < IM \leq 75$ ) C Crítico ( $IM > 75$ )

**6.3 Actividades de fase de construcción que generan impactos potenciales en dicha fase.**

**FASE DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO**

- A. Transporte de materiales de construcción.
- B. Construcción de bahías.
- C. Excavaciones para drenajes pluviales, canales en el área de las bahías.
- D. Construcción de fundaciones para equipos eléctricos.
- E. Instalación de equipos en las bahías de la Sub estación.

**6.4 Actividades fase de operación, mantenimiento y cierre que generarían impactos potenciales en dichas fases.**

**FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO**

- F. Operación de la Subestación.
- G. Mantenimiento electromecánico de la subestación.
- H. Mantenimiento de los canales pluviales y obras civiles de edificios.

**FASE DE CIERRE DEL PROYECTO**

- I. Actividades de desmontaje de equipos.
- J. Demolición de obras civiles.
- K. Clasificación, empaque y transporte de equipos y materiales para su reutilización.
- L. Eliminación de escombros

**6.5 Identificación de los Impactos en las Diferentes Fases del Proyecto**

1. Modificación del estado actual del terreno debido a las excavaciones y cimentaciones por las diferentes obras a construir.
2. Modificaciones a la topografía del terreno debido a las excavaciones y rupturas del suelo para la construcción de las bahías en la ampliación de la subestación.
3. Afectación a la geomorfología por la compactación de las áreas constructivas.
4. Contaminación del suelo por disposición de desechos sólidos y materiales en la construcción del proyecto y cierre del mismo.
5. Contaminación al suelo por la generación desechos sólidos (domésticos) en la fase de operación y cierre.
6. Contaminación de suelo por generación de desechos sólidos peligrosos (Hilazas con aceites) y aguas aceitosas en fase de operación y mantenimiento.
7. Afectación a las aguas superficiales por contaminación de desechos sólidos por las actividades de operación y cierre del proyecto.
8. Afectación a las aguas subterráneas y superficiales por contaminación de aguas aceitosas por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

9. Contaminación sónica a la atmosfera por generación de ruidos durante la construcción, operación y cierre del proyecto.

10. Afectación a terceros por radio interferencia, inducciones eléctricas, e interferencia de la señal de televisión en las zonas aledañas al proyecto durante la operación.

11. Impacto sobre la población económicamente activa para la población de las comunidades aledañas por trabajo temporal.

12. Aumento en la eficiencia y seguridad en el suministro de energía eléctrica en el municipio de Estelí.

**Matriz 1 Causa-efecto para la Identificación y Valoración de Impactos Ambientales**

<b>Matriz Causa-efecto para la Identificación y Valoración de Impactos Ambientales</b>												
<b>Factores ambientales y socioeconómicos</b>	<b>Acciones en la fase de diseño y construcción</b>					<b>Acciones en la fase de operación</b>			<b>Acciones en la fase de cierre</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
Geología		1	1	1						1		
Geomorfología			2	2								
		3	3	3								
suelo		4	4	4	4				4	4	4	4
						5	5		5	5	5	
						6	6					
Hidrología superficial y subterráneas						7	7	7				
						8	8					
aire	9	9				9			9	9		
comunidad						10	10					
características socioeconómicas	11	11	11	11					11	11	11	11
						12	12					



## MATRIZ 2 DE CRITERIOS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

IMPACTOS	criterios de valoración de impactos												
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	IM	CLI
1	-	1	1	1	4	D	4	1	8	4	4	31	M
2	-	1	1	2	4	D	4	1	8	4	4	32	M
3	-	1	1	2	4	D	4	1	8	4	4	32	M
4	-	1	1	1	1	D	2	1	1	1	2	14	CO
5	-	1	1	1	1	D	2	4	2	2	2	19	CO
6	-	1	2	4	2	D	4	4	4	2	2	29	M
7	-	1	1	2	2	D	4	4	4	2	4	27	M
8	-	1	2	4	2	D	4	4	4	2	2	29	M
9	-	1	1	1	4	D	4	1	4	4	4	27	M
10	-	1	1	1	4	D	4	1	4	4	4	27	M
11	+	1	1	1	2	D	4	4	2	1	1	20	CO
12	+	8	8	4	4	D	4	4	8	4	4	72	S

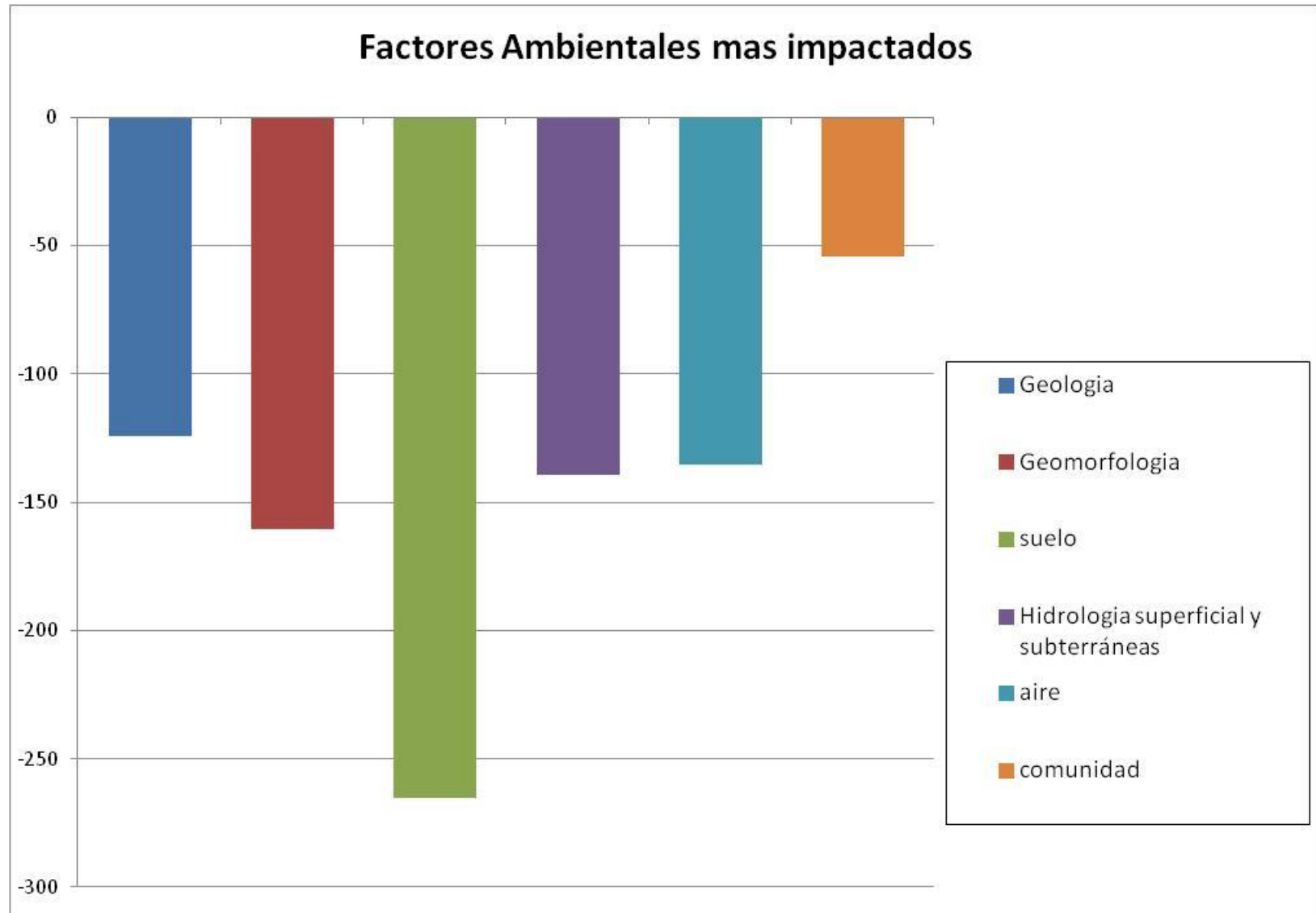
CO Compatible (25 ≤ IM )  
 M Moderado (25 < IM ≤ 50)  
 S Severo (50 < IM ≤ 75)  
 C Crítico (IM > 75)

MATRIZ 3 "EXPRESION CUANTITATIVA DE LA VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS"

Factores ambientales y socioeconómicos	Acciones en la fase de construcción					Acciones en la fase de operación			Acciones en la fase de cierre				TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
Geología		-31	-31	-31						-31			-124
Geomorfología			-32	-32									-160
		-32	-32	-32									
suelo		-14	-14	-14	-14				-14	-14	-14	-14	-265
						-19	-19		-19	-19	-19		
						-29	-29						
Hidrología superficial y subterráneas						-27	-27	-27					-139
						-29	-29						
aire	-27	-27				-27			-27	-27			-135
comunidad						-27	-27						-54
características socioeconómicas	20	20	20	20					20	20	20	20	304
						72	72						
TOTAL	-27	-104	-109	-109	-14	-158	-131	-27	-60	-91	-33	-14	

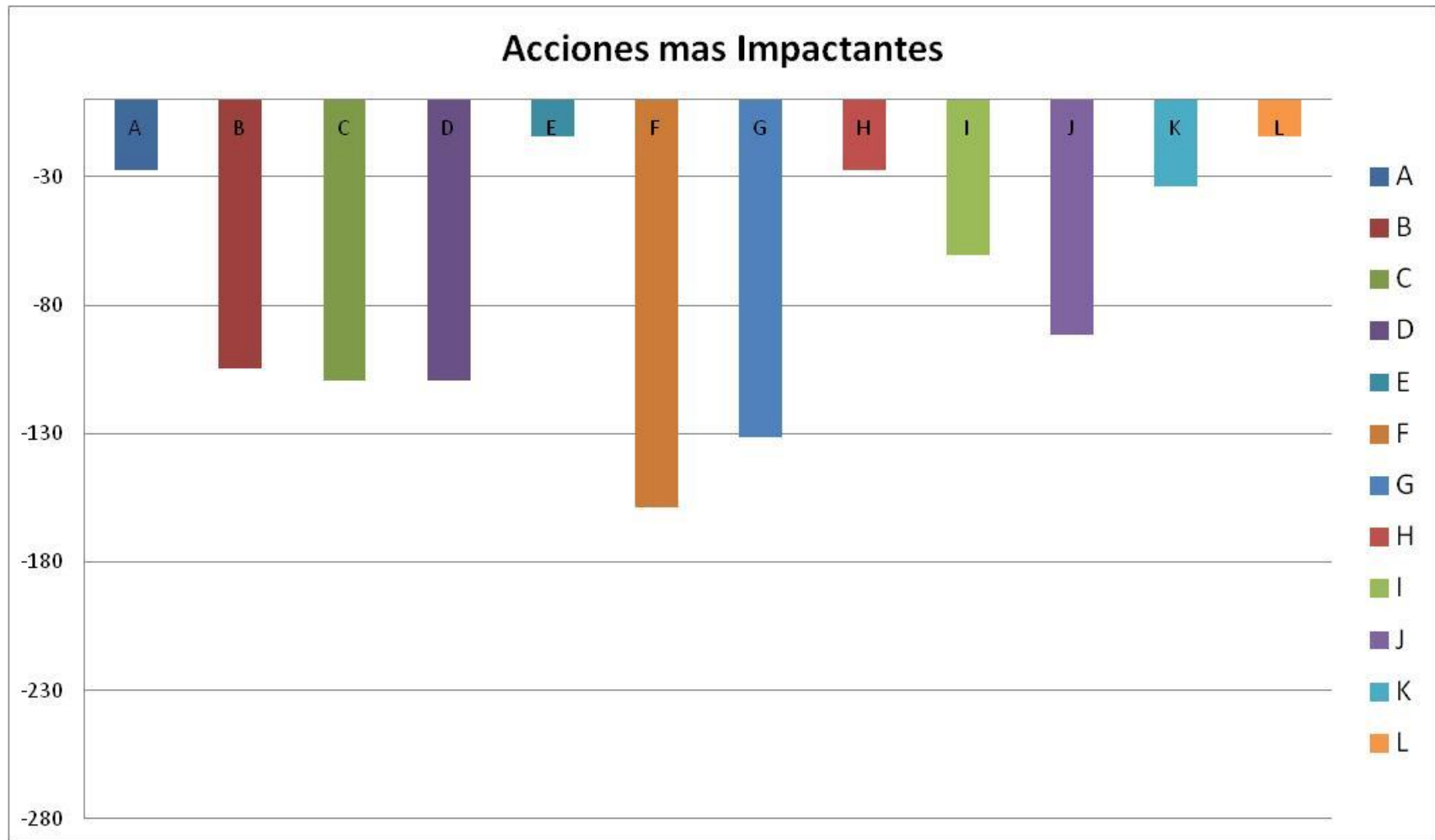
\* El puntaje asignado a los impactos socioeconómicos no se suma aritméticamente con los impactos negativos de las columnas, solo horizontalmente.

GRÁFICO 1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

GRÁFICO 2



## **RESULTADOS OBTENIDOS:**

En la matriz 1, se presentan los resultados del chequeo de las diferentes actividades del proyecto en sus diferentes fases y sus impactos que por sus características generaría tanto en el medio abiótico, como biótico y socioeconómico, siendo 7 los elementos ambientales evaluados y 12 actividades del proyecto en evaluación y 12 impactos identificados.

De igual forma en la matriz 2, se realizó la evaluación de los impactos identificados con el desarrollo del Proyecto utilizando los diferentes criterios de evaluación que se mencionaron previamente. Obteniendo dos grupos de impactos los de mayor afectación negativa 5 impactos y uno de mayor afectación positiva, los impactos con mayor afectación negativa son los que se tratan de evitar, reducir, mitigar o compensar según el caso.

En la matriz 3, se refleja el análisis de los resultados considerando para ello los factores ambientales y las actividades a desarrollarse durante el Proyecto en sus diferentes fases determinándose los factores ambientales más afectados. Obteniendo como resultado que los factores ambientales que reciben mayores afectaciones en todas las fases de ejecución del proyecto son, *el Suelo con -265 seguido de Geomorfología con -160 e Hidrología Superficial y Subterránea con valores de -139 seguido del factor Aire con una puntuación con -139 ya que muchos de los impactos identificados tienden a modificar las características de estos.*

Cabe mencionar que el factor ambiental que recibe un mayor impacto ambiental positivo son las características socioeconómicas con 304 debido a lo que representa el proyecto de esa magnitud en el municipio.

La actividad de construcción del proyecto que afecta más a los factores ambientales es la excavación para drenajes pluviales y construcción de la fundación para equipos eléctricos.

Las actividades en la fase de operación y mantenimiento que más afectan a los factores ambientales son la operación y el mantenimiento electromecánico de la sub-estación.

La actividad en la fase de cierre del proyecto que más afecta a los factores ambientales es la demolición de las bases y obras civiles.

La actividad que genera más impacto positivo es la operación de la subestación, debido a la magnitud del impacto social que trae al municipio.

### **6.5 Valoración cualitativa de los impactos más significativos**

#### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Suelo - geomorfología**

- 1. Modificación del estado actual del terreno debido a las excavaciones y cimentaciones por las diferentes obras a construir.*

Se considera un impacto negativo, con grado Intensidad baja, extensión puntual, no sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, simple, **irrecuperable**, **irreversible**, manifestación continua y se clasifica como impacto **MODERADO**.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Debido al grado de incidencia del impacto sobre el factor suelo, su intensidad es considerada baja, así como su extensión es puntual debido a que el impacto causa un efecto muy localizado en su área de influencia directa la cual es muy reducida dirigida a los sitios donde construirán las bahías. Y a pesar de que este impacto se consideró como irrecuperable e irreversible su valoración fue como un impacto Moderado.

### *2. Modificación la topografía del terreno debido a las excavaciones y rupturas del suelo.*

Se considera un impacto negativo, con grado Intensidad baja, extensión puntual, sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, simple, **irrecuperable, irreversible**, manifestación continúa y se clasifica como impacto **MODERADO**.

Debido al grado de incidencia del impacto sobre el factor suelo, su intensidad es considerada baja, así como su extensión es puntual debido a que el impacto causa un efecto muy localizado en su área de influencia directa la cual es muy reducida dirigida a los sitios donde construirán las bahías. Y a pesar de que este impacto se consideró como irrecuperable e irreversible su valoración fue como un impacto **MODERADO**.

### *3. Afectación a la geomorfología por la compactación de las áreas constructivas.*

Se considera un impacto negativo, con grado Intensidad baja, extensión puntual, sinérgico, de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, acumulativo, **irrecuperable, irreversible**, manifestación continúa y se clasifica como impacto **MODERADO**.

Debido al grado de incidencia del impacto sobre el factor suelo, su intensidad es considerada baja, así como su extensión es parcial debido a que el impacto supone una incidencia apreciable. Y a pesar de que este impacto se consideró como irrecuperable e irreversible su valoración fue como un impacto Moderado ya que las mayores afectaciones fueron dadas cuando se construyó la subestación hace más de 30 años.

Para estos tipos de impactos al suelo, lo que corresponde al proyecto por el daño realizado es evitar mayores afectaciones al recurso suelo, como medida compensatoria se sembraran algunos árboles donde no interfieran tendido eléctrico.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Suelo**

#### *6. Contaminación de suelo por generación de desechos sólidos peligrosos (Hilzas con aceites) y aguas aceitosas en fase de operación y mantenimiento.*

Se considera un impacto negativo, con grado Intensidad baja, extensión parcial, muy sinérgico, de persistencia temporal, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, acumulativo, **Mitigable, recuperable mediano plazo**, manifestación periódica y se clasifica como impacto **MODERADO**.

Este impacto es uno de los más importantes en el proyecto, por el posible grado de afectación al recurso suelo por los aceites utilizados en los transformadores. Se consideró con una intensidad media y extensión parcial debido a su pequeña área de influencia y que podría ser afectada por la ocurrencia de un potencial derrame. El impacto se consideró mitigable y la afectación potencial al medio es recuperable a mediano plazo.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

En la SE la fuente de generación de aceites es el transformador, para mantenerlo en buen estado y operando eficientemente se le realiza el mantenimiento de acuerdo al plan de mantenimiento. Cabe destacar que el transformador estará fundado sobre una fosa o pila de contención en un área impermeabilizada la cual conduce a un tanque de separación de aceite, por lo tanto en caso de una fuga de aceite por desperfecto del transformador o accidentes, el aceite difícilmente traspasara al suelo ya que está sobre una superficie de concreto, lo cual permitirá su contención y recuperación. Todo residuo de aceite, lanillas impregnadas de aceites, se almacenan en recipientes herméticos por separados y son trasladados al plantel de ENATREL conforme los procedimientos establecidos. Las medidas de mitigación para evitar esta contaminación son descritas en el PGA del estudio.

### **Hidrología superficial y subterránea**

*8. Afectación a las aguas subterráneas y superficiales por contaminación de aguas aceitosas por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.*

Se considera un impacto negativo, con grado Intensidad baja, parcial, muy sinérgico, de persistencia temporal, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo, acumulativo, **Mitigable recuperable mediano plazo**, manifestación periódica y se clasifica como impacto **MODERADO**.

Este es otro impacto de los más importantes en el proyecto, por el posible grado de afectación al recurso agua por un contaminante peligroso como son las aguas con residuos aceitosos. Se consideró con ***una intensidad baja y extensión parcial*** debido a su pequeña área de influencia como es la bahía donde estará ubicado el transformador y que podría ser afectada por la ocurrencia potencial de un derrame. Tal como se indicó anteriormente para prevenir cualquier contaminación a las aguas subterráneas y superficiales el transformador estará dotado de una pila y un taque de separación de aceites para captar el aceite en caso de derrame y reducir cualquier contaminación a los recursos. El impacto es mitigable y la afectación potencial del medio es recuperable a mediano plazo. En la SE la mayor fuente de generación de aceites es el transformador y a éste se le realiza el mantenimiento cuando así lo dispone el plan de mantenimiento. No obstante siempre existe la posibilidad de que ocurra un accidente en el transformador, por eso se considera este impacto dentro de esas posibilidades. Las medidas serán descritas en el acápite del PGA.

### **Características Socioeconómicas**

12. Aumento en la eficiencia y seguridad en el suministro de energía eléctrica en el municipio de Estelí.

Se considera un impacto positivo, con grado Intensidad muy alta, extensión total, muy sinérgico, **de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiesta a corto plazo**, acumulativo, irrecuperable, irreversible, manifestación continua y se clasifica como impacto Severo

La subestación de Estelí aumentará la eficiencia y seguridad en el suministro de energía eléctrica para todo el Municipio de Estelí, por eso es considerado un impacto con una extensión total en el municipio.

### **Conclusiones de la valoración cuantitativa**

Los impactos de la etapa de construcción al **suelo - geomorfología**, son los únicos impactos que por sus características no podrán ser mitigados, ya que el suelo sufrirá una alteración ***imposible de recuperar*** tanto por la acción natural como por la humana, además es ***irreversible*** lo cual imposibilita la capacidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales del mismo mientras exista el

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

proyecto.

Los impactos al medio socio económico son positivos de persistencia permanente, de efecto directo, se manifiestan a corto plazo, esto por su importancia al municipio, debido a que se amplía las capacidades de la SE, garantizando el suministro de energía eléctrica confiable y continua y de esta forma mayor capacidad instalada para dar respuesta a la demanda de la energía del municipio y zonas aledañas.

El resto de los impactos son mitigables y serán evaluados en las Medidas Ambientales.



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

## VII. ANÁLISIS DE RIESGO

Debido a que la Subestación está construida se debe enfocar el análisis de riesgo a la operación del proyecto, ya que las actividades de construcción son puntuales y confinadas en el terreno de la subestación. La evaluación o análisis de riesgo considera la probabilidad de ocurrencia de un supuesto natural o no, que ponga en peligro la vida, el entorno o la viabilidad del proyecto.

A continuación se analizan los riesgos de accidentes y otras contingencias en la construcción de la bahía en la subestación Estelí, indicándose las posibilidades de ocurrencia de los principales eventos según la etapa de implementación del proyecto. Se analiza cada riesgo y se indica la posibilidad de ocurrencia en el sitio del proyecto; en el caso de que un riesgo específico se destaque para la obra proyectada se mencionará en forma particular. Para cada uno de los riesgos analizados se indicaran a fin de demostrar cuál de ellos es más relevante y de mayor impacto.

El territorio nacional, está sometido a una cantidad de amenazas naturales que sumado a la vulnerabilidad que han creado las actividades antrópicas en esa región geográfica genera una serie de riesgos que es importante conocer a la hora de desarrollar un proyecto, con el objetivo de definir una serie de medidas para enfrentar situaciones de emergencia creadas al desencadenarse una de estas amenazas naturales.

El manejo integral del riesgo se orienta a la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de la SE (construcción, operación y desmantelamiento), los cuales potencialmente puedan afectar, recursos humanos e intereses empresariales, la población y el medio ambiente que lo rodea.

### 7.1 Identificación del riesgo

Identificar las amenazas, prever las posibles situaciones de riesgo e implementar el Plan de Contingencias, con el fin de adoptar estrategias para reducir los efectos sobre los participantes en los procesos, las comunidades y los recursos de la zona de influencia; en un siniestro asociado a los procesos de construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento de las líneas y subestaciones de transmisión.

Formular un plan de emergencia que articule estrategias (procedimientos, recursos, instrumentos) para la prevención, control y atención de los riesgos evaluados para las actividades descritas asociados a las etapas del proyecto.

Establecer los procedimientos, recursos y apoyos interinstitucionales necesarios para activar el plan de contingencias en la construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento de líneas y subestaciones de transmisión.

#### *i. Riesgo de seguridad e higiene*

##### **A. Etapa de construcción**

#### **Enfermedades**

La disentería y otras enfermedades gastrointestinales son a menudo causadas por la contaminación del agua que se suministra para beber en el sitio de la obra. El Contratista proveerá de agua potable apta para tomar, en los vehículos que transporten al personal que instale la infraestructura de la subestación en el sitio de la obra. Aquí también se designará un área específica para comer y se

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

dispondrá de un barril tapado para desechar los restos de alimentos, los cuales serán entregados al tren de aseo de la municipalidad de Estelí.

### **Riesgos laborales**

Accidentes:

En las diversas etapas de la construcción de la subestación, se pueden dar accidentes provenientes de los riesgos de uso de maquinaria pesada para movimiento de tierra y excavaciones, construcción de fundaciones y herramientas usados para el montaje de estructuras metálicas.

Los riesgos más comunes son:

- Vuelcos de máquinas
- Caídas a cualquier nivel
- Cortes
- Golpe y proyecciones
- Desprendimientos de tierra
- Caídas de objetos sobre los trabajadores
- Dermatitis por contacto con cemento
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobre esfuerzos por cargar elementos pesados
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Quemaduras
- Radiaciones por soldaduras
- Contacto con corriente eléctrica

Las medidas de seguridad están definidas por la aplicación del “Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el Sector Eléctrico” del 16 de julio de 1990, aprobado por INE y Ministerio del Trabajo.

Este Reglamento indica el uso obligatorio de equipos de protección personal como:

Gafas de seguridad para el polvo.

- Mascarilla contra el polvo.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Cinturón porta herramientas.
- Casco de seguridad.
- Guantes anti vibratorios.
- Yelmo de soldar.
- Polaina de soldar.
- Gafas de seguridad contra impacto.

ENATREL como dueña del proyecto a través de la oficina de Higiene y Seguridad, aplicará estrictamente las normativas establecidas en el Reglamento, incorporando los conceptos generales en el contrato de ejecución para cada una de las obras que se liciten.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **B. Etapa de operación**

El riesgo ambiental en esta etapa está asociado a los choques eléctricos y riesgos laborales. Por lo tanto es de suma importancia cumplir con las normas y procedimientos de trabajo, estas se siguen aplicando rigurosamente a fin de mantener el récord de seguridad.

A estos riesgos laborales se deben añadir los riesgos naturales como los hidrometeorológico, geológicos y derivados de actividades humanas, que pueden afectar el proyecto en algún momento de su operación dado el largo período de operación de la Subestación.

#### **Riesgos de electrocución**

Una vez instalados todos los equipos eléctricos en la subestación, se proceden a su prueba y puesta en operación. Desde este momento empieza el riesgo de electrocución.

Sin embargo, este riesgo es muy bajo y de corta duración pues la duración del riesgo en esta etapa es debido a que el período de pruebas de los equipos instalados.

Este riesgo también está asociado a las tareas de mantenimiento y reparación de equipos de alta tensión en general. Las normativas existentes, el trabajo en equipo, la disciplina laboral disminuyen grandemente este riesgo. Todo trabajador que realice tareas de mantenimiento debe seguir el "Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el Sector Eléctrico" y suponer que todo el equipo y partes eléctricas están energizados, hasta que no se compruebe lo contrario.

La disminución del riesgo está asociada a la aplicación de las medidas y procedimientos y al uso de equipo de seguridad por parte de los trabajadores de operación y mantenimiento. Es de mencionar que existe un riesgo de electrocución para la población si no se restringe el acceso a la subestación a personas ajenas a la empresa, también se instalaran de forma permanente y en lugares visibles las señalizaciones en los equipos y diferentes áreas a de la subestación indicando el grado de peligro y restricciones de acceso, el nivel de voltaje de los equipo, entre otros.

#### **Generación de radio interferencia e inducciones electromagnéticas**

El **EFFECTO CORONA** consiste en la ionización del aire que rodea a los conductores de alta tensión. Este fenómeno tiene lugar cuando el gradiente eléctrico supera la rigidez dieléctrica del aire y se manifiesta en forma de pequeñas chispas o descargas a escasos centímetros de los cables.

Las radio interferencias son ocasionadas por el Efecto Corona que se produce en las Líneas de Transmisión eléctricas.

Como consecuencia del efecto corona se produce una emisión de energía acústica y energía electromagnética en el rango de las radiofrecuencias, de forma que los conductores pueden generar ruido e interferencias en la radio y la televisión; otra consecuencia es la producción de ozono y óxidos de nitrógeno.

El efecto corona es un fenómeno ampliamente conocido y no representa ningún peligro para la salud. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud declaraba en una Nota Descriptiva publicada en noviembre de 1998 manifiesta que "Ninguno de estos efectos [debidos al efecto corona] es suficientemente importante para afectar a la salud."

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Los conductores por transmitir energía a una tensión dada, generan un campo eléctrico, que se mide en kV/m (kilovoltios por metro). Si el conductor es recorrido por una intensidad, genera un campo magnético; la unidad de medida es en  $\mu\text{T}$  (microteslas). Un aspecto muy importante, es que tanto el campo eléctrico como el magnético disminuyen muy rápidamente a medida que aumenta la distancia al conductor.

Los campos electromagnéticos EMF (electro magnetic fields - por sus siglas en inglés) resultan tanto del voltaje de operación de la línea de transmisión como del flujo de la corriente a través del conductor. De acuerdo a estudios del Departamento de Salud de Minnesota las evidencias son insuficientes para establecer una causa y efecto de la relación entre EMF y efectos adversos a la salud. Mientras, algunos estudios epidemiológicos han reportado una asociación débil entre leucemia con el aumento de la exposición a los campos magnéticos; otros estudios, en cambio, no han reportado asociación alguna. Los estudios epidemiológicos por sí solos son considerados insuficientes para concluir que una relación causa – efecto existe, por lo que debe ser suplementado con datos de estudios de laboratorio. Sin embargo, estudios actuales de laboratorio no han sustanciado esta relación, aún a grandes niveles de exposición.

Estas conclusiones son similares a las de los comités científicos convenidos con el Congreso de los Estados Unidos y de otras agencias de salud internacional. De igual forma que con otros aspectos de aspectos de salud ambiental, la posibilidad de riesgo a la salud derivado de los EMF no puede ser totalmente descartado. Los riesgos derivados de lugares de residencia próximos a instalaciones de alta tensión, pueden hacerse los siguientes comentarios:

1. Del conjunto de los estudios que se han venido realizando y teniendo en cuenta todos los factores no se deduce que exista una relación causa a efecto.
2. Es muy difícil establecer las dosis que reciben los distintos individuos en la sociedad actual y de donde exactamente provienen. Se está rodeado a lo largo del día de campos eléctricos y magnéticos. Personas que viven alejadas de líneas pueden tenerlas próximas en sus centros de trabajo, o personas que viven cerca de redes de distribución, pasan lapsos de tiempo muy variados en sus domicilios, además de tomar en cuenta el tipo y número de electrodomésticos que poseen, etc.
3. La comparación entre zonas residenciales también es muy difícil incluyendo los electrodomésticos. El campo magnético que produce una línea a cierta distancia puede ser del mismo valor exactamente que un receptor de radio doméstico a 1 metro. Resulta por tanto contradictorio que se imputen riesgos a las líneas y no a los electrodomésticos que existen en las casas, en el caso de que se crea que los campos magnéticos tienen alguna relación con la salud, máxime cuando estos riesgos según algunos autores se inician desde los valores muy pequeños de campo
4. En 1992 el Lawrence Berkeley Laboratory de EEUU publicó un trabajo con el que se mostraba que en la primera mitad de este siglo el empleo de la electricidad se ha multiplicado por 20, y sin embargo no se ha incrementado el número de enfermos de cáncer (salvo los del sistema respiratorio), e incluso se ha reducido el número de leucemias. Aspecto éste también comprobado en los estudios más recientes, referidos a las últimas décadas en países escandinavos.

De todo ello puede deducirse que si bien se han realizado algunos estudios, en los que se afirmaba que existe alguna correlación, éstas pueden calificarse como alarmistas porque en todo caso carecen del suficiente fundamento científico o son contradictorios. La mayor parte de los estudios, como los más recientes y fiables, afirman categóricamente la no existencia de correlación entre los

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

campos y la salud. Sin embargo, las Organizaciones de Salud, Universidades, Compañías Eléctricas y Gobiernos de las naciones más avanzadas, recomiendan, lejos de las posiciones alarmistas, la continuación de los estudios y una prudente cautela.

A continuación se pone un cuadro, como ejemplo, con líneas de 400 kV, mayores que 138 kV que es el nivel de tensión del proyecto, con los valores límites máximos de exposición permanente recomendados por la Unión Europea y los EUA.

**Cuadro Nº 15: Valores del campo eléctrico y magnético para una línea de 400 kV**

<b>POSICIÓN</b>	<b>CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)</b>	<b>CAMPO MAGNÉTICO (μT)</b>
Debajo de los conductores y subestación	3-5	1-20
A 30 metros de distancia	0,1-1,3	0,2-2
A 100 metros de distancia	< 0,1	< 0,1

**Estos valores son inferiores a los límites máximos de exposición permanente, recomendado por la Unión Europea (de 5 kV/m y 100 μT), y los Estados Unidos (8 kV/m y 15 μT).**

### **C. Riesgo en Etapa de cierre**

En esta etapa los riesgos están asociados a las mismas actividades que en la etapa de construcción pues también es necesario el uso de maquinaria para desmontar los autotransformador, barras, cables y desenterrar los postes. Los postes serán desenterrados y reutilizados en otro sitio.

Los accidentes pueden darse especialmente en la fase de desarme por alguna pieza que golpee a los operarios. El riesgo de electrocución está circunscrito a las torres. Sin embargo, estos riesgos son muy bajos debido a que las subestaciones y líneas estarán totalmente desenergizadas de la red, antes de empezar a ser desarmada.

En el caso de demolición, los riesgos por esta actividad pueden ser perjudiciales a la salud, por el polvo generado, especialmente en la zona en que se encuentra la subestación actual. Todo el personal deberá estar debidamente protegido por máscaras como complemento del trabajo de rociado de agua para sedimentar dichos polvos.

También los camiones que se encargarán de la disposición final de los desechos, deberán ir a baja velocidad y tapados con carpas para no esparcir el polvo o botar un desecho grande.

Todo el material que será desechado producto de los escombros, deberá ser depositado en los sitios previamente aprobados por la Alcaldía de Estelí.

### **7.2 Análisis del riesgo de la Ciudad de Estelí**

El municipio de Estelí presenta amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas:

Las amenazas Naturales identificadas son: Inundaciones, Sísmica, Inestabilidad de suelos (Deslizamientos, Coladas, Laháres y Erosión),

Las Socio naturales son: Inundaciones, Sequías e Incendios forestales.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

Las amenazas Antrópicas son: Contaminación ambiental (mal manejo de desechos sólidos y líquidos)

Los fenómenos naturales de origen meteorológico y geológico son los que representan las amenazas reales, influyendo de forma negativa en el desarrollo del municipio; la degradación ambiental provocada por la actividad del hombre está contribuyendo en gran medida en el aceleramiento e incremento del riesgo especialmente a las inundaciones e inestabilidad de los suelos.

### Riesgo Sísmico

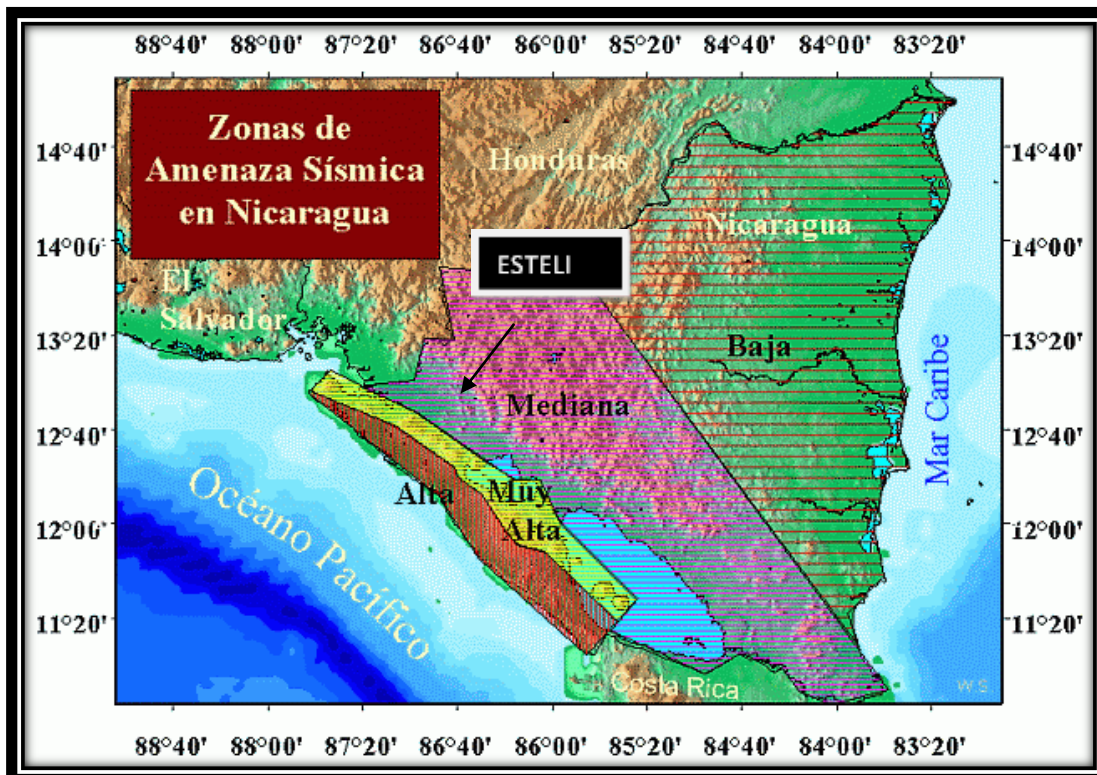
De acuerdo a registros históricos de sismos ocurridos en Nicaragua entre 1,570 y 1,973 en lugares colindantes con el municipio han ocurrido sismos de gran magnitud. Entre estos tenemos Condega, cuya magnitud estimada fue entre 6.0 y 6.7 grados en la escala Richter. No se puede descartar el daño ocasionado por eventos sísmicos originados en la cadena volcánica o por la interacción de las Placas Coco y Caribe.

En cuanto a la subestación, se encuentra en un terreno estable y plano; los diseños para la obra civil y eléctrica son conformes los códigos de construcción y de acuerdo a los estudios geotécnicos que se realizaron.

La peligrosidad de los sismos no solamente radica en los daños directos a la infraestructura, sino también por sus potenciales daños generados mediante fallas, que al atravesar cuerpos con formaciones de deslizamientos, podrían provocar derrumbes de laderas y formaciones rocosas, con posibilidades de afectar a la población aledaña.

Según el Reglamento Nacional de Construcción, Nicaragua se divide en tres zonas sísmicas (Ver Figura N° 8), tomando en consideración las aceleraciones del suelo. El área del proyecto se encuentra ubicada en la Zona C del Mapa de Zonificación Sísmica de Nicaragua (Peligro Mediano).

De acuerdo al Mapa de Amenazas Sísmicas del INETER, el municipio de ESTELÍ se ubica en una zona de actividad sísmica MEDIANA.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Figura N° 8 : Zonas de Amenazas Sísmicas en Nicaragua

Fuente: INETER

#### **Amenaza por Inestabilidad de los suelos.**

El municipio de Estelí, presenta severos problemas de inestabilidad de terrenos, fenómenos de deslizamientos, traslaciones rotacionales, deslizamientos superficiales y coladas superficiales, flujos y derrumbes.

Esta actividad en el municipio se encuentra principalmente:

En la parte Noreste en la zona de: El Terrero, Las Naranjas, Loma Agria, La Pita, La Sabaneta y alrededores.

En la parte Este del municipio a lo largo del Río Isiquí hasta los Encuentros, Cerro El Camote y Los Potrerillos principalmente.

En la parte Sureste en la comarca Santa Cruz, Cerro Tomabú y alrededores, Cerro La Rinconada, La Mesita y alrededores.

En la parte Sur del municipio se identificaron deslizamientos importantes en El Despoblado, El Divisadero, Fila la Cuchilla.

En la parte Suroeste y Oeste se definieron una serie de deslizamientos importantes, especialmente en Agua Fría. Los Rastrojos, El Pital, Plan Grande, La Danta, San Roque, Cerro Waswalí, Loma El Júcaro San Antonio del Guaylo, Loma el Morado, entre otros.

En la parte Noroeste se identificaron importantes deslizamientos en Mesas Las Nubes, Valle Arriba, El Regadío y El Encino.

**En el sitio del proyecto este riesgo es nulo, ya que se encuentra a 850 mts. Del rio y contra pendiente.**



**Foto N° 22 Margen del Rio Estelí**



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Inundaciones

El territorio municipal ha sido afectado por inundaciones, tanto en el área rural como en el casco urbano, siendo la ciudad más susceptible debido a su ubicación geográfica y concentración de la población, principalmente por tratarse de un valle.

La ciudad de Estelí es atravesada por el Río del mismo nombre y la quebrada El Zapote, siendo estos los que tienen la mayor incidencia de las inundaciones que suceden dentro del casco urbano e igual atención merece la quebrada El Zanjón de Los Cedros, la cual baja de la parte Sur de la ciudad y su trayectoria es paralela a la carretera panamericana, en su recorrido la atraviesa en aproximadamente 6 kilómetros del valle, hasta unirse al Río Estelí.



Río Estelí. Foto Nº 23



Foto Nº 24

Las inundaciones del río ocurridas en los últimos fenómenos naturales en la ciudad de Estelí no afectan al proyecto por su lejanía del mismo, además la Subestación está ubicada en un terreno más alto con respecto al río.

### Contaminación Ambiental

Por ser un municipio con un núcleo urbano importante se pueden ubicar establecimientos, talleres e industrias que producen contaminación ambiental. Un caso particular es la contaminación de las fuentes de agua producto de la deforestación y diseminación de productos químicos (fertilizantes, pesticidas), principalmente en el valle, donde se cultiva tabaco y otros productos bajo el sistema de riego y con un amplio empleo de estos contaminantes.

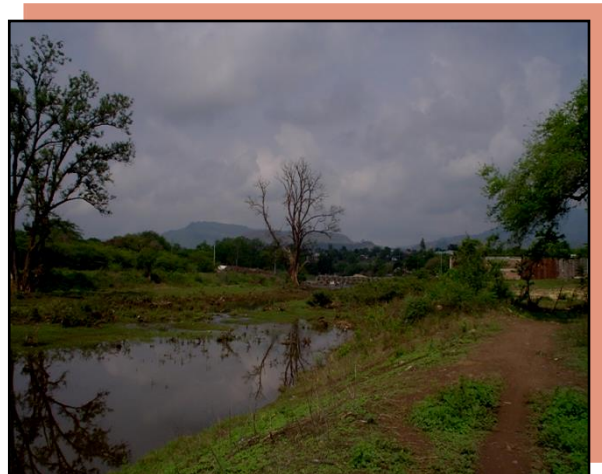


Foto Nº 25



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Los principales factores de contaminación ambiental en el municipio son:

- La deposición de desechos sólidos, aguas residuales y desechos de curtiembre, el cual es un problema muy generalizado en el municipio, provocando un porcentaje significativo en la vulnerabilidad social.
- El mal manejo de los desechos sólidos se produce por la baja capacidad de la municipalidad para atender las actividades de manejo de estos.
- La persistencia de gran cantidad de aguas servidas que se vierten en los ríos y quebradas.
- El fecalismo al aire libre provocando contaminación fuerte en las fuentes de agua empleada para consumo humano y diversos usos, principalmente en el sector rural.

El proyecto no generará alguna contaminación que vaya a afectar al medio ambiente, por ende, que afecte a la ciudad.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**VIII. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.**

Las medidas ambientales, sean de carácter preventivo o correctivo, deben considerar también los aspectos técnicos y económicos y de forma integral. Las medidas preventivas se realizan en la fase de diseño y de construcción a fin de evitar o reducir impactos en el proyecto antes que finalice, por lo que deben incluirse en las obligaciones de los contratistas. Las correctivas se adoptan cuando se ha ejecutado el proyecto para regenerar el medio o reducir o anular impactos residuales.

Una vez identificados y analizados los impactos ambientales originados por las actividades del proyecto, es necesario definir las medidas ambientales que contribuyan a disminuir, mitigar, compensar o prevenir los impactos. La implementación correcta de estas medidas garantizará la compatibilidad del proyecto con el medio ambiente. Las medidas ambientales encaminadas a hacer viable el presente proyecto están respaldadas por un presupuesto que en la práctica se convierte en una inversión económica para la empresa.

Las Medidas son determinadas en las dos fases principales del proyecto: construcción y operación, además se incluirán algunas medidas del análisis de riesgo.

Las Medidas ambientales que se presentan a continuación son en base a la evaluación de impactos ambientales que se realizó anteriormente y además se incluyeron algunas medidas a tomar para algunas amenazas identificadas en el análisis de riesgos.

**8.1 Medidas de Mitigación en la Etapa de Construcción:**

***Actividades que generan impactos potenciales al suelo***

- A. Transporte de materiales de construcción.
- B. Construcción de Bahías.
- C. Excavaciones para drenajes pluviales y canales en el área de las bahías.
- D. Construcción de fundaciones para equipos eléctricos.
- E. Instalación de equipos en las bahías.

**Impactos potenciales:**

1. Modificación del estado actual del terreno debido a las excavaciones y cimentaciones por las diferentes obras a construir.
2. Modificaciones a la topografía del terreno debido a las excavaciones y rupturas del suelo para la construcción del proyecto.
3. Afectación a la geomorfología por la compactación de las áreas constructivas.
4. Contaminación del suelo por disposición de desechos sólidos y materiales en la construcción del proyecto y cierre del mismo.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **I. Descripción de las medidas**

**ENATREL** incluirá en las especificaciones técnicas de los contratos establecidos con la empresa contratista, una cláusula de responsabilidad de las acciones que debe cumplir el contratista de forma obligatoria para evitar, reducir o mitigar los impactos ambientales, en el caso que no sean cumplidas, se indicará en el contrato las multas o sanciones que incurrirán por desacato.

Las actividades de ampliación del proyecto serán realizadas en jornadas diurnas, para no afectar la tranquilidad de los vecinos de la zona del proyecto.

El inicio de las obras de ampliación requiere de algunas acciones de control de impactos, las cuales serán incluidas en las especificaciones técnicas de los contratos, a fin de que los contratistas las asuman desde el inicio de los trabajos de manera obligatoria.

La calidad estructural del suelo en la subestación es verificada a través de un estudio geotécnico, especialmente donde se instalarán las bases para el transformador, que es el elemento más pesado. Y conforme a estos estudios, el diseño y construcción se basarán en tales especificaciones, por lo que con respecto a la sismicidad son poco significativos también.

La ampliación de la subestación estará de acuerdo a la normativa internacional con respecto a las especificaciones de los equipos y también conforme a las especificaciones del código de la construcción y a los estudios geotécnicos.

El contratista garantizará y será responsable de mantener el orden de limpieza y limitación de uso de suelo de las obras objeto del contrato, a fin de causar los mínimos daños e impactos.

El contratista evitará daños a las casas o terrenos aledaños al sitio, vigilando que los operarios de la maquinaria pesada realicen las maniobras correctas, descargue del equipo pesado de la subestación al momento de su traslado al sitio. En el caso contrario, deberá responder al daño a lo inmediato y dejar el área afectada en las condiciones óptimas en que se encuentra. De no hacerlo será multado o bien deberá compensar económicamente por el valor real del daño.

Se deberán proteger los árboles y arbustos que no serán cortados dentro del área del proyecto, si lo hubieran, en caso de afectaciones innecesarias, el contratista responderá ante las autoridades competentes, debiendo realizar las medidas compensatorias para retribuir el o los daños causados.

Se señalará por medio de cintas de precaución el acceso al sitio del proyecto a fin de evitar accidentes a los trabajadores y muy especialmente a los usuarios del camino

Se prohibirá bajo todo punto de vista el vertido de aceites, lubricantes o grasas en el suelo por el cambio de aceite de los equipos, maquinaria y medios de transporte, este se realizará en los talleres o gasolineras autorizadas.

El material (suelo o piedras, etc.) generado durante la etapa de construcción por la (excavación, relleno, nivelación, etc.) y que no se utilizará para relleno, se transportará al sitio autorizado por la municipalidad para su disposición final, garantizando que los medios de transporte porten lona u otro material para evitar que el material particulado se disperse en el medio.

El material de suelo que se retire del área de trabajo se dispondrá en los sitios previamente autorizados por la Alcaldía de Estelí. En el caso que sea solicitado por alguna persona dicho material, deberá ser transportado por el contratista y ser dispuesto adecuadamente y compactado.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

No podrá disponerlo bajo ningún punto en áreas de ríos, cauces naturales o artificiales, para evitar daños ambientales, asolvamientos y/o inundaciones aguas abajo.

Se realizará el riego del área en la mañana y por la tarde para evitar la alteración de la calidad del aire por partículas de polvo.

Se seguirán medidas para evitar la erosión del suelo, tal como evitar rodamiento de materiales en el área de trabajo. Realizar los trabajos de preferencia en estación seca para evitar riesgos de erosión o asolvamientos de trincheras de fundaciones o similares.

Se colocarán contenedores con tapa debidamente señalados para la disposición de la basura, la cual deberá separar los contenedores por tipo de basura. De preferencia, orgánica, metálica, papel / cartón, madera. Para su disposición en el botadero municipal.

Es obligación del contratista entregar al finalizar el contrato, el sitio limpio, conformado, libre de residuos.

**Responsable de ejecución:** Ingeniero Residente del Contratista del proyecto, bajo supervisión de Unidad Ambiental ENATREL.

**Tiempo de ejecución:** Fase de construcción

**Costos de implementación Medidas:** Se considera un costo de US \$ 10,000.00 por todas las medidas propuestas en esta fase.

### **II. Descripción de la medida (Reforestación)**

Se reforestará el área trasera norte del terreno de la subestación aproximadamente 200 mts<sup>2</sup> con plantas originarias del sitio, aproximadamente unos **40** árboles, incluyendo la limpieza del terreno, la que se hará con machete y durante la época de invierno será mensual como una chapoda continua del pasto estrella existente en esa área, para que las plantitas puedan desarrollar. Y se ornamentarán las jardineras que están en el plano de conjunto así como la estabilización de taludes. En la actualidad el área a reforestar se encuentra sembrada de pasto estrella *Cynodon plectostachium*, el área es utilizada por Gas Natural para almacenar postes del alumbrado.

**Responsable de ejecución:** Ingeniero Residente del Contratista del proyecto, bajo supervisión de Unidad Ambiental ENATREL.

**Tiempo de ejecución:** Fase de construcción

**Costos de implementación:** Como medida de compensación a esta afectación al suelo, se hará una reforestación y ornamentación en la subestación, esto se estima con un costo aproximado de US\$ 1,500.00. debido a la limpieza casi continua del pasto estrella, durante 2 años, para que crezcan las plantas.

### **8.2 Medidas de Mitigación en la Etapa de operación**

Las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la subestación en óptimas condiciones de funcionamiento. Básicamente, las actividades de mantenimiento se centran en las anomalías que ocasionalmente pueden aparecer, tales como roturas, daños, disparos de equipo, niveles de aceites, etc., que se deban sustituir o reparar.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

La frecuencia de las reparaciones está en función de varios factores, entre ellos la vida media de los elementos que conforman la subestación, línea de transmisión, incidencia del clima, contaminación, etc. Las reparaciones accidentales se realizan cuando ocurre una falla no programada o prevista. Generalmente se califican los incidentes en dos tipos según sus efectos.

El primero suele agrupar a los que ocasionan una ausencia de tensión momentánea, tales como sobrecargas de tensión, fugas a tierra por múltiples causas, cenizas derivadas de quemas o incendios, etc. En estos casos no se producen defectos permanentes y se restablece el servicio de nuevo.

El otro tipo de incidente comprende a los que producen una ausencia de tensión permanente o avería y por ende, requiere reparación. Generalmente, las causas de estas averías son fenómenos meteorológicos anormales: vientos muy fuertes, tormentas, etc., y que sobrepasan los cálculos técnicos y de seguridad. Una vez localizada y reparado el desperfecto, se vuelve a acoplar la subestación.

### **ACTIVIDADES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO**

- F. Operación de la Sub-estación.
- G. Mantenimiento electromecánico de la subestación.
- H. Mantenimiento de los canales pluviales y obras civiles de edificios.

#### **Impacto generado por la actividad:**

*6. Contaminación de suelo por generación de desechos sólidos peligrosos y aguas aceitosas en fase de operación y mantenimiento.*

#### **Descripción de la medida:**

Se garantizará que los operarios que realicen el mantenimiento a los equipos de la subestación cumplan con las siguientes medidas:

Disponer un contenedor para depositar aquellos residuos que se contaminan con aceite dieléctrico durante el mantenimiento.

Disponer de una fosa protectora de derrames o berma de seguridad en el área del transformador y tanque de separación de aceite para captar potenciales derrames de aceites dieléctricos.

Mantener limpia y libre la fosa protectora de aguas pluviales para su efectivo funcionamiento en caso de un derrame potencial.

Disponer de un canal impermeabilizado para conducir aguas pluviales.

El aceite dieléctrico generado del mantenimiento de los equipos se depositará en contenedores plásticos de 55 galones herméticos, para su traslado al plantel central de ENATREL donde se les da tratamiento, en caso de encontrarse agotados se venderán a empresa autorizadas para su eliminación final.

Una vez finalizado el mantenimiento, aquellos desechos que se generen como hilazas, lanillas, se recolectarán y se trasladarán junto con el aceite dieléctrico al plantel central de ENATREL. Se entregará a empresas autorizadas para su debida eliminación. No se permitirá el almacenamiento de desechos con aceite dieléctrico en las instalaciones de la subestación.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

No se permite llevar al botadero municipal algún desecho con residuos de aceite dieléctrico.

Medidas de seguridad en el manejo del aceite dieléctrico:

- No ingerir o tener contacto con la piel, o con los ojos.
- Todo recipiente que contenga aceite dieléctrico deberá estar herméticamente cerrado.
- No se deberá fumar en los lugares donde se trabaje con aceite dieléctrico.
- No usar la ropa contaminada con derrames de aceite dieléctrico.
- Al contaminarse la piel, retire el aceite dieléctrico de ella lavando con agua y jabón neutro, ya que este aceite se mezcla fácilmente con la grasa de la piel, facilitando así su ingreso al torrente sanguíneo. Su contacto prolongado puede producir fisuras y sequedad de la piel.
- No se recomienda el uso de solventes para limpiar la piel.
- El agua producto de la limpieza del área afectada no debe llegar al medio ambiente debido a que este aceite es contaminante, estas aguas serán dispuestas hacia la trampa separadora de aceite para su separación física.
- En caso de contacto con los ojos se debe lavar con abundante agua por espacio de 15 minutos.

**Responsable de ejecución:** unidad de mantenimiento ENATREL.

**Tiempo de ejecución:** Fase de operación del proyecto.

**Costos de implementación:** US\$3,000.00 dólares (construcción fosa seguridad y canal en bahías)

### **Actividades que generan impacto a la hidrología superficial y subterránea**

Actividades que generan el impacto:

F. Operación de la Subestación.

G. Mantenimiento electromecánico de la subestación.

H. Mantenimiento de los canales pluviales y obras civiles de edificios.

### **Impacto generado por la actividad:**

*8. Afectación a las aguas subterráneas y superficiales por contaminación de aguas aceitosas por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.*

### **Descripción de la medida:**

La medida está destinada a que por la operación del proyecto no se afecten la calidad de las aguas subterráneas y superficiales por un derrame de aceite dieléctrico.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

La construcción de la fosa de seguridad se complementa con una trampa de aguas aceitosas, que por separación física separará el aceite del agua pluvial, evitando así la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

En el caso de derrames de aceites se realizará la limpieza y mantenimiento a la fosa de seguridad ubicada en la fundación del transformador y en el tanque de separación de aceite, retirando las natas de aceites en la superficie, las cuales serán depositadas en un recipiente destinado para ese fin y serán enviados al plantel central de ENATREL, para su almacenamiento y venta a una empresa autorizada por MARENA para su eliminación final.

Los mantenimientos realizados a estas obras hidráulicas generalmente son la limpieza de residuos y sedimentos del arrastre de suelo hacia estas estructuras en la época lluviosa

**Responsable de ejecución:** Responsable de SE, ENATREL.

**Tiempo de ejecución:** Fase de operación del proyecto.

**Costos de implementación:** considerados en la medida anterior.

### **OTRAS MEDIDAS**

En la fase de operación existen otras actividades principalmente de mantenimiento por parte de los responsables de la subestación como:

- Mantenimiento de áreas verdes y canales pluviales US 300.00 al año.

### **8.3 Costos de las medidas ambientales**

Presentar los costos de la implementación de las alternativas a desarrollar y a construir en el proyecto, como resultado de la evaluación de los impactos ambientales. Integrar a la inversión total del proyecto la inversión ambiental, para las distintas etapas del proyecto e indicar la vida útil del mismo.

#### **Cuadro Nº 16 Costos de las medidas ambientales**

<b>Costos de la medida</b>	<b>Etapas del proyecto</b>
US \$ 10,000.00	Construcción
U S \$ 1.500.00	Construcción
U S \$ 3.000.00	Operación
US \$ 300.00	Mantenimiento
US\$ 1,300.00	Cierre

### **8.4 Resumen de Medidas Ambientales incluyendo impactos potenciales residuales**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI  
ETAPA CONSTRUCCIÓN**

Actividad de la empresa	Impacto Generado.	Medidas Ambientales	Costo de Implementación. U.S\$	Ubicación de la medida	Responsable del funcionamiento de la medida.
<p>Construcción de bahías.</p> <p>Excavación para drenajes pluviales y canales en el área de bahías</p> <p>Construcción de fundaciones para equipos eléctricos</p> <p>Instalación de equipos en las bahías.</p>	<p>Contaminación al suelo por generación de desechos sólidos en la fase de construcción.</p> <p>Contaminación de los cuerpos de agua por generación de desechos sólidos</p> <p>Contaminación de Aire por excavaciones</p>	<p>Los desechos se colocarán en contenedores ubicados en un área predeterminada para luego ser llevados al área de disposición final.</p> <p>Riego para controlar la emisión de polvo manteniéndolo húmedo las áreas de trabajo a través del riego al menos 1 vez al día o cuanto sea necesario.</p> <p>Construcción de fosa de seguridad y tanque de separación de aceite</p>	<p>10.000.00</p>	<p>Área Construcción de bahías.</p> <p>Áreas de las fundaciones en las bahías</p> <p>Bahía de transformación.</p>	<p>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</p>
<p>reforestación</p>		<p>Siembra de ornamentación y arboles</p>	<p>1.500.00</p>	<p>Se reforestará el área Norte de la subestación aproximadament e 200 mts2 con plantas originarias del sitio, aproximadament e unos 40 árboles</p>	<p>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</p>

**Cuadro Nº 17 Medidas Ambientales etapa de construcción**



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**ETAPA DE OPERACIÓN**

<b>Actividad de la empresa</b>	<b>Impacto Generado.</b>	<b>Medidas Ambientales</b>	<b>Costo de Implementación U.S\$</b>	<b>Ubicación de la medida</b>	<b>Responsable del funcionamiento de la medida.</b>
<i>Operación de la Sub-estación.</i>	<i>Contaminación de suelo o agua por derrames de aceites por falla del transformador o accidentes.</i>	<i>Los aceites se almacenaran en un recipiente en el área de trabajo y luego serán llevados a la bodega de ENATREL para su almacenamiento, venta a una empresa autorizada por MARENA.</i>	<i>3,000.00</i>	<i>En la bahía del transformador</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>
<i>Mantenimiento electromecánico o de la sub-estación.</i>	<i>Contaminación de suelo y agua por desechos sólidos no peligrosos y peligrosos</i>	<i>El sistema de eliminación previsto es recoger los desechos domésticos a través de recipientes para su recolección en el tren de aseo de la Alcaldía Municipal.  Los desechos generados del mantenimiento de equipo como alambres porcelana, vidrio, plástico, etc, se trasladará al almacén, central de ENATREL para su reutilización o venta a empresa recicladoras. autorizadas por las autoridad competentes Las baterías desechadas se trasladaran a los almacenes centrales y se destinaran a la venta a empresa autorizadas por MARENA.</i>	<i>23970D67</i>		
<i>Mantenimiento de los canales pluviales y obras civiles de edificios.</i>	<i>Contaminación de agua subterránea por desechos líquidos</i>	<i>Mantenimiento periódico conforme el plan de mantenimiento de la fosa del transformador y tanque de separación de aceite. Mantenimiento y limpieza de canales de drenajes pluviales.</i>	<i>300.00</i>	<i>En la bahía del transformador</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>

**Cuadro Nº 18 Medidas Ambientales etapa de operación**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**ETAPA DE CIERRE**

<b>Actividad de la empresa</b>	<b>Impacto Generado.</b>	<b>Medidas Ambientales</b>	<b>Costo de Implementación U.S\$</b>	<b>Ubicación de la medida</b>	<b>Responsable del funcionamiento de la medida.</b>
<i>Desmantelamiento de Subestación</i>	<i>Generación de Desechos sólidos.</i>	<i>Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Estelí</i>	<i>US\$1,000.00</i>	<i>Lugar autorizado por alcaldía</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>
	<i>Emisiones de ruido</i>	<i>Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso de EPP</i>		<i>Área de proyecto</i>	
	<i>Alteración en la calidad del aire por emisiones de polvo</i>	<i>Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones.</i>	<i>US\$ 300</i>		

**Cuadro N° 19 Medidas Ambientales Etapa de Cierre**

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### IX. PRONOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Realizar un análisis comparativo de la calidad ambiental existente en el área de influencia del proyecto, considerando la opción sin proyecto, con proyecto y sin medidas ambientales y con proyecto más las medidas ambientales, primero se describe desde los puntos de vista bióticos, abióticos y socioeconómicos.

#### 9.1 Situación del área de influencia sin proyecto

El área seleccionada para el emplazamiento del proyecto AMPLIACION DE LA SUBESTACION ESTELÍ, será dentro de las mismas instalaciones de la subestación existente desde hace muchos años, en los alrededores se encuentra ocupada por asentamientos humanos, con una alta densidad poblacional, en un medio modificado por las actividades industriales.



Foto N° 26 Área de la bahía



Foto N° 27 área para transformador



Foto N° 28 Arbusto de cornezuelo

En conclusión, la no ejecución del proyecto no implicará una mejoría de las condiciones ambientales existentes en el sitio seleccionado para su emplazamiento y no presentaría las mejoras al sistema de la red eléctrica municipal incrementando los problemas al sistema actual, no habría cobertura para nuevos usuarios que demandan del servicio y el colapso del sistema por la alta demanda y la baja capacidad del sistema para cubrirla.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **9.2 Situación del área de influencia con proyecto sin medidas ambientales.**

La ejecución del proyecto AMPLIACION DE LA SUBESTACION ESTELÍ, no realizará modificación fuerte del relieve del terreno, ya que la instalación de las obras para la infraestructura a instalar en las dos bahías seguirá la topografía actual del terreno, Las labores de cimentación de la subestación, implica una afectación al suelo, al remover la capa vegetal de manera focal, introduciendo al mismo tiempo un elemento nuevo en la subestación, las actividades a desarrollar están asociadas principalmente a los movimientos de tierra, excavaciones, y con un efecto visual muy notorio debido a la instalación de elementos en las bahías a construir en la subestación.

Si el proyecto durante sus fases de desarrollo se ejecuta sin la aplicación de medidas ambientales y del programa de gestión ambiental, se incrementarán los problemas ambientales en el sitio como: la erosión del suelo, la contaminación del suelo y aguas subterráneas por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos, el mal manejo de aceites, entre otros.

**El escenario más negativo, sin duda alguna, es la ejecución del proyecto sin la aplicación de un programa de gestión ambiental coherente que mitigue los impactos ambientales que puede provocar el proyecto.**

### **9.3 Situación del área de influencia con proyecto y con medidas ambientales.**

**ENATREL**, empresa del Estado Nicaragüense es la responsable directa de la ejecución del proyecto, cuenta dentro de su estructura orgánica con una unidad técnica ambiental, la cual es dirigida por profesionales muy calificados y está dotada de los recursos que exige la realización de sus labores. Esta forma organizativa garantiza que el proyecto pueda ejecutarse, aplicando un Programa de Gestión Ambiental que minimice los efectos negativos que pueden generar las actividades y obras que deban ejecutarse.

El EIA elaborado para el presente proyecto, el que será ejecutado bajo la responsabilidad de **ENATREL**, ha considerado desde la planificación y diseño las medidas preventivas para reducir, mitigar y compensar los impactos ambientales que puedan ocurrir de su construcción y operación, el mismo incluye el Programa de Gestión Ambiental orientado a las actividades a implementarse en las etapas del proyecto, como el seguimiento y monitoreo de la gestión ambiental para reducir los efectos potenciales sobre el medio ambiente que se puedan derivar de su ejecución y desarrollo.

La instalación de la bahía en la subestación resulta en impactos ambientales que son considerados en forma general de índole baja, derivados principalmente de las actividades propias de la fase de construcción.

Con el objetivo de minimizar los impactos ambientales sobre el ecosistema, se procederá a construir la subestación se aplicaran las medidas ambientales y el programa de gestión ambiental mientras dure el proyecto, de forma tal que se controlen los impactos que podrían afectar a la población vecina, actividades colindantes y el medio ambiente en general del área de influencia del proyecto, con el fin de garantizar la viabilidad ambiental del proyecto.

La arborización del sitio del proyecto, como medida de compensación, permitirá mitigar impactos sobre el paisaje, fauna, suelo, que se verán afectados.

De lo anterior se deriva que al ejecutarse el proyecto en un medio modificado por las actividades humanas, no ocasionará mayores impactos significativos al ambiente de los ocurridos en el sitio en la actualidad, más sin embargo, el desarrollo de éste traerá beneficios en parte del departamento de Estelí, al mejorar el sistema de transmisión actual, ampliar la cobertura del servicio de energía eléctrica en el municipio y los municipios aledaños y permitir, llevar la energía a comunidades rurales donde no ha existido este servicio.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**X. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

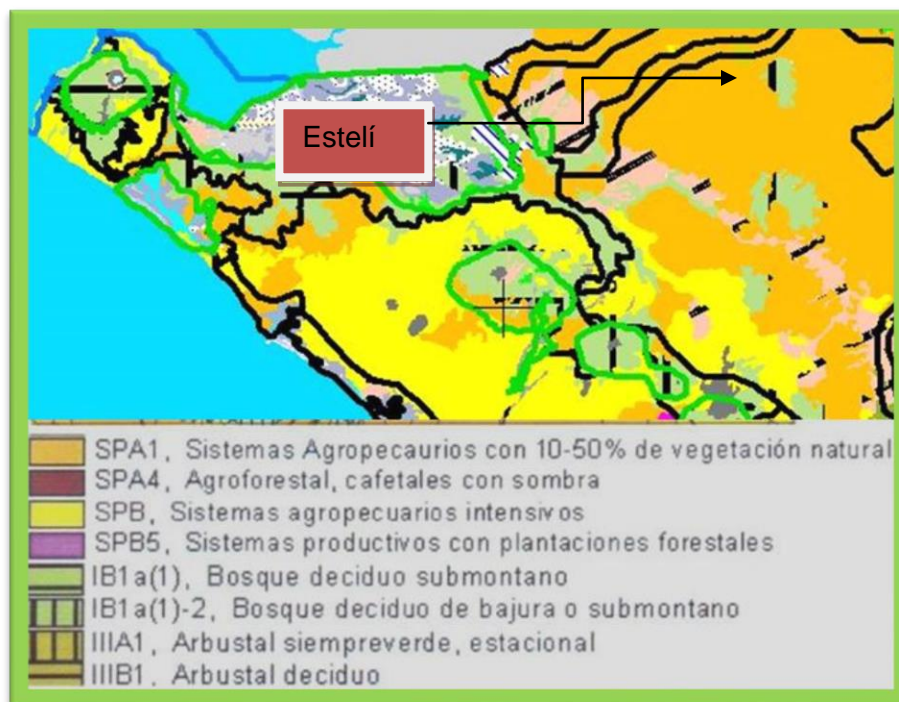
En el mapa elaborado de zonificación ambiental se pueden observar los factores ambientales como población, hidrología, flora, más las áreas de influencias, riesgos, vías de accesos, ecosistemas y paisaje.

**Ecosistema**

La bahía dentro de la subestación Estelí, estará ubicada en la Región Central-Norte de Nicaragua. En esta región, los ecosistemas naturales casi han desaparecido por la intervención humana. Los ecosistemas naturales han sido alterados, y en algunos casos reemplazados, por actividades industriales - agropecuarias. Sin embargo, existen áreas donde se observan remanentes de lo que pudo ser la condición natural de la zona.

De acuerdo al mapa de ecosistemas de Nicaragua (Meyrat 2001), se observó que el sistema agropecuario es el más representativo en la zona del proyecto, que se presenta con color amarillo mostaza y sistema agropecuario intensivos color amarillo, tal como se observa en la foto del mapa de ecosistemas de Nicaragua.

**Figura 9: Mapa de ecosistemas de Nicaragua**



**Ecoregión Central.** Un 60% de los bosques premontanos latifoliados, bosques de pinos con robles y nebliselvas muy altas frías, en la región Central. Son los bosques de pinos con robles (*Pinus oocarpa*, *Pinus tecumumanii*, *Pinus spatula* y *Quercus sp.*).



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

Figura N° 10 mapa de Zonificacion Ambiental



### Paisaje Natural

El paisaje es utilizado por el ser humano y desde esta perspectiva puede ser considerado como un recurso natural altamente demandado que se caracteriza por ser fácilmente despreciable y difícilmente renovable (Larrain, 1989 - Muñoz-Pedreras, 2004).

La calidad visual del paisaje en el proyecto se encuentra calificada en la Clase C, Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. La Subestación está inmersa en un barrio del municipio de Estelí totalmente urbanizado, el paisaje presente en el sitio es urbanístico ocupado por actividades antrópicas del tipo comercial, industrial y residencial.

### Población

La ciudad de Estelí se extiende sobre un área de 2.5 Km<sup>2</sup> (350 Mz aproximadamente); la cabecera presenta un rápido crecimiento poblacional físico. El área donde se construirá la subestación se encuentra ubicado al Sur del casco urbano.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Vegetación

El sitio de ampliación de la subestación se encuentra dentro del área actual de la subestación Estelí ya es una zona modificada por actividades antrópicas (Barrios e industrias), donde la única parte que tiene vegetación arbórea producto de la reforestación es un área colindante propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. En la subestación existen árboles dispuestos como cercas vivas a la orilla del edificio de control, siendo en su mayoría de la especie de Neem, también existen árboles en el área verde de la casa donde habita el operador. En el área de influencia indirecta, los árboles y arbustos existentes son los de las áreas verdes y patios de las viviendas y fabricas.

En el área reforestada por la universidad se aprecian distintas especies de árboles, aramo, guácimo, tigüilote, genízaro, Guanacaste, jiñocuabo etc.



Foto N° 29 Árbol de aramo



Foto N° 30 árbol de tigüilote



Foto N° 31 árbol de jenízaro



Foto N° 32 árboles de guácimo de ternero



foto N° 33 árboles de chocuabo, Jiñocuabo, entre otros.



Foto N° 34 Cerca viva de la especie Neem



Foto N° 35 árboles frutales y ornamentales en vivienda ocupada por el operador



foto N° 36 árboles de neem frente edificio de control.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

### Recursos hídricos

El municipio de Estelí se encuentra ubicado dentro de la denominada Subcuenca del Río Estelí. Se caracteriza por tener un patrón de drenaje paralelo con dirección del flujo Norte- Suroeste. Esta condición nos indica que en la parte de remanso de la cuenca la planicie es fácilmente inundable. (Área del pueblo).

A una distancia de 850 mts. al Oeste de la Subestación se encuentra el Rio Estelí. Las corrientes pluviales del sitio como de sus alrededores drenan al cauce del río.

### Áreas de Influencia

El terreno de la subestación, está debidamente cercado por malla ciclón. La mayor parte del área de la Subestación está ocupada por las bahías de líneas de 138 kV que viene de la SE de Sébaco y la línea de salida hacia la SE de Yalagüina, una bahía de transformación y una bahía de distribución. Como también su edificio de control, que resguarda los paneles de control de los diferentes equipos de la subestación.

**El área directamente afectada**, se ha definido el área del proyecto, donde se construirá y operará las bahías en la subestación, con un área de 7,042 mt<sup>2</sup>.

El terreno donde se propone ubicar las bahías, dentro de la subestación, no tiene vegetación, solamente en un área que está fuera de los terrenos cercados de la subestación, propiedad de ENATREL está ocupada con pasto estrella, en la actualidad esta área es utilizada por Gas Natural para almacenamiento de poste de alumbrado eléctrico. También existe vegetación herbácea, en las áreas colindantes que son propiedades de la universidad, donde hay un pequeño bosque de reforestación, con distintas especies de árboles. El uso del suelo es urbanístico, las áreas colindantes de la Subestación están pobladas, en la actualidad la alcaldía esta adoquinando todas las calles alrededor de la subestación provistas de cunetas para el drenaje pluvial.

**El área de influencia indirecta** de la subestación, tomando 500 mts., alrededor de ella, se encuentra áreas pobladas, industrias de las ramas agrícolas, forestal (aserríos) y fábricas de puros.

La infraestructura social y económica localizada en el corredor del proyecto está asociada a la agroindustria, frente a la subestación en la parte Norte se encuentra el aserrío San Vicente y la fábrica de puros NACSA, al lado Sur y Este se encuentran áreas que pertenecen a la UNAN en donde se observan áreas de terreno reforestadas con especies como guácimo de ternera, genízaro, Jiñocuabo, aromos, tigüilotes, Guanacaste blancos.



Foto N° 37 Aserrío



Foto N° 38 fábrica de puros



Foto N° 39 rotonda el rosario



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI



Foto N° 40 Barrio el Rosario



foto N° 41 Barrio 14 de abril



Foto N°0 42 Barrio Noel Gámez

El proyecto se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 851 mts. En un terreno completamente plano.

### Vías de acceso

El acceso a la cabecera municipal de Estelí se realiza por la Carretera asfaltada desde Managua hasta Estelí, la distancia es de 148 Kmts desde la capital.

No hay dificultad de acceso desde la carretera panamericana norte al sitio del proyecto, la subestación dista a unos 800 metros al Oeste sobre una calle adoquinada, se llega a una rotonda en el Barrio el Rosario y se doble hacia el Norte unos 100 mts. hacia el barrio Noel Gámez.

### Riesgos

#### Área inundable

Las aguas del río Estelí se salen de su cauce cuando llueve fuertemente y afecta al poblado, la subestación se encuentra a una distancia del río de 850 mts, aproximadamente ubicada contra pendiente del río lo que impide que se inunde. .



Foto N° 43 Puente casi obstruido totalmente de basura



Foto N° 44 Cárcavas formadas por la crecida del río

### Daños electromagnéticos

En el área directa e indirecta del proyecto, dentro de los 500 mts, en algunos sitios de la trayectoria de las líneas existentes (Línea que viene de Sébaco y Línea que sale para SE de Yalagüina), los derechos de servidumbre han sido invadidos por las viviendas o establecimientos industriales por lo que la población se encuentra dentro del área de influencia, cabe destacar que hasta la fecha las autoridades de la salud Nacional como Internacionalmente no han emitido opiniones concluyentes sobre los efectos a la salud por los campos electromagnéticos que generen las líneas de transmisión, no obstante para la prevención se establecen las áreas de servidumbre que la población de respetar, en este caso son 20 m que corresponde 10 m a cada lado del eje de la línea

### Drenajes Pluviales

El proyecto tiene construido todo su sistema de drenaje pluvial, el cual vierte a la cuneta del sistema de drenaje pluvial municipal que descarga al Río Estelí.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**XI. PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**11.1 Plan de Implementación de Medidas Ambientales**

Objetivos y Alcance

El objetivo del Plan de Implementación de Medidas Ambientales es delinear las prácticas, procedimientos y/o actividades que deberán ser realizadas con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental nacional (leyes, reglamentos y normas) aplicable a las actividades que se realicen en la construcción, operación y mantenimiento de la subestación de Estelí así como eliminar o reducir los efectos adversos en el medio, originados en las actividades del proyecto.

Las medidas propuestas deberán maximizar los beneficios y evitar, minimizar o recuperar los daños que se hayan producido durante o que puedan generarse en el futuro. Las medidas de mitigación son aplicables a las operaciones que se desarrollarán en la construcción, operación y mantenimiento de la subestación. A continuación se presentan el plan de implantación de medidas ambientales

## 11.2 Medidas Ambientales incluyendo impactos potenciales residuales

### ETAPA CONSTRUCCIÓN

Actividad de la empresa	Medidas Ambientales	Ubicación de la medida	Responsable del funcionamiento de la medida.
<p><i>Construcción de bahías.</i></p> <p><i>Excavación para drenajes pluviales y canales en el área de bahías</i></p> <p><i>Construcción de fundaciones para equipos eléctricos</i></p> <p><i>Instalación de equipos en las bahías.</i></p>	<p><i>Los desechos se colocarán en contenedores ubicados en un área predeterminada para luego ser llevados al área de disposición fina.</i></p>	<p><i>Área Construcción de bahías.</i></p>	<p><i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i></p>
	<p><i>Riego para controlar la emisión de polvo manteniéndolo húmedo las áreas de trabajo a través del riego al menos 1 vez al día o cuanto sea necesario.</i></p> <p><i>Construcción de fosa de seguridad y tanque de separación de aceite</i></p>	<p><i>Áreas de las fundaciones en las bahías</i></p> <p><i>Bahía de transformación.</i></p>	
<p><i>reforestación</i></p>	<p><i>Siembra de ornamentación y arboles</i></p>	<p><i>Se reforestará el área Norte de la subestación aproximadament e 200 mts2 con plantas originarias del sitio, aproximadament e unos 40 árboles</i></p>	<p><i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i></p>

**Cuadro N° 20 Medidas Ambientales etapa de construcción**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**ETAPA DE OPERACIÓN**

<b>Actividad de la empresa</b>	<b>Medidas Ambientales</b>	<b>Ubicación de la medida</b>	<b>Responsable del funcionamiento de la medida.</b>
<i>Operación de la Sub-estación.</i>	<i>Los aceites se almacenaran en un recipiente en el área de trabajo y luego serán llevados a la bodega de ENATREL para su almacenamiento, venta a una empresa autorizada por MARENA.</i>	<i>En la bahía del transformador</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>
<i>Mantenimiento electromecánico de la sub-estación.</i>	<i>El sistema de eliminación previsto es recoger los desechos domésticos a través de recipientes para su recolección en el tren de aseo de la Alcaldía Municipal.  Los desechos generados del mantenimiento de equipo como alambres porcelana, vidrio, plástico, etc, se trasladará al almacén, central de ENATREL para su reutilización o venta a empresa recicladoras. autorizadas por las autoridad competentes Las baterías desechadas se trasladaran a los almacenes centrales y se destinaran a la venta a empresa autorizadas por MARENA.</i>		
<i>Mantenimiento de los canales pluviales y obras civiles de edificios.</i>	<i>Mantenimiento periódico conforme el plan de mantenimiento de la fosa del transformador y tanque de separación de aceite.  Mantenimiento y limpieza de canales de drenajes pluviales.</i>	<i>En la bahía del transformador</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>

**Cuadro N° 21 Medidas Ambientales etapa de operación**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**ETAPA DE CIERRE**

<b>Actividad de la empresa</b>	<b>Medidas Ambientales</b>	<b>Ubicación de la medida</b>	<b>Responsable del funcionamiento de la medida.</b>
<i>Desmantelamiento de Subestación</i>	<i>Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Estelí</i>	<i>Lugar autorizado por alcaldía</i>	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>
	<i>Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso de EPP</i>	<i>Área de proyecto</i>	
	<i>Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones.</i>		<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>

Cuadro N° 22 Medidas Ambientales Etapa de Cierre

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **11.3 Plan de Contingencia**

Se entiende como Plan de Contingencia al conjunto de procedimientos operativos específicos y preestablecidos de alerta, coordinación, movilización y respuesta ante la manifestación o la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos.

El Plan de Contingencia está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir los impactos adversos a la salud humana y, al mismo tiempo, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente. ENATREL, en cumplimiento con las Regulaciones Ambientales del país, ha preparado un Plan de Contingencias que contempla los requerimientos específicos para tales proyectos.

#### **Organización del Plan**

Sobre la base de la descripción del proyecto, sus actividades y los posibles impactos del proyecto, el Plan de Contingencia evalúa principalmente los riesgos y las áreas de sensibles, determinando los requisitos de equipos, técnicas de control y entrenamiento. También establece un procedimiento de comunicación e información con las comunidades locales. El Plan de Contingencia identifica claramente los elementos generales descritos a continuación:

#### **Objetivos del Plan**

Los principales propósitos del Plan de Contingencia son:

- Supervisar la seguridad física de todo el personal.
- Reducir las causas de emergencia durante la construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión.
- Prevenir y/o mitigar los efectos sobre el ambiente.
- Evitar que ocurra una cadena de accidentes que cause un problema mayor que el inicial.
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en las actividades de emergencia y de terceras personas.

#### **Alcance**

El Plan de Contingencia está diseñado para combatir desastres de magnitud de acuerdo con el Análisis de Riesgo desarrollado, e incluye los siguientes grupos de apoyo:

- Personal Clave: Personal que por su especialidad está disponible para contrarrestar emergencias.
- Grupo de Control: Personal capacitado para atender emergencias.
- Base de Operaciones: Lugar de donde se dirigen las operaciones.
- Centro de Operación: Donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones.
- Centro de Asistencia Médica: Equipo adecuado y personal especializado para atender personal lesionado.

#### **Organización del Personal**

Conforme la estructura energética, el Centro Nacional de Despacho de Carga actúa como coordinador nacional de emergencias y en las subestaciones, el operador de turno actúa como coordinador de emergencias de la subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

Para la operación y funcionamiento del Comité Operativo se establecerá un cuadro estructural definido, que utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación, con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada

<p>Gerente del Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asume o delega funciones y conducción a los miembros</li> <li>• Instruye la movilización recibe y centraliza toda la información general del personal y equipo.</li> <li>• Evalúa la magnitud del problema y planifica e instruye las acciones a seguir.</li> <li>• Declara estado de emergencia en la empresa.</li> <li>• Recopila la documentación referente a la emergencia</li> <li>• Coordina y asesora a la compañía de seguros para la evaluación del daño.</li> <li>• Coordina con el servicio médico</li> <li>• Autoriza el movimiento del equipo de respuesta a la emergencia</li> <li>• Mantiene comunicación con organismos del Estado (Ejército, Policía, Defensa civil y otros), para coordinar acciones en caso necesario</li> <li>• Mantiene un registro documentado sobre las causas, efectos, daño y procedimientos seguidos, durante y después de la emergencia.</li> </ul>
<p>Gerencia de Operaciones y mantenimiento en coordinación con la Unidad Ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiscalizan la ejecución de las acciones instruidas e informan continuamente al presidente sobre el desarrollo de las acciones y lo asesoran.</li> <li>• Facilitan personal, equipos y medios de transporte que le sean solicitados</li> <li>• Son los responsables de coordinar y hacer cumplir el Plan de Acción.</li> <li>• Disponen, en coordinación con el presidente, la movilización del personal y equipos de seguridad industrial, médico y de control ambiental.</li> <li>• Se constituyen en el lugar del accidente para coordinar y dirigir las acciones de seguridad industrial, salud y control ambiental.</li> <li>• Coordinan con el presidente sobre el apoyo logístico como ser personal, vehículos, equipos, radiocomunicaciones, alimentación, hospedaje, relaciones públicas y otras.</li> </ul>

El Plan de Contingencias define los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente en un caso de desastre, durante la ocurrencia de una contingencia y las actividades para restablecer la operación del proyecto, en la fase de operación y abandono del proyecto, que pueden ser de carácter técnico, accidental, humano o por desastres naturales que se pueden producir dentro del área de influencia del proyecto, el plan debe hacerse del conocimiento a todo el personal.

El Plan de contingencia debe contener las acciones para:

- Planificar y prepara las condiciones de prevención, evitar y reducir los daños a las personas y a la infraestructura del proyecto, a causa de desastres y accidentes.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

- Atender y salvaguardar oportuna y eficientemente la vida y la seguridad de las personas que sean afectadas, durante la ocurrencia de un desastre o accidente dentro del área de influencia del proyecto;
- Salvaguardar los bienes de la empresa y los bienes de las personas que sean afectadas durante la ocurrencia de un desastre o accidente;
- Restablecer las condiciones de salud de las personas, afectadas por un desastre o accidente;
- Restablecer las condiciones de operación del proyecto, afectadas por un desastre o accidente;

El Plan de Contingencia está diseñado para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir los impactos adversos a la salud humana y, al mismo tiempo, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente. ENATREL, en cumplimiento con las Regulaciones Ambientales del país, ha preparado un Plan de Contingencias que contempla los requerimientos específicos para tales proyectos.

Existen tres elementos que influyen de manera significativa en el éxito de cualquier plan de contingencia, que son:

- Recursos: personal apropiado, equipos y otros especiales.
- Estrategias, técnicas y plan de acción.
- Manejo de la respuesta: liderazgo, cooperación y comunicación.

### **Procedimientos a Seguirse Durante la Aplicación del Plan de Contingencia**

A continuación se presentan los lineamientos básicos y los procedimientos a desarrollarse como respuesta ante una posible contingencia.

El siguiente procedimiento de acción específica los pasos que se deberán seguir en caso de emergencia. Este procedimiento podrá ser modificado para incorporar información adicional que sea pertinente.

- 1.- Determinar la ubicación del incidente, estimar la magnitud y el tipo de incidente.
- 2.- Llevar a cabo acciones específicas para corregir los daños
- 3.- Notificar la ocurrencia a la gerencia regional.
- 4.- Llevar a cabo acciones específicas para la reparación y restauración del fluido eléctrico.
- 5.- Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes.
- 6.- Modificar las operaciones para evitar la re-ocurrencia potencial del incidente.
- 7.- Documentar el incidente en un formulario de informe de averías o daños

### **Consideraciones para el Diseño de Medidas de Respuesta**

Identificación de Recursos Disponibles.

El recurso más importante para responder a posibles contingencias es el ser humano. Los grupos de respuesta trabajan en situaciones que tienen grandes exigencias, por tal motivo las acciones a desarrollarse dependerán en gran medida del conocimiento, confianza y capacidad del personal para desempeñar las acciones previamente asignadas en el respectivo plan. Es imperativo satisfacer las necesidades de capacitación, información y proporcionarles el equipo de protección personal apropiado para cumplir su misión.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI

La empresa contratista ante una emergencia utilizará a los equipos de respuesta debidamente identificados y localizados en el área de trabajo. Si la gravedad del caso así lo amerita, la empresa contratista podrá solicitar ayuda ante las autoridades municipales para responder a la emergencia en forma rápida y efectiva.

### EQUIPO MÍNIMO DE RESPUESTA ESTIMADO

Equipos	Cantidad
Camionetas doble tracción	1
Radiocomunicación	3
Extintores	3
Camillas portátiles	2
Botiquín primeros auxilios	2
Equipo suministro de oxígeno	2

Cuadro N° 23 equipo mínimo de respuesta

En la construcción del proyecto la empresa contratista debe contar con personal capacitado para responder ante una eventualidad e igualmente en la etapa de operación ENATREL cuenta con una cuadrilla de personal capacitado para intervenir en cualquier momento de emergencia.

#### Respuestas Operacionales

**Prevención:** ENATREL, protegerá el ambiente, empleando los mejores procedimientos de prevención que sean técnicamente y económicamente factibles. Se usará el mejor equipo disponible y todas las operaciones se conducirán de manera cuidadosa y ordenada para prevenir cualquier incidente. Todo el personal recibirá entrenamiento adecuado en materia de reparación

**Detección:** la vigilancia constante y la adherencia a procedimiento prescritos son esenciales no sólo para prevenir incidentes de manipulación de fluidos, sino también para asegurar que cualquier avería sea detectada inmediatamente.

**Iniciación de Acción de Respuestas:** La persona que detecte el incidente dará inmediatamente aviso al responsable de la construcción y/o operación de la subestación quien, a su vez, alistará al equipo de respuesta para emergencias.,

#### Acceso a la Información

Es importante disponer de toda la información necesaria, compaginarla y evaluarla para minimizar la confusión, rumores y exageración. El obtener la información oportuna y actualizada es un proceso dinámico, y de forma oportuna, es la mejor manera de retroalimentar el plan.

#### Comunicación

Los problemas asociados con la comunicación se relacionan principalmente con el contenido de los mensajes, los medios de transmisión y la interpretación que hace del mensaje quien lo recibe. Generalmente los sistemas de comunicación usados internamente están preparados para manejar una cantidad específica de información en un incidente.

Durante el curso de las operaciones, se hará necesario hablar con los representantes de medios de comunicación (prensa, radio y televisión), especialmente cuando se presente una emergencia como interrupción total a fin de informar sobre la situación y para prevenir a la población sobre los riesgos que ésta implica.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

La relación con los medios de comunicación tiene los siguientes objetivos:

Asegurar que todos los informes sean verídicos.

Representar la posición de la Compañía en forma justa.

Demostrar el deseo de la Compañía de responder adecuadamente a la emergencia.

Informar al público sobre las acciones correctivas que se están tomando en relación con la contingencia planteada.

ENATREL designará el portavoz autorizado de la compañía como responsable para proporcionar información a la prensa antes del restablecimiento del fluido eléctrico.

### **Establecimiento de Prioridades**

Prioritario especialmente cuando los técnicos destinados a responder el incidente llegan al lugar con los mínimos recursos. En el lugar del incidente, la brigada o personal técnico encargado de responder la emergencia debe ser capaz de alterar las prioridades rápidamente, para enfrentarse a posibles situaciones cambiantes y/o inesperadas.

Coordinación entre las Autoridades.

Conforme el nivel de organización funcional de ENATREL el Centro Nacional de Despacho de Carga actúa como coordinador nacional de emergencias y, en las subestaciones, el operador de turno actúa como coordinador de emergencias de la subestación a su cargo. En el caso de eventualidades naturales, el SINAPRED ejerce la coordinación en la ejecución de los planes.

Basados en estos preceptos, a continuación se presentan las acciones ante diferentes eventos.

### **Acciones Generales de Actuación ante Emergencias 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. Notificar al Centro Nacional de Despacho de Carga.

c. Notificar a la Gerencia de Mantenimiento quienes a su vez notificarán a las dependencias correspondientes.

d. Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.

e. 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.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Acciones Generales ante la Presencia de Huracanes o Tormentas**

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

- Una vez recibida la notificación el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas indicadas dentro del edificio de controles para el resguardo.
- 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.

### **Terremotos**

Todo el país está expuesto a riesgos sísmicos, aunque con mayor incidencia en la región del Pacífico, por lo que no puede descartarse esta eventualidad. Conforme la clasificación de INETER, la región del Centro- Norte se encuentra en la categoría media de riesgo sísmico. En el caso de ocurrir un sismo que excediera las capacidades de diseño de la bahía en la subestación y ocurriera un daño estructural de importancia, el operador deberá suspender operaciones de la subestación, realizando las siguientes acciones:

- Los equipos de la subestación poseen protectores que se disparan automáticamente en el caso de una eventualidad. La protección de los relés controlan varios parámetros eléctricos: Falta de voltaje, cortocircuito y desconexión del sistema de forma automática. De igual forma actúan los relés en caso de acercamiento de cables en la subestación.
- El localizador de fallas permite conocer la distancia a la que ocurrió la falla de la subestación.
- Una vez detectado el problema, el operador avisa al Centro Nacional de Despacho de Carga que se encuentran desconectados, producto de un evento en la subestación e inmediatamente el operador reporta por escrito la falla para su envío inmediato. El operador dispone de comunicación permanente por diversas vías: Teléfono, radio, carrier y sistema en cascada.
- La cuadrilla de mantenimiento 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.

### **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 toma las acciones y provisiones necesarias para detener el derrame de aceites, tales como cierre de válvulas, revisa si no hay obstrucción de tuberías, verifica que el aceite drene hacia el foso contenedor.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

El operador de la subestación notifica inmediatamente al Coordinador de Emergencias del Centro Nacional de Despacho de Carga y a la Gerencia de Mantenimiento.

- En lo posible, evitar contacto con el material derramado.
- Evitar al máximo contacto con sustancias que puedan generar la ignición del material y reducir riesgos de incendio.
- Recolección, almacenamiento y transporte del aceite como del transformador hacia los talleres para su reparación.
- Proceder a la limpieza del derrame y de desechos del material remanente, una vez que haya terminado la emergencia.

**Equipos y Materiales Necesarios para Repuesta a Derrame, ENATREL contará con los siguientes materiales para afrontar incidentes de derrames:**

- Material absorbente, tales como arena, aserrín, paños absorbentes.
- Equipos de seguridad como guantes, mandiles plásticos, gafas de protección, botas.
- Recipientes, palas, contenedores para el material recogido.
- Cámara fotográfica, para documentar el incidente.

### **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 considerarán las siguientes acciones:

- El operador desconectará manualmente la energía eléctrica que alimenta el o los equipos donde se haya detectado el problema, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura y no represente riesgo para la vida humana.
- Si el incendio es de baja magnitud, se hará uso de los extintores portátiles disponibles en la subestación. Para tal efecto, siempre y periódicamente se revisarán para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- El operador de turno reportará inmediatamente al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga, informándole de la situación, describiendo la amenaza existente, el riesgo potencial y las medidas tomadas hasta ese momento.

En el caso que el incendio no pueda combatirse directamente con los extintores, o bien exista peligro para el personal, las acciones a tomar son:

- Notificar al Coordinador de Emergencias en el Centro Nacional de Despacho de Carga.
- Notificar inmediatamente a los bomberos para recibir ayuda.
- Evacuar al personal hacia el punto de reunión previamente acordado en el plan de capacitación y de simulacros de riesgos.
- Programar que los equipos de la subestación actúen automáticamente.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

- Una vez determine la Dirección General de Bomberos de Estelí que la emergencia ha finalizado, se deberá informar al Coordinador de Emergencias.
- Proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

### **Entrenamiento Adecuado del Personal**

Se realizarán prácticas o simulacros semestralmente/anualmente en coordinación con el Cuerpo de Bomberos local para ejercicios en el sitio, comportamiento del personal que no interviene en el combate del fuego así como del personal de vigilancia.

### **Plan de Seguridad Laboral**

El objetivo principal del presente Programa de Salud y Seguridad Laboral debe ser proteger a los empleados y garantizar el funcionamiento normal y la integridad de los bienes y equipos de la empresa. El programa de salud y seguridad laboral deberá:

- 1- Proveer lugares y condiciones de trabajo que sean, en lo posible, libres de peligros reconocidos que puedan causar o que posibiliten enfermedades, daños físicos, o indisposiciones del trabajador.
- 2- Comunicar, evaluar los accidentes que ocurriesen, y tomar las medidas preventivas y/o correctivas para que a futuro éstos no se presenten o se minimicen.
- 3- Establecer programas de entrenamiento y capacitación en seguridad y salud laboral a todos los niveles de empleados.
- 4- Cumplir con las normativas vigentes.

### **Comunicaciones y archivos**

El proceso de comunicación, tanto de riesgos como de accidentes producidos, será un punto crítico del programa de seguridad interno en la empresa.

Aquellas condiciones laborales riesgosas (riesgo de electrocución, manejo de aceite dieléctrico) deben estar claramente identificadas, en lenguaje comprensible y apropiado. El personal que labora en las mismas debe estar advertido de los riesgos y estar provisto de los implementos o sistemas necesarios para cumplir segura y eficientemente con sus tareas.

Así mismo, la empresa deberá mantener registros apropiados de los accidentes y enfermedades laborales, condiciones ambientales en los sitios de trabajo, y cualquier tipo de contingencias mayores (derrames, incendios, etc.).

### **Entrenamiento en Seguridad Laboral**

Los trabajadores deberán recibir entrenamiento apropiado, de acuerdo a la naturaleza de sus tareas y los riesgos en el ambiente laboral al que puedan estar expuestos.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **Relaciones con Contratistas**

ENATREL deberá solicitar a sus contratistas que implementen un programa de seguridad general, a fin de que pueda cumplir con las exigencias del contrato en cuanto a materia laboral, seguridad y prevención de riesgos.

Estos requerimientos serán incluidos como parte de los respectivos contratos a suscribirse. Los contratistas deberán notificar inmediatamente a la empresa los incidentes para lo cual deberán informar lo antes posible a ENATREL de los siguientes aspectos:

- Muertes.
- Heridas o enfermedades ocupacionales
- Heridas que puedan ser tratadas en el sitio (ayuda médica)
- Traslado de heridos a centros de salud cercanos.

### **11.4 Plan de Capacitación y Educación Ambiental**

#### **Presentación**

El propósito de este plan de capacitación es orientar al personal que se vinculará a la ejecución proyecto en la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de los proyectos de transmisión de energía (construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento), los cuales potencialmente puedan afectar, los bienes, recursos humanos e intereses empresariales, la comunidad y el medio ambiente que lo rodea así como desarrollar una gestión ambiental coherente del proyecto .

El conocimiento de aspectos ambientales y seguridad ocupacional 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, sin tener accidentes de tipo laborales. Uno de los medios de adquirirlos es a través de la capacitación para que el personal se apropie de sus responsabilidades con el medio ambiente.

#### **Objetivo General:**

- Desarrollar en el personal del proyecto y los diferentes actores vinculados al mismo el conocimiento sobre la Gestión Ambiental y el Manejo Integral de Riesgos.

#### **Objetivos Específicos:**

- Conocer el marco jurídico legal en que se sustenta la gestión ambiental en Nicaragua.
- Conocer los aspectos relevantes de la gestión ambiental del proyecto y promover su implementación.
- Capacitar al personal técnico en relación con las amenazas, las posibles situaciones de riesgo, con el fin de adoptar estrategias para reducir los efectos sobre los participantes en los procesos, las comunidades y los recursos de la zona de influencia; en un siniestro asociado a los procesos de construcción, operación, repotenciación, modificación y/o ampliación y desmantelamiento de las líneas y subestaciones de transmisión.

Todo contratista, para cualquier tipo de obra, como sus trabajadores, debe tener una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases de ejecución. El contratista

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

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, es necesario que el personal que labore en el proyecto tenga cierto conocimiento relativo al ambiente. Tales como el manejo de residuos sólidos y líquidos, riesgos de erosión, obligaciones legales, prevención de incendios y de otros riesgos similares, obligaciones del contratista (legal y propio de la labor de desempeño para el proyecto, operativos de emergencia y otros que se sean requeridos para la correcta ejecución del proyecto).

Al construir las excavaciones para construir las fundaciones de los equipos en las bahías, estas estarán construidas de tal manera que no habrán derrumbes y que no expondrán la vida de los trabajadores.

Los empleados estarán equipados con todos sus equipos de protección, arneses, cinturón para carga, guantes de cuero, cascos, cinturones porta herramientas etc.

### **11.5 Plan de Monitoreo**

**Objetivo** El objetivo del plan de monitoreo ambiental es realizar un control de aquellos indicadores ambientales (parámetros o variables de los medios físicos, naturales, etc.) que permitan conocer el grado de alteración o cambios de ellos, como consecuencia de las acciones o actividades del proyecto en sus diferentes fases.

En concordancia con lo expresado en los objetivos, el monitoreo debe generar información útil para la administración ambiental, tanto de parte de la empresa (incorporación al proceso de toma de decisiones), como de la autoridad ambiental o la comunidad (seguimiento).

Durante la evaluación del proyecto no se detectaron indicadores o parámetros que podrían causar alguna alteración al medio ambiente que puedan considerarse para su monitoreo dada la baja magnitud en que se manifiestan.

Como se ha mencionado anteriormente la Subestación existe desde hace 30 años, en este momento se ampliará sus capacidades por medio de la instalación y operación de una bahía de línea y un transformador de mayor capacidad del existente. La intervención al ambiente es puntual y focalizada en los sitios donde se construirán las obras. Los impactos mayores fueron realizados cuando se construyó la subestación, dado a estas circunstancias en la valoración y análisis de los impactos, la mayoría de las afectaciones son muy puntuales. Los impactos como ruido y la producción de emisiones electromagnéticas pueden ser monitoreadas, pero por dada su baja intensidad, no justifica su monitoreo, igualmente para las aguas residuales, éstas serán entregadas al alcantarillado sanitario, por consiguiente no habrán vertidos de aguas tratadas al sitio.

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **11.6 Plan de Seguimiento y Control**

#### **El objetivo**

Es la verificación del cumplimiento de todas las fases de gestión ambiental establecidas para el proyecto objeto de la gestión. El seguimiento y monitoreo también es válido para verificar la eficacia de la gestión a nivel corporativo y hacia todos los niveles de la organización. Dentro de los objetivos específicos del seguimiento y monitoreo se tienen:

- Observar las condiciones socio-ambientales existentes en el área de influencia del proyecto.
- Verificar la información presentada en el Informe de Cumplimiento Ambiental y aquella que suministren algunas entidades, autoridades y/o grupos interesados.
- Recorrer las áreas aledañas para identificar actividades no reportadas, posibles impactos no previstos y pasivos ambientales.
- Coordinar acciones con las autoridades locales, y discutir en el sitio aspectos relevantes.
- Suministrar soporte a los hallazgos encontrados en la revisión de los documentos durante la visita de seguimiento.
- Determinar la etapa de ejecución real del proyecto y algunos antecedentes del área.
- Verificar cambios existentes en el ambiente o en el proyecto, que hayan podido ocurrir desde el momento en que se realizó el estudio ambiental hasta la fecha de la visita de seguimiento.
- Verificar en el sitio las medidas de manejo ambiental, así como el programa de monitoreo, supervisión y de contingencia.
- Evaluar en forma permanente las acciones, mecanismos y actividades de la gestión ambiental presentadas en los Planes de Manejo Ambiental de cada proyecto, de tal forma que permita tener una respuesta rápida o una Acción Correctiva en caso de deficiencias, ineficacias encontradas o no cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Hacer del monitoreo y seguimiento una herramienta válida que permita al MARENA y ENATREL, verificar el cumplimiento de los estándares y requisitos ambientales establecidos. Revisar esta información, en el EIA se recomienda no hacer monitoreo
- Generar información relevante y sistemática de la gestión y comportamiento ambiental del proyecto objeto de la gestión, es decir llevar la historia ambiental del proyecto de tal forma que permita tomar mejores decisiones hacia el futuro.

El desarrollo del plan supervisión ambiental estará bajo la responsabilidad de la Unidad ambiental de ENATREL. Estos profesionales deberán mantener una comunicación estrecha con MARENA, el Ministerio de Energía y Minas y la Unidad de Gestión Ambiental Municipal de Estelí, con miras a cumplir con las orientaciones brindadas por estas instituciones y la legislación ambiental nacional. A continuación se expresan las diferentes actividades a ser desarrolladas en el marco del seguimiento y control ambiental del proyecto.



## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **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 Impacto Ambiental.
- Posteriormente se definieron 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 subestación, así como la operación y mantenimiento, las características del proyecto para finalmente determinar el conjunto de parámetros, cuyo seguimiento y monitoreo permitirán caracterizar el estado y evolución de los elementos ambientales.
- Identificación de 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.

### **Verificación de Cumplimiento**

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

- 1- Verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- 2- Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas ambientales a través de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- 3- Verificar el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental propuesto en el Estudio.
- 4- Facilitar la implementación satisfactoria de las medidas ambientales.
- 5- Revisar y elaborar nuevas propuestas de acciones de manejo y mantenimiento asociadas al proyecto, necesarias para la protección ambiental y garantizar la buena operación de los componentes del proyecto.

### **El Cronograma de Ejecución, Operación y Mantenimiento del Proyecto**

Dentro del EIA, se presenta el Cronograma de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto en el cual se determinan los tiempos de inicio y finalización de las actividades que se ejecutarán en cada una de sus etapas.

Conociendo los tiempos de ejecución, se facilitará el seguimiento y verificación del 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 este Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

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

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

A través de este programa se realiza la inspección y vigilancia de los términos y condiciones de aprobación del permiso ambiental. El seguimiento es continuo, se da en todas las etapas del proyecto.

El seguimiento se realizara por personal calificado, debidamente capacitado. El control del seguimiento será responsabilidad del proponente, con un control externo realizado por los entes reguladores.

### **Fase de Construcción**

Una vez adjudicado los trabajos, inicia el proceso de construcción, que se realiza por fases, tales como estudios previos, acopio de materiales, labores que ya han sido definidas. En cada una de estas actividades es posible generar efectos negativos sobre el medio, siendo necesario el control y seguimiento de la ejecución de los trabajos. Se harán visitas continuas a las obras para constatar in situ el correcto desarrollo de los trabajos y de posibles impactos para su inmediata corrección.

Antes de la finalización de los trabajos, se realizará una revisión completa y detallada de los componentes del proyecto con la verificación de ejecución de las medidas de protección. Se dará especial énfasis a la disposición de material de excavación afectación de sistemas de drenaje existentes y/o de la obra, capacidad de regeneración. En el dado caso de ocurrir daños por falta de cumplimiento o acatamiento a cláusulas del contrato, serán asumidos por el contratista.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Periodo de ejecución	Actividad a monitorear	Medios de verificación	Responsable de ejecución
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Disposición de desechos sólidos	Área del proyecto en orden y limpio,  Revisión de bitácora del contratista del transporte de los desechos al sitio de disposición final, autorización emitida por la alcaldía de Estelí.	Unidad ambiental de ENATREL
	Construcción de canales pluviales, fosa de seguridad,	Obras construidas, cumplimiento de las especificaciones técnicas	
	Reforestación y ornamentación	Siembra y establecimiento de árboles y plantas ornamentales	
	Señalización adecuada, suministro, y uso de equipo de protección personal conforme riesgo de trabajo	Utilización de los Equipos de Protección Personal (EPP) por los trabajadores.  Implementación de medidas de seguridad (cercado de área de trabajo, rótulos, etc)	

**Cuadro Nº 24 cronograma de medidas ambientales**

**Operación y Mantenimiento del Proyecto**

El mantenimiento de la subestación se realizará a través de las revisiones periódicas, en donde se verifica el buen estado de la subestación y sus componentes, o bien cuando sea necesario las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la subestación en óptimas condiciones de funcionamiento. Las actividades se centran en las anomalías que eventualmente aparecen: Roturas de partes, cambios de repuestos, etc., que se han de sustituir o reparar.

La frecuencia de las reparaciones está en función, en primer lugar, de la vida media de los distintos elementos que componen la subestación, además de factores externos ambientales, como contaminación, clima etc. Por ejemplo, el galvanizado puede durar 10-15 años. Las reparaciones accidentales se realizan cuando se produce un fallo no previsto.

En general los accidentes pueden ser de dos tipos, conforme sus efectos. El primer tipo agrupa a los que producen una ausencia de tensión momentánea, debido a sobrecargas de tensión ajenas, etc. Estos casos no producen defectos permanentes y se restablece el servicio. El otro tipo de incidentes comprende los que producen una ausencia de tensión permanente o avería y precisan reparación. Las causas más frecuentes de este tipo de averías son fenómenos meteorológicos de intensidad anormal (tormentas y vientos muy fuertes, etc.) que sobrepasan los cálculos técnicos y de

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

seguridad. Una vez localizada y reparada la avería se restablece la operación. Otras causas menos frecuentes de averías son el envejecimiento de materiales, accidentes ajenos, etc.

Periodo de ejecución	Actividad a monitorear	Medios de verificación	Responsable de ejecución
<b>OPERACIÓN Y CIERRE</b>	Disposición de desechos sólidos en el vertedero municipal	Recibo de la alcaldía por disposición desechos.	Unidad ambiental de ENATREL
	Implementación del Plan de mantenimiento de Equipos y componentes de la subestación	Equipos operando en óptimas condiciones.  La subestación libre de materiales de desechos sólidos y líquidos.	
	Mantenimiento de canales pluviales, fosa de seguridad.  Riego de las áreas de las bahías	Por medio de la observación se determinará la limpieza y adecuado de los canales pluviales, fosa de seguridad,	

**Cuadro Nº 25**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**Cierre del Proyecto**

Si se decide cerrar la subestación se iniciaran los trabajos de desmantelamiento de todos los equipos.

<b>Actividad de la empresa</b>	<b>Medidas Ambientales</b>	<b>Ubicación de la medida</b>	<b>Responsable del funcionamiento de la medida.</b>
Desmantelamiento de Subestación	Limpieza de desechos y disposición de los mismos en sitios previamente acordados con la Alcaldía Municipal de Estelí	<i>Lugar autorizado por alcaldía</i>	Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL
	Buen mantenimiento del equipo. Realizar labores durante el día conforme horario normal de trabajo. Uso de EPP	Área de proyecto	<i>Gerencia de Ingeniería y Proyectos y Unidad ambiental ENATREL</i>
	Riego durante la mañana y la tarde y mantenimiento de equipos en buenas condiciones.		

**Cuadro Nº 26**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

### **XII. CONCLUSIONES**

El desarrollo del proyecto generará impactos ambientales puntuales en diversos componentes del ambiente. La construcción y operación de las bahías, dentro la subestación existente, producirán impactos ambientales directos al área a intervenir. La Magnitud e intensidad de los efectos son puntuales localizados dentro de la Subestación, manifestándose en la etapa de construcción, por lo tanto el aumento o disminución los impactos y dependerán en gran medida en la planificación y diseño de los componentes del proyecto, donde se han integrado medidas preventivas y de mitigación.

La Subestación de Estelí inicialmente se ubicó en la periferia de la ciudad, en un sitio alejado de la población, no obstante con el crecimiento de la población en la actualidad se encuentra dentro del área urbana, siendo una zona fuertemente intervenidas por las acciones humanas, encontrándose barrios aledaños a la subestación, actividades comerciales y agroindustrias:

Por ser un área urbana la vegetación se localiza en los patios de las viviendas donde prima la los árboles ornamentales y frutales, también en los patios de la Universidad que colinda con la Subestación se observan un área reforestada. La zona presenta un panorama desprovisto de vegetación, la misma se fundamenta en algunos pocos árboles, una zona totalmente urbanizada.

Los impactos directos sobre el ámbito socioeconómico o sociocultural, emergentes de la ampliación de las instalaciones de la subestación, serán muy significativos para la zona Norte, porque aumentara la capacidad de carga de energía y aumentarán las facilidades para un desarrollo económico de la zona.

Como resultado del Estudio de Impacto Ambiental se han desarrollado medidas ambientales para prevenir, minimizar, remediar y compensar los posibles impactos ambientales generados en las diferentes fases del proyecto.

En cumplimiento con las Regulaciones Ambientales del país, los consultores desarrollaron un Plan de Contingencias que contempla los requerimientos específicos para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación de emergencia, con el propósito de prevenir los impactos adversos a la salud humana y, al mismo tiempo, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente del área a ser afectada por la ejecución del proyecto.

Los impactos positivos generados por el proyecto favorecen el desarrollo de la economía local de Estelí y regional, dado que permitirá impulsar las diversas actividades económicas; con la dotación de energía eléctrica necesaria que satisfaga la demanda del área.

Los efectos por los campos electromagnéticos, que aún no han sido determinados científicamente la relación directa entre exposición y efecto en la salud, no presentan mayores riesgos.

Finalmente el EIA concluye que el proyecto “Ampliación de la Subestación Estelí” es ambientalmente viable en el marco de las medidas de acciones preventivas y/o correctivas que se tendrá que asumir para su normal operación, así como por las acciones planteadas en el plan de contingencias, las medidas ambientales y el Programa de Gestión Ambiental

### **XIII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y FUENTES DE DATOS E INFORMACIONES**

- ✓ Brent Hendrickson Consulting. 2000. Plate 1, Geology of Nicaragua, Esc. 1:1,000,000. Sparks, NV.
- ✓ Código Laboral de Nicaragua 1996 (Ley 185,)
- ✓ Constitución Política 2000 (Ley 130, Reforma Constitucional,)
- ✓ Darce, M. & L.A. Kondakov. 1993 Mapa Cosmogeológico de la República de Nicaragua, Esc. 1:500,000. Managua, Nicaragua..
- ✓ Darce, M. 2002 Amenaza y Zonificación sísmica en Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Energía. Managua, Nicaragua..
- ✓ Darce, M. 2003 Consideraciones geológicas de la ruta del Proyecto SIEPAC, Nicaragua. Managua, Nicaragua. Febrero.
- ✓ Darce, M. 2002 Geología de la Cuenca Sandino en Costa Adentro, Nicaragua, Centroamérica. Managua, Nicaragua. Julio,.
- ✓ Darce, M. . 2002 y otros. Mapa Geológico de la Cuenca Sandino Pacífico de Nicaragua, Esc. 1:175,000. Instituto Nicaragüense de Energía. Managua, Nicaragua.
- ✓ Decreto 42-98 Reglamento a ley General de Industria Eléctrica
- ✓ Decreto 76-2006. (Diciembre 2006) Sistema de Evaluación Ambiental
- ✓ Fenol, N. . 1989 Nicaragua: Geografía, Clima, Geología y Hidrogeología. Belén, Brasil.
- ✓ Ficha Municipal, Instituto de Fomento Municipal INIFOM.
- ✓ Guía Ambiental para proyecto de transmisión Eléctrica Septiembre 1999. Ministerio Ambiente y Minas y Energía Colombia.
- ✓ Hecht, G. 1998 Hidroquímica. INETER. Managua, Nicaragua..
- ✓ Hetch, G. 1998 Mapa Hidroquímico de la Zona Pacífica de Nicaragua. INETER..
- ✓ Incer Jaime. 2002. Clima, Geología y Biodiversidad La Configuración Geológica de Nicaragua. En Enciclopedia de Nicaragua. Editorial Océano. España. Pp 7-58.
- ✓ INETER, 2008 Sismos y volcanes de Nicaragua. Catalogo Anual.
- ✓ INETER. 2001. Amenazas Naturales de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- ✓ INETER. 1998. Estudio Hidrogeológico e Hidroquímico de la Región del Pacífico de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- ✓ INETER. 1995 Geological Field Guide of Sandino Basin Onshore. Managua, Nicaragua..
- ✓ INETER. . 2000. Joint Operations Graphic (Air). Managua, Nicaragua
- ✓ INETER. 1997. Mapa de Amenaza Volcánica de la República de Nicaragua, Esc. 1:400,000. Managua, Nicaragua.
- ✓ INETER. 2003. Mapa de cuencas hidrográficas de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- ✓ INIFOM-FNUAP, (2000) Instituto Nicaragüense de Fomento (en Español). Informe Estadístico Socio-Demográfico. Municipio de Estelí (2 edición). pp. 80. ISBN 99924-0-022-26.
- ✓ INIFOM-FNUAP, (2001 Instituto Nicaragüense de Fomento). INIFOM. ed (en Español). Diagnostico socio-demográfico. Municipio de Estelí. pp. 90. ISBN 99924-0-110-9.
- ✓ Krásny, J. 1998. Hidrogeología de la zona Pacífica de Nicaragua Servicio Geológico Checo. INETER.
- ✓ Ley 40 y Ley 261(Agosto 1988) Ley de Municipios y Reforma e Incorporación a la Ley de Municipios
- ✓ Ley 641 Código Penal de Nicaragua

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

- ✓ Ley Creadora de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, Ley No. 583 Publicada en La Gaceta No. 04 del 05 de Enero del 2007
- ✓ Ley de la Industria Eléctrica (Ley 272) Publicado en La Gaceta No. 74 del 23 Abril 1998.
- ✓ Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217,) Publicada en La Gaceta No. 105 de 6 de junio de 1996
- ✓ Mendoza, Luis Hurtado. 1999 BIODIVERSIDAD EN NICARAGUA, UN ESTUDIO DE PAIS. CIRA. Managua, Nicaragua.
- ✓ Meyrat, A. et al 2000 Mapa de Ecosistemas de Nicaragua. Marena, PROTIERRA, Nicaragua,
- ✓ Meyrat, 2009 Ecosistemas Terrestres, Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua, Marena.
- ✓ Normativa de transporte; TITULO 4: AMPLIACIONES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
- ✓ Plan Ambiental Municipal Estelí 2008 (PAM 2008 - 2017) abril,.
- ✓ Plan de Respuesta Municipal con Enfoque de Gestión de Riesgo, junio 2011, con el apoyo de "Proyecto: Fortalecimiento de las Capacidades de Preparación para Emergencias en la Cuenca Alta del Río Coco" Agro Acción Alemana - DI PECHO Vil- Defensa Civil-EN



**XIV ANEXOS**

**1 CRONOGRAMA DE TRABAJO**

**2 PLANOS DE LA FUNDACION DEL TRANSFORMADOR Y TANQUE DE SEPARACION DE ACEITE Y MEMORIA DE CALCULO DE ESTAS OBRAS, PLANOS DE CONJUNTO DEL PROYECTO Y SECCIONES SUBESTACIÓN**

**3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BAHÍAS A CONSTRUIR EN LA SUBESTACIÓN**

XV FIRMA DEL GRUPO CONSULTOR

Ing. Lionel Wheelock. C  
Ingeniero agrónomo  
M.sC Ing. Ambiental,  
(Coordinador)

  
Cédula 001-311046-0020W

Ing. José Leonel Wheelock p  
Ingeniero agrónomo  
M.sc. Ing. Ambiental,  
Responsable Biótico y  
Evaluación de Impactos

  
Cedula 001-020471-0005S

Ing. Javier Ortega Fernández  
Ing. Químico  
M.sc. Ing. Hidrogeólogo-hidrólogo  
Responsable estudios abiótico

  
Cedula/561-041073-0004N

José Andrés Suárez Ruiz  
Ingeniero eléctrico  
Responsable Información eléctrica

  
Cedula: 001-260471 -0053W

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

**Xotchil Esperanza Madriz Núñez**  
Licenciada en Administración Agropecuaria. UPoli, 1999.  
Postgrado en Programas, Políticas y Proyectos Sociales, UCA 2003.  
Responsable información Social



---

Cédula # 001-120576-0054w

**Jose Luis Lopez**  
Licenciado en Derecho  
Responsable Estudio Legal



---

Cedula N° 041-170554-0002R

## EXPERIENCIA DEL GRUPO CONSULTOR MULTIDISCIPLINARIO

**MsC. Lionel Wheelock**  
**COORDINADOR EIA**

### CONSULTORIAS

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exploración de oro y plata , Masada, Somotillo, Villanueva

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental siembra de 5.000 has. De Palma Aceitera Rama, RAAS

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exploración de Puzolana, Holcim, Nagarote

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Subestación Chichigalpa

Participar en elaboración del Auditoría ambiental Ganadería Integral Nicaragua, Engorda de novillos y planta de alimento, Villa el Carmen, Managua.

Participar en elaboración del Auditoría ambiental, salud y de seguridad laboral, Frutan, Frutales del solicitud del Banco mundial **DEG - DEUTSCHE INVESTITIONS – UND ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT MBH**

Participar en elaboración del Plan de gestión ambiental Cemex de Nicaragua, San Rafael del Sur, instalación de filtros electrostáticos

Participar en elaboración del Plan de gestión ambiental matadero de reses MACESA, Chontales

Participar en elaboración del Plan de gestión ambiental matadero de reses San Martín. Nandaime

Participación en realización de Plan de Gestión Ambiental del Proyecto Ganadería Integral Nicaragua, Engorda de novillos y planta de alimento, Villa el Carmen, Managua.

Participación EIA explotación cerro Tilcuaco, Villa el Carmen, Managua

Participación en Elaboración de Estudio y Mejoramiento de Aguas Residuales, MONISA, Pollo Rico, Granada

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Playa Diamante, Nagarote, León

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, JACARANDA, Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Rancho Santa Marta, La Virgen Rivas.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Participación en Elaboración de Estudio de impacto Ambiental, Developments Santa Marta.

Realización Plan de Gestión Ambiental Relleno Sanitario, Rancho Santana Tola. 2009  
Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Arenas Bay, Tola Rivas

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Planta de tratamiento Astro  
Cartón, Tipitapa Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Planta de tratamiento Tip Top  
Industrial, Nindirí, Masaya

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Miraflores, Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Urbanización Corpus Cristi,  
Ciudad Sandino Managua

**Javier Ortega Fernández**  
**Ing. Hidrogeológico**

**CONSULTORIAS**

Asesoría y consultorías en Proyectos de gestión ambiental, proyectos de hidrogeología e  
Hidrología y diseño de obras hidráulicas e hidrología, Permisología Perforación de Pozos.

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exploración de oro y plata ,  
Masada, Somotillo, Villanueva

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental siembra de 5.000 has. De Palma  
Aceitera Rama, RAAS

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exploración de Puzolana, Holcim,  
Nagarote

Participar en elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Subestación  
Chichigalpa

Participación en Elaboración de Estudio de impacto Ambiental, Developments Santa Marta.  
2009

Participación EIA explotación cerro Tilcuaco, Villa el Carmen, Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Planta de tratamiento Astro  
Cartón, Tipitapa Managua

Elaboración Estudio Hidrogeológico y Permisología pozo Astro Nicaragua, Tipitapa, Managua

Elaboración Estudio Hidrogeológico Huehuate Beach Resort, Diriamba, Carazo

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Elaboración Estudio Hidrogeológico e hidrológico, El Papayal, San Juan Del Sur

Elaboración Estudio Hidrogeológico e hidrológico, Arenas Tola

**Andres Suarez**  
**Ing. Eléctrico**

**CONSULTORIAS**

Participación en elaboración de Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Subestación Chichigalpa 2009

Contraparte del Estudio de Impacto Ambiental, planta de tratamiento de aguas residuales Tip Top Industrial

**EXPERIENCIA LABORAL**

Supervisor de proyectos eléctricos para Morris Salick Industrial Supplies S.A,

TEXTILERA S.A. Granada, cargo: Técnico eléctrico por 1 año.

Industria nacional de clavos y alambres de púa (INCA Masaya), cargo: Técnico eléctrico 2 años, encargado de líneas de transmisión.

Tip Top Industrial S.A., 18 años, 5 años en el cargo de técnico eléctrico, 5 años en el cargo de jefe de taller eléctrico de mantenimiento, encargado del área ambiental en electricidad, 6 años en cargo de supervisor de mantenimiento de todo sistema eléctrico, acometidas, líneas de transmisión con todos sus elementos, plantas de emergencias de 1 mega con todas las áreas conexas, 2 años en el cargo de supervisor de proyectos bajo la responsabilidad del área de proyectos planta procesadora y conexas

**Lic. Xochilt Madriz**  
**Especialista Sociologia**

**CONSULTORIAS**

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental exploración de oro y plata, Masada, Somotillo, Villanueva

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental exploración de Puzolana, Holcim, Nagarote

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental siembra de 5.000 has. De Palma Aceitera Rama, RAAS

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Subestación Chichigalpa 2009

Participación en elaboración de Estudios Indicativos de Peligros municipios de La Concordia, San Sebastián de Yalí y San Rafael del Norte, Departamento de Jinotega,

### **EXPERIENCIA LABORAL**

Aplicadora de Encuestas Pilotaje del Diagnóstico de Pre Lectura en Nicaragua, Municipio de Boaco Centro de Investigación y Acción Educativa Social, S.A CIASES/RTI, pilotaje de Estudio Educativo en Lectoescritura para niños en edad escolar de 1ero a 3er grado.

Técnica en Gestión de Riesgo y Promotora Social de la Asociación de Municipios Integrados por la Cuenca y Territorios de la Laguna de Apoyo (AMICTLAN)

Técnica Municipal del Sistema de Solidaridad para el Desarrollo en el municipio de El Almendro, Departamento de Río San Juan, Secretaria Técnica de la Presidencia, Secretaria Técnica de la Presidencia (SETEC), FONDO DE INVERSION SOCIAL DE EMERGENCIA Y MINISTERIO DE LA FAMILIA,

Sub Coordinadora del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Urbano del Municipio de Palacagüina, (PODUPA) Consultoría FONDO DE INVERSION SOCIAL DE EMERGENCIA (FISE)-PROGRAMA DE COMBATE A LA POBREZA Y FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES LOCALES,

Consultoría para el Acompañamiento de los Procesos de Planificación Participativa y la formación del Programa de Inversiones Municipales 2005-2008.

Universidad Politécnica de Nicaragua- “Coordinadora de Extensión Comunitaria” FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS Y VOLUNTARIADO SOCIAL Encargada Directa del Voluntariado Estudiantil.,

Consultoría de Autodiagnóstico Comunitario Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), en las comunidades San Juan del Chagüite, Municipio de Tipitapa, Departamento de Managua y Escalante, Municipio de Santa Teresa, Departamento de Carazo

Visión Mundial Nicaragua-“Técnica Social del Programa de Desarrollo de Área Tetlpetlatpan.

**Ing. José Leonel Wheelock p**  
**Ingeniero agrónomo**  
**M.sc. Ing. Ambiental, tiempo completo**

### **CONSULTORIAS**

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental exploración de oro y plata , Masada, Somotillo, Villanueva

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental siembra de 5.000 has. De Palma Aceitera Rama, RAAS

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental exploración de Puzolana, Holcim, Nagarote

Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental Ampliación Subestación Chichigalpa

Participación en elaboración Auditoría ambiental Ganadería Integral Nicaragua, Engorda de novillos y planta de alimento, Villa el Carmen, Managua.

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Rancho Santa Marta, La Virgen Rivas.

Participación en Elaboración de Estudio de impacto Ambiental, Developments Santa Marta.

Participación en Realización Plan de Gestión Ambiental Relleno Sanitario, Rancho Santana Tola

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Arenas Bay, Tola Rivas

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Planta de tratamiento Astro Cartón, Tipitapa Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Planta de tratamiento Tip Top Industrial, Nindirí, Masaya

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Miraflores, Managua

Participación en Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental, Urbanizacion Corpus Cristi, Ciudad Sandino, Managua

Participación en elaboración de Plan de Gestión Ambiental urbanización Villas Nejapa, Managua.

Participación en elaboración de Auditoria Ambiental y Seguridad Industrial de Brenntag – Nicaragua,.

Participación en elaboración de estudio de impacto ambiental de Industria de Zona Franca Astro Cartón S. A., Tipitapa

Participación en la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de los Mataderos MACESA, Juigalpa, Tip top Industrial Nindiri y San Martín – Nandaime.

Participación en la realización de la Auditoria Ambiental, Salud y de Seguridad Laboral, de “Frutan, Frutales del San Juan” Municipio de Río San Juan, 10.000 has de naranjales a solicitud del Banco Mundial **DEG - DEUTSCHE INVESTITIONS - UND ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT MBH**

Participación realización Estudio Ambiental, Complejo Central de Justicia, Managua.

Participación en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Urbanizaciones; Bosques de Miraflores en Managua y proyectos Turísticos, Playa Diamante – Nagarote.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

Participación en estudio de Impacto ambiental del sistema de tratamiento de agua residuales industriales de Tip – Top Industrial y Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de municipio de Ciudad Sandino.

Diseño de sistemas de pre tratamiento y tratamiento de aguas residuales domesticas de Tip – Top Industrial.

Participación en Estudio de Remodelación del Rastro Municipal de Jinotega, Diseño y Tratamiento de residuos sólidos y Líquidos-, Estudio Económico.

Asesoramiento técnico sobre manejo de subproductos pulpa y aguas mieles en beneficios húmedos de café El Palacio - Matagalpa.

### **EXPERIENCIA LABORAL**

#### **Agosto 2007 – 2012**

Asesor Ambiental Ingenio Montelimar NAVINIC realización de diagnostico ambiental, revisión de cumplimiento del marco legal ambiental y realización de capacitaciones sobre saneamiento ambiental personal de campo y fábrica. Agosto 2007- 2011

**Agosto 2005 – Marzo 2007** Coordinador de Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio Agropecuario y Forestal.

**Lic. José Luis López  
Especialista Legal**

### **CONSULTORIAS**

2011- Participación Estudio de Impacto Ambiental siembra de 5.000 has. De Palma Aceitera Rama, RAAS

2011- Participación en elaboración Estudio de Impacto Ambiental exploración de oro y plata , Masada, Somotillo, Villanueva

### **EXPERIENCIA LABORAL**

2007 -2011 Despacho Jurídico Lic. José Genaro Santana  
Abogado y Notario  
Asesorías Empresariales

2002 - 2011 Consorcio Naviero Nicaragüense, S.A., (NAVINIC)  
Ingenio Montelimar  
➤ Resp. Educación y Comunicación Depto. de Higiene, Salud y Medio Ambiente  
✓ Asistencia en capacitaciones

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
AMPLIACION SUBESTACION ESTELI**

- ✓ Divulgación
- ✓ Documentación de proceso de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
- Asesoría Legal Laboral y Ambiental
- Relaciones Públicas
  - ✓ Elaboración y ejecución de planes de Responsabilidad Social Empresarial.
  - ✓ Elaboración de jingles para radio.
  - ✓ Pautación Publicitaria con medios de comunicación.
  - ✓ Elaboración de slogan.
  - ✓ Diseño gráfico de logo y empaques azucareros.