

**TOMO I:**

SECCION A: Aspectos Generales e Introductorios

SECCION B: Caracterización Ambiental

SECCION C: Impactos del Proyecto

SECCION D: Plan de Manejo Ambiental

## **Sección A: Aspectos Generales e Introductorios**

## Tabla de Contenidos

<b>TOMO I:</b>	<b>1</b>
<b>SECCIÓN A: ASPECTOS GENERALES E INTRODUCTORIOS</b>	<b>2</b>
<b>A.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO</b>	<b>8</b>
<b>A.2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>26</b>
A.2.1. PRESENTACIÓN DE EPR	26
A.2.2. OBJETIVO DEL ESIA	28
A.2.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	29
A.2.3.1. Fase 1: Revisión de los contenidos del Esia anterior	29
A.2.3.2. Fase 2: Retrazado de la ruta	29
A.2.3.3. Fase 3: Identificación de impactos relevantes y trabajo de campo	32
A.2.3.4. Fase 4: Valoración de impactos	35
A.2.4 CONSULTAS REALIZADAS DURANTE LA ELABORACIÓN DEL ESIA	39
A.2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y SIGLAS EMPLEADAS	41
A.2.6 NOMBRE Y CALIFICACIÓN PERSONAL DE ESPECIALISTAS	45
<b>A.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>46</b>
A.3.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO SIEPAC	46
A.3.2. VENTAJAS DE LAS CONEXIONES INTERNACIONALES	48
A.3.3. NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN	50
A.3.4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA PROPUESTA	51
A.3.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	57
A.3.5.1. Proceso de obtención del trazado	57
A.3.5.2. Descripción de corredores básicos	58
A.3.5.3. Análisis y justificación de la alternativa seleccionada frente a otras opciones	60
A.3.5.4. Fases del proyecto a ejecutar	65
<b>A.4 MARCO POLÍTICO, LEGAL Y AMBIENTAL APLICABLE</b>	<b>66</b>
A.4.1. MARCO LEGAL AMBIENTAL APLICABLE	66
A.4.1.1. Afectación suelos	66
A.4.1.2. Afectación de la vegetación	67
A.4.1.3. Afectación de la fauna (incluye avifauna)	72
A.4.1.4. Afectación de áreas protegidas y áreas de protección especiales	73
A.4.1.5. Afectación de regímenes especiales de derecho	91
A.4.1.6. Normas especiales a ser aplicadas en el proyecto	98
A.4.2. INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES Y SU RELACIÓN Y PAPEL CON RESPECTO AL PROYECTO	116
A.4.3. RESUMEN DE REQUISITOS A CUMPLIR EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE	121
A.4.3.1. Esquema legal general para el Estudio de Impacto Ambiental	121
A.4.4. RESUMEN DE REQUISITOS A CUMPLIR PARA LA OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL	124
A.4.5. POLÍTICAS REGIONALES Y NACIONALES QUE ENMARCAN AL PROYECTO	125
A.4.6. CONSULTA A INSTITUCIONES Y ENTIDADES SOBRE PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS EN LA ZONA DEL PROYECTO	129
<b>A.5. DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS, RETRAZADO DE LA RUTA Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>129</b>
A.5.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRAZADO DE LA RUTA	129

A.5.2. DESCRIPCIÓN POR TRAMOS HOMOGÉNEOS .....	129
A.5.2.1. Tramo Homogéneo CR-1: Frontera de Nicaragua–Cruce a Upala .....	130
A.5.2.2. Tramo Homogéneo CR-2: Cruce Upala- Río Mechas.....	131
A.5.2.3. Tramo Homogéneo CR-3: Río Mechas -Río Lagarto .....	132
A. 5.2.4. Tramo Homogéneo CR-4: Río Lagarto-Río Grande de Tárcoles.....	134
A.5.2.5. Tramo Homogéneo CR-5: Río Grande de Tárcoles-Río Parrita. ....	135
A.5.2.6. Tramo Homogéneo CR-6: Río Parrita-Río Savegre.....	137
A.5.2.7. Tramo Homogéneo CR-7: Río Savegre a 572 112 W-133 492 N.....	138
A.5.2.8. Tramo Homogéneo CR-8: 572 112 W-133 492 N-596 416 W-106 663 N .....	139
A.5.2.9. Tramo Homogéneo CR-9: 596 416 W-106 663 N - Río Lagarto.....	141
A.5.2.10. Tramo Homogéneo CR-10: Río Lagarto-frontera con Panamá.....	142
<b>B.1. MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.1.1 Geología.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.1.2 Geomorfología y Fisiografía.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.2. EDAFOLOGÍA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.2.1. Principales parámetros de la capacidad de uso de las tierras. ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.2.2 Principales órdenes de suelos en los tramos de estudio. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3. AGUA.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.3.1 Red hidrológica .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3.2. Características físicas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3.3 Embalses en proyecto .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3.4 Zonas inundables.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3.5. Hidrogeología.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.3.6. Vulnerabilidad debida a los cambios en cubierta vegetal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4. CLIMA.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.4.1. Caracterización climática.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.2. Estaciones seleccionadas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.3. Pluviometría .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.4. Humedad relativa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.5. Régimen térmico.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.6. Viento.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.4.7. Tormentas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5. VEGETACIÓN.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.5.1. Descripción del marco biogeográfico y bioclimático.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5.2. Series de vegetación potencial.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5.3. Series climatófilas y edafófilas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5.4. Cartografía de formaciones vegetales.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5.5. Catálogo general de las especies presentes en las formaciones vegetales.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.5.6. Fragilidad de los sistemas vegetales.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.6. FAUNA.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
B.1.6.1. Descripción del marco biogeográfico y definición de hábitats.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.6.2. Catálogo general de las especies presentes en cada hábitat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.6.3. Definición de corredores ecológicos.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
B.1.6.4 Poblaciones existentes de aves y sus características...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## B.2: MEDIO SOCIOECONÓMICO.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

### B.2.1. PAUTAS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN. **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.2.1.1. Las pautas a nivel regional y provincial..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.1.2. Las pautas de evolución demográfica a nivel de cantón y distrito .... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.1.2.1. Cantones y distritos de la Región Brunca..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.1.2.2. Cantones y distritos de la Región Pacífico Central .. **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.1.2.3. Cantones y distritos de la Región Central ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.1.2.4 Cantones y distritos de la Región Chorotega ..... **Error! Bookmark not defined.***

### B.2.2. DENSIDAD DE POBLACIÓN Y CONFLICTOS POTENCIALES ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

### B.2.3. LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA GENERAL DE LOS CANTONES Y DISTRITOS DE LA ZONA DE

### ESTUDIO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.2.3.1. Nivel de vida y pobreza..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.3.2. La provisión de servicios básicos a la población..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.3.3 Nivel de alfabetización y de escolaridad..... **Error! Bookmark not defined.***

### B.2.4. REGULACIONES SOBRE EL USO DEL SUELO Y SUS IMPLICACIONES PARA EL PROYECTO .. **ERROR!**

### **BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.2.4.1. Uso de la tierra, líneas y proyectos de desarrollo e impacto de la línea de transmisión ..... **Error! Bookmark not defined.***

### B.2.5. COMUNIDADES INDÍGENAS ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

### B.2.6. PATRIMONIO HISTÓRICO CULTURAL ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.2.6.1. Presentación ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.2. Objetivos ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.3. Metodología ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.4. Resultados Arqueológicos ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.5. Inventario de sitios arqueológicos ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.6. Evidencia arqueológica ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.7. Resultados generales ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.7.1. La Gran Nicoya ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.7.2. El Pacífico Central ..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.6.7.3. La Gran Chiriquí, El Diquís. .... **Error! Bookmark not defined.***

### B.2.7. AFECIONES A LA POBLACIÓN..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.2.7.1. Electromagnetismo y salud..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.7.2. Campos Eléctricos y Magnéticos de 50Hz: estado actual del conocimiento. .... **Error! Bookmark not defined.***

*B.2.7.3. Relación entre líneas eléctricas, trabajos eléctricos y cáncer..... **Error! Bookmark not defined.***

## B.3 RIESGOS NATURALES .....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

### B.3.1. RIESGO SÍSMICO..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.3.1.1 Riesgos geológicos, vulcanología y sismicidad..... **Error! Bookmark not defined.***

*B.3.1.2. Descripción de la sismicidad y tectónica del entorno. .. **Error! Bookmark not defined.***

*B.3.1.3. Fuentes sísmicas a lo largo del área del proyecto ..... **Error! Bookmark not defined.***

### B.3.2. RIESGO DE EROSIÓN ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.3.2.1. Susceptibilidad a procesos erosivos..... **Error! Bookmark not defined.***

### B.3.3. RIESGO VOLCÁNICO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

*B.3.3.1. Susceptibilidad del terreno y de las instalaciones del proyecto. .. **Error! Bookmark not defined.***

*B.3.3.2. Apertura de nuevos conos volcánicos y otros riesgos. . **Error! Bookmark not defined.***

*B.3.3.3. Amenaza por volcanes activos a menos de 30 Km de la Línea de transmisión. . **Error! Bookmark not defined.***

- B.3.4. RIESGOS DERIVADOS DE LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS, **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 FALLAMIENTO LOCAL E INESTABILIDAD DE LADERAS ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*B.3.4.1. Amenazas por inundaciones, fallas y deslizamientos ... Error! Bookmark not defined.*  
 B.3.5. RIESGOS DE INCENDIO. .... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

## SECCIONES C Y D: IMPACTOS DEL PROYECTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

### SECCION C: IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

- C.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*C.1.1. Impactos Fase de Construcción ..... Error! Bookmark not defined.*  
*C.1.2. Impactos Fase de Operación..... Error! Bookmark not defined.*  
 C.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*C.2.1. Impactos Fase de Construcción ..... Error! Bookmark not defined.*  
*C.2.2 Valoración de los Impactos Fase de Operación..... Error! Bookmark not defined.*  
*C.2.3. Análisis de Resultados ..... Error! Bookmark not defined.*  
*C.2.4. Comportamiento de los factores ambientales, de acuerdo con los valores acumulativos de Impacto..... Error! Bookmark not defined.*  
 C.3. IMPACTOS TRANSFRONTERIZOS ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*C.3.1. Colindancia con la frontera Norte (Nicaragua) ..... Error! Bookmark not defined.*  
*C.3.2. Colindancia con la frontera Sur (Panamá) ..... Error! Bookmark not defined.*

### SECCION D: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

- D.1. INTRODUCCIÓN ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 D.2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*D.2.1 Objetivos ..... Error! Bookmark not defined.*  
 D.3. RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 D.4. METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*D. 4.1 Seguimiento de Plan de Gestión Ciudadana..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.4.2 Control de Normativa Vigente..... Error! Bookmark not defined.*  
 D.5 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*D.5.1. Medidas Aplicadas al Diseño del Proyecto ..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.2. Medidas en Construcción ..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.3. Medidas Complementarias..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.4. Medidas Ambientales Aplicadas a la Operación del Proyecto..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.5. Medidas en Mantenimiento..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.6 Plan de Rutas ..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.7 Oficina de Seguimiento Ambiental EPR..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.5.8. Resumen del Plan de Gestion Ambiental (P.G.A) y Costos..... Error! Bookmark not defined.*  
 D.6 PLAN DE MONITOREO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*D.6.1 Fase de Construcción..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.6.2. Fase de Operación ..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.6.3 Aspectos e Indicadores de Seguimiento ..... Error! Bookmark not defined.*  
 D.7 PLAN DE CONTINGENCIA..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*D.7.1 Evaluación del Incidente..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.7.2 Seguimiento del Incidente ..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.7.3 Comunicación del Hecho..... Error! Bookmark not defined.*  
*D.7.4 Aplicación de las Medidas de Corrección en la Infraestructura ..... Error! Bookmark not defined.*

*D.7.5 Aplicación de Medidas a la Población ..... **Error! Bookmark not defined.***

## A.1. Resumen Ejecutivo del Proyecto

El presente documento se remite a las Municipalidades en cumplimiento de los procedimientos establecidos por la SETENA en la resolución del 07 de noviembre de 1 997, como parte del proceso de divulgación, durante la etapa de revisión de los Estudios de Impacto Ambiental, razón por la cual se remite para su conocimiento.

Como se indica en la carta de presentación a la que se adjunta este documento, la Empresa Propietaria de la Red, se encuentra en la mejor disposición de aclarar las inquietudes que este documento pueda generar, para ello pueden contactar con el Ingeniero Javier Saborío Bejarano, localizable al teléfono 232 63 10, fax: (506)296-4380, email: [jsaborio@eprsiepac.com](mailto:jsaborio@eprsiepac.com).

### La Empresa Propietaria de la Red.

El proyecto para el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC) consiste en la creación de un eje troncal eléctrico, constituido por una línea de transporte a 230 kV, que interconectará: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. El objetivo de la interconexión es mejorar la disponibilidad eléctrica en estos países por medio del apoyo que se proporcionarían unos a otros.

Para la ejecución del proyecto se estableció un **Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central**, mismo que en el caso de Costa Rica fue aprobado mediante la Ley No. 7848 publicada en el Diario Oficial La Gaceta del 3 de diciembre de 1 998. El Artículo 3° de la Ley de Aprobación del Tratado Marco autorizó la participación del Instituto Costarricense de Electricidad como accionista de la Empresa Propietaria de la Red.

En 1 997 la Empresa Propietaria de la Red (EPR) presentó un Estudio de Impacto Ambiental Regional y por país ante el Banco Interamericano de Desarrollo, donde se describen las características del proyecto y su proceso constructivo: Además, en ese estudio se analizan en forma preliminar los posibles impactos ambientales y medidas tanto mitigatorias como de recuperación ambiental (en aquellos casos donde corresponda), relacionadas con el proyecto y de acuerdo con la realidad medioambiental de la ruta preliminar establecida para el proyecto.

Como paso previo al diseño final, construcción y ejecución del proyecto, EPR procedió, mediante una licitación privada, a la adjudicación de la Actualización de los Estudios de Impacto Ambiental en los países de Centroamérica y Panamá. En el caso de Costa Rica la licitación fue ganada por el Consorcio **ECOTEC/ProAmbiente/RPI Inc**, las dos primeras costarricenses y la última estadounidense.

### Objetivo del EsIA

El objeto de la contratación del Consorcio ECOTEC, según se indica en el contrato firmado con EPR, consiste en la: *Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de la Línea SIEPAC*



*en su tramo Costa Rica y la tramitación de la correspondiente Licencia Ambiental del Proyecto”.*

### **Órgano Ambiental Encargado**

En el caso específico de Costa Rica, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, es el órgano del Ministerio del Ambiente y Energía encargado, tanto de establecer los términos de referencia que deben ser seguidos en cada estudio de impacto ambiental, de acuerdo con el nivel esperado de impacto producto de la naturaleza del proyecto, así como de revisar el estudio de impacto ambiental resultante, de otorgar la correspondiente viabilidad ambiental y de definir el seguimiento necesario para asegurarse que el Plan de Gestión Ambiental del proyecto se cumpla adecuadamente.

### **Metodología Utilizada para la Actualización del EsIA**

El área de estudio incluyó la línea y una banda de investigación de 2 Km a ambos lados de ésta. La metodología empleada constó de cuatro fases:

- Revisión de los contenidos del EsIA anterior
- Retrazado de la ruta
- Identificación de Impactos relevantes y trabajo de campo
- Valoración de Impactos

Fase 1: Revisión de los contenidos del EsIA anterior: El contenido del EsIA del 97 suministrado por la EPR fue analizado con la finalidad de identificar la validez de la información, actualizando y profundizando en aquellos componentes que así lo requerían. La revisión anterior permitió definir los alcances con que cada uno de los especialistas debería abordar la actualización del EsIA, en atención a los términos de referencia del contrato y los FETER de proyecto (ver Anexo 9 en sección G, Tomo III).

Fase 2: Retrazado de la ruta: Para completarlo se cumplieron los siguientes pasos:

1. Revisión de la ruta impresa contra la versión de las coordenadas en formato digital, ambas suministradas por EPR.
2. Análisis y verificación de los tramos homogéneos definidos en el EsIA 97.
3. Identificación del nivel de detalle del trabajo y definición de subtramos.
4. Identificación y calificación de las variables a ser analizadas.
5. Optimización del trazado de la ruta con base en las variables restrictivas consideradas.
6. Ajustes para cada subtramo original (punto No. 3)
7. Definición de los subtramos finales como unidad de análisis

Fase 3: Identificación de impactos relevantes y trabajo de campo: La identificación de impactos potenciales realizada en el EsIA de 1997 se consideró suficientemente exhaustiva y por lo tanto válida para esta actualización. Sin embargo, dado que existe mucha similitud entre los impactos ocasionados por las diferentes actividades de

construcción, se utilizó el criterio de los profesionales participantes para agruparlos en cuatro categorías:

- Aumento en la contaminación por movimiento de materiales “deposición – socavación” producto de la combinación entre el aumento en la erosión hídrica o eólica durante los movimientos de tierra por vías de acceso, sitios de apoyo y apertura de calles finales.
- Pérdida de elementos de biodiversidad evidentes, producto del fraccionamiento de hábitat que se produce con la pérdida de bosque por las actividades de construcción de caminos de acceso, adecuación de las bases, izado de torres y apertura de calles.
- Consideraciones acerca de amenazas naturales a la fundación de las torres, que contemplan causas geodinámicas tales como la estabilidad de los terrenos como efecto de mecanismos de disparo: sismos, intensidad de lluvias, sobre variables de estado tales como pendientes, cobertura y uso del suelo, geología y propiedades del suelo, entre otras.
- Impactos sobre el paisaje por la presencia de la línea durante la fase de operación.

Fase 4: Valoración de Impactos: Consistió en analizar cada uno de los impactos potenciales y otorgarles un valor que permite priorizar la atención en las medidas ambientales, con el fin de prevenir, mitigar o compensar los impactos de mayor relevancia.

La valoración de los impactos se llevó a cabo mediante la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA), recomendada por la SETENA, en la Resolución No. 588-97, dividiéndose las matrices de valoración de impactos en etapas: construcción y operación. Para la primera etapa, construcción, se estudiaron los impactos generados por tres diferentes actividades del proyecto, a saber: apertura de caminos, construcción de torres y colocación de cableado y apertura de la calle o servidumbre. En la etapa de operación se valoraron los impactos considerando la apertura de caminos de acceso y la presencia de la línea de transmisión, su operación y mantenimiento.

Se produjeron diferentes imágenes, uno por factor ambiental, aguas superficiales, aguas subterráneas, suelo, biota, paisaje y socioeconómico, con una escala de importancia de impacto bajos a medios aplicada a cada subtramo de la ruta. Lo anterior permitió identificar el mayor énfasis que se debe presentar en el Plan de Gestión Ambiental y por ende en la regencia ambiental del proyecto, para los impactos potenciales de mayor importancia.

### **Consultas Realizadas Durante la Elaboración del EsIA**

Para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental de 1997, se llevaron a cabo una serie de consultas con distintas instituciones o entidades de una u otra forma relacionadas con la línea de transmisión SIEPAC.

Uno de los mayores niveles de consulta se dio con el Ministerio de Ambiente y Energía, pues en el trazado de la ruta se detectaron algunos sitios ambientalmente sensibles que podrían ser afectados.

Con la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), dependencia del MINAE, se realizaron varios acercamientos y se estableció una Comisión de Enlace con la que se viene realizando reuniones periódicas para discutir los avances del proyecto.

También se llevaron a cabo consultas para conocer la percepción local sobre proyecto, en cada uno de los Municipios, tanto con sus autoridades como con los consejos de distrito por donde pasa la ruta y los actores locales que ellos consideraron oportuno. Además de las instituciones regionales relevantes.

### **Responsables de la Ejecución del EslA**

La Ejecución del presente EslA contó con la participación de un grupo multidisciplinario con las siguientes especialidades: Biología, Geografía, Agronomía, Ing. Forestal, Sociología, Arqueología, Derecho, Ing. Civil, Sistemas de Información Geográfica y Administración de Negocios.

### **Descripción General del Proyecto.**

#### **Antecedentes del Proyecto SIEPAC**

El proyecto SIEPAC se originó en 1 987, en una primera reunión de las agencias y agentes gubernamentales responsables del sector eléctrico de los seis países del istmo centroamericano, y contó desde su inicio con el apoyo del Gobierno de España, que patrocinó el estudio de un proyecto de interconexión que conectaría todos los países con una red troncal a 230 kV, y que debería construirse para el año 1 992. En esta reunión un Protocolo de Acuerdo fue firmado por todos los Presidentes, en el que se formalizó el compromiso y vinculación de las Empresas Eléctricas al Proyecto y se decidió la realización de los estudios necesarios para su materialización.

En octubre de 1 993, en la 14ª Cumbre de Presidentes de los Países de América Central, celebrada en Guatemala, se suscribió el protocolo de Tratado de Integración Económica de Centroamérica, en el cual se establecieron las normas de la participación de los países en las políticas económicas de la región. Dentro de este contexto de la integración centroamericana, el desarrollo del Proyecto SIEPAC representó un hito importante para la región.

Según los datos existentes en su momento, los países centroamericanos se encontrarán con serias dificultades para satisfacer sus respectivas demandas de energía en un plazo relativamente corto. Para dar respuesta de forma individual a esta demanda se requerirán inversiones económicas muy significativas, que podrían verse condicionadas o limitadas por la crisis económica que atraviesa la región, por lo que se consideró necesario y urgente realizar un proyecto conjunto de interconexión eléctrica a escala regional, que permitiera acometer el problema de forma conjunta, buscando soluciones globales.

Como antecedentes técnicos se utilizaron en un principio los estudios realizados hasta la fecha por las propias empresas eléctricas nacionales, apoyadas por la Comisión Económica para América Latina, así como los datos existentes de la realidad misma de las interconexiones presentes entre los diferentes países.

Una vez concluidos estos estudios, se presentaron al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y al Banco Internacional de Recursos y Finanzas (BIRF), al igual que a la Cumbre de Presidentes Centroamericanos de Julio de 1988.

Más adelante el Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI), dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores de España, firmó un acuerdo de cooperación con el Grupo ENDESA, con el objeto de aunar esfuerzos para la realización del Proyecto, al tiempo que se incluyó esta cooperación en el marco de las realizaciones del V Centenario a través de la Sociedad Estatal correspondiente.

En el año 1991 ENDESA presentó al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el esquema para desarrollar el proyecto reformado, para cuyo análisis se prepararon, conjuntamente con el BID, los Términos de Referencia del Proyecto y la propuesta de trabajo de los estudios complementarios, aprobados ambos en la reunión de presidentes y coordinadores del Proyecto SIEPAC, celebrada en Madrid en Septiembre de 1992.

Paralelamente, y también en Madrid, se constituyó la sociedad SIEPAC, S.A., en julio de 1993, con participación del Grupo ENDESA de España, y las empresas centroamericanas interesadas en el proyecto, es decir el INDE de Guatemala, la CEL de El Salvador, la ENEE de Honduras, el INE de Nicaragua, el ICE de Costa Rica y el IRHE de Panamá, cuyo principal objeto es la construcción y explotación del sistema eléctrico de interconexión.

Por último, tras la correspondiente negociación se reformuló el proyecto en la última reunión de los coordinadores nacionales, realizada en enero de 1997, coincidiendo con la misión de análisis del BID, habiéndose decidido a partir de los análisis realizados por los consultores externos, que la línea definitiva sea una línea en simple circuito a 230 kV. Esta última decisión supone una modificación del alcance inicial del Proyecto.

Uno de los requisitos previos a la construcción de la línea SIEPAC consiste en la actualización del estudio de impacto ambiental realizado en 1997, lo que constituye el contenido de este documento.

## **Resultados**

### **Marco político, legal y ambiental aplicable**

Esquema legal general para el Estudio de Impacto Ambiental:

La Ley Orgánica del Ambiente, en su artículo 17, establece la obligación genérica de realizar una evaluación de impacto ambiental para todas las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos. La Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) como órgano

competente para aprobar las evaluaciones de impacto ambiental, viene a desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica del Ambiente, a través de su Reglamento sobre Procedimientos de SETENA. El artículo 21 de ese Reglamento establece la presentación de un estudio de impacto ambiental como requisito para la realización de varias actividades, todas las cuales están relacionadas de alguna forma al recurso del agua y dentro de las cuales se incluye en forma explícita la generación y transmisión eléctrica.

#### **Regulación relativa a posibles amenazas a la salud.**

La Ley General de Salud prevé el ejercicio de la potestad reglamentaria para fijar límites respecto de la exposición a campos eléctricos y magnéticos en obras de transmisión de energía eléctrica, por parte del Ministerio de Salud.

Con base en lo anterior y relativo al probable impacto del electromagnetismo en salud se tiene una norma jurídica concreta para regular esta materia: **Reglamento para Regular Campos Eléctricos y Magnéticos en Obras de Transmisión de Energía Eléctrica**, Decreto N° 29296-SALUD-MINAE. Allí se establecen los valores permisibles de los niveles de densidad de los campos eléctricos y magnéticos inducidos por las instalaciones de transporte de energía eléctrica, como medida precautoria para la salud pública. Además define las condiciones ambientales a considerar en las etapas de planificación, diseño, construcción, mantenimiento y operación de tales instalaciones.

Importante de rescatar, según el artículo 2 de este Decreto, que su aplicación es obligatoria para el Instituto Costarricense de Electricidad y para cualquier otro prestador del servicio público de transporte de energía eléctrica a alta tensión.

#### **Definición de tramos homogéneos, retrazado de la ruta y justificación ambiental.**

La ruta de la línea se dividió en tramos homogéneos, de acuerdo con características comunes en cuanto a zona de vida, cobertura vegetal y condiciones socioeconómicas, definiéndose 10 tramos para todo el territorio nacional, iniciando en la frontera con Nicaragua y finalizando en la frontera con Panamá.

En general, la ruta atraviesa el territorio nacional por una serie de formaciones geológicas, ecosistemas, zonas de cultivo y poblados bastante variada y propia de la diversidad geomorfológica y ambiental de Costa Rica. Mediante la aplicación de la metodología ya descrita, el trazado de la ruta, que se describe en detalle para cada subtramo más adelante, evita aquellos ambientes naturales, asentamientos humanos o zonas de valor histórico cultural, que implicarían un mayor impacto ambiental del proyecto. De tal suerte que al evitar esos ambientes, el trazado como tal es ambientalmente viable, mediando los condicionantes que emanen del estudio de impacto ambiental de aquellos tramos o subtramos donde se requieran medidas precautorias, de mitigación o compensación, asunto que será presentado en su momento en el Plan de Gestión Ambiental respectivo.

## Tramos homogéneos y sus características

Las características básicas de los tramos que atraviesa la línea SIEPAC se presentan en el siguiente cuadro, valga destacar que no pasa en ningún tramo por una categoría de Parque Nacional.

Tramo y Extensión	Cantones y Distritos que Atraviesa	Áreas Silvestres Vecinas	Uso del Suelo
CR-1 Frontera Nicaragua, Cruce La Cruz-Upala 17,62 Km	Cantón La Cruz, distrito La Cruz.	Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo	Pastos con pequeños parches de bosque, especialmente a orillas de las quebradas y ríos principales.
CR-2 Cruce La Cruz-Upala-Río Mechas. 22,76 Km.	Cantón de La Cruz, distritos La Cruz y Santa Elena	Parques Nacionales Guanacaste, Rincón de la Vieja y Miravalles.	Pastos y algunos parches de bosques secundarios de considerable extensión hacia el norte y este del tramo. Bosque primario solo en los cauces de los ríos y quebradas.
CR-3 Río Mechas-Río Lagarto. 123,33 Km.	Distritos de Nacascolo, Mayorga, Cañas Dulces, Curubande y Liberia, del cantón de Liberia; Bagaces, del cantón de Bagaces; Cañas del cantón de Cañas y Las Juntas del cantón de Abangares	Reserva Biológica Lomas Barbudal	Bosque primario a orillas de las quebradas y en la Reserva Biológica y un parche grande cerca del Río Lagarto. Bosque secundario en pequeños parches asociado a ríos y quebradas. La caña es el principal cultivo, pastos para ganadería de engorde.
CR-4 Río Lagarto-Río Grande de Tárcos. 61,99 Km.	Distritos de Chomes, Pitahaya, Puntarenas, Barranca y Chacarita, del cantón de Puntarenas; San Isidro y Miramar del cantón de Montes de Oro; Espíritu Santo, San Rafael y San Juan Grande del cantón de Esparza; Jesús María del cantón de San Mateo y Mastate, La Ceiba y Coyolar, del cantón de Orotina.	Refugio Nacional de Vida Silvestre Finca la Avellana	Pastos y cultivos permanentes y anuales como el café. Bosque secundario y poco primario en quebradas y ríos de la zona.
CR-5 Río Grande de Tárcos-Río Parrita. 44,51 Km.	Distritos: San Juan de Mata del cantón de Turubares, Chires del cantón de Puriscal y Parrita del cantón del mismo nombre	Parque Nacional Carara, Zona Protectora Cerros de Turubares, Refugio Nacional de Vida Silvestre Fernando Castro Cervantes y Refugio Nacional de Fauna Silvestre CACYRA.	Pasto, cultivos permanentes y anuales. Extensos bosques primarios en las áreas protegidas y parches de este tipo de bosque al sur del tramo.
CR-6 Río Parrita-Río Savegre. 37,82 Km	Distritos: Parrita del cantón del mismo nombre. Quepos y Naranjillo, del cantón de Aguirre.	Ninguna	Pastos cultivos. Casi 40% de cobertura de bosques primarios y secundarios

CR-7 Río Savegre a 572.112W-133.492N. 50,85 Km	Distritos: Savegre del cantón de Aguirre, Barú y San Isidro del General del cantón de Pérez Zeledón.	Refugio Nacional de Vida Silvestre Portalón (privado) y Refugio Nacional de Vida Silvestre Transilvania.	Pastos y cultivos. , Bosques en las zonas de mayor pendiente y en las áreas protegidas.
CR-8 572.112W-133.492N-596.416W-106.663N. 43,06 Km	Distritos: Platanares y Pejibaye del cantón de Pérez Zeledón; Colinas del cantón de Buenos Aires; Puerto Cortes y Palmar del cantón de Osa	Ninguna	Pastos y cultivos permanentes. Bosques en la parte sur del transecto.
CR-9 596.416W-106.663N-Río Lagarto. 54,75 Km	Distritos: Palmar del cantón de Osa y Guaycará del cantón de Golfito	Ninguna	Bosques primarios y secundario. Pastos, cultivos permanentes de palma aceitera y otros anuales al norte del tramo.
CR-10 Río Lagarto-frontera con Panamá. 23,14 Km.	Distritos: Guaycará del cantón de Golfito y distrito de Corredor del cantón de Corredores.	Ninguna	Bosque en Fila de Cal, área agrícola al noroeste y al sur del tramo.

## Medio físico (descripción e identificación de impactos)

### Geología y Geomorfología

La vertiente pacífica de Costa Rica, territorio que es atravesado por la línea SIEPAC, está integrada por una serie de formaciones geológicas sedimentarias y volcánicas cuya ubicación espacial es bastante compleja y conformada por materiales de muy diverso origen, según se indica en el cuadro siguiente.

Zona	Formaciones
De la Cruz-Santa Cecilia-Guayabo de Bagaces	Se presentan rocas volcánicas de los Estratovolcanes (Pleistoceno) que corresponden a la Cordillera Volcánica de Guanacaste. (Volcán Orosí y Rincón de la Vieja
Entre Bagaces-Cerros de Turubares	Formación Liberia (Pleistoceno) y Formación Bagaces (Mioceno Superior-Plioceno). Depósitos Aluviales y coluviales. Formación Punta Carballo Complejo de Nicoya
Parte montañosa del trazado corta los cerros de Turubares	Complejo Nicoya. Es la formación más antigua que atraviesa la zona de estudio.
A partir de aquí hasta las cercanías de la frontera con Panamá	Formaciones sedimentarias del Terciario y Cuaternario
Continuando por la vertiente Pacífica	Formación Terraba
Cercanías de la frontera con Panamá	Formación Brito

El grado de meteorización de las rocas ígneas y sedimentarias de las variadas litologías que se agrupan en distintas formaciones, así como la diferenciación climática, el grado de evolución y la inferencia de los procesos de transporte y depositación de materiales (minerales y orgánicos), han generado diferentes perfiles edáficos, cada uno con su propia composición y estructura, capacidad soportante y erodabilidad. Se encontraron seis grupos geomorfológicos distintos que son: 1- Formas de denudación, 2-Formas de origen volcánico, 3-Formas de sedimentación aluvial, 4- Formas de origen marino, 5- Formas de origen tectónico y erosivo.

### Edafología

La descripción de las clases agrológicas de los diferentes tramos que constituyen la zona de estudio se hizo considerando las limitaciones de tipo edáfico, topográfico y climático que se presentan a lo largo de cada uno de los tramos.

Las principales limitaciones de tipo edáfico encontradas a lo largo del trayecto lo constituyen las variaciones en las pendientes, la profundidad efectiva de los suelos, exceso o déficit de humedad, mal drenaje, suelos erosionados o con alto riesgo de erosión, variaciones pronunciadas en la pedregosidad y texturas muy variadas.

Los factores restrictivos desde el punto de vista agronómico hacen que se deban llevar a cabo labores de conservación y mantenimiento de suelos acorde a cada una de las clases de suelo si son de vocación agrícola y de lo contrario someter las diferentes áreas a programas de mantenimiento y zonificación de acuerdo con su capacidad de uso agrológico.

Se identificaron los suelos que se resumen a continuación, utilizando la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica:

<b>Tipos de suelo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Entisoles</i>	Suelos de distribución global generalmente asociados a ambientes de laderas, zonas pantanosas, playas, valles y llanuras aluviales.
<i>Andosoles</i>	Suelos derivados de cenizas volcánicas preferentemente piroclásticos. No presentan propiedades gleicas en los primeros 50 cm. Presentan un horizonte ándico o vítrico que comienza en los primeros 50 cm.
<i>Inceptisoles</i>	Suelos poco desarrollados, con una incipiente diferenciación de horizontes.
<i>Mollisoles</i>	Suelos evolucionados a partir de depósitos de los (depósitos de limos) en ambientes estables como llanuras o praderas, con buen drenaje y pocos problemas de erosión.
<i>Vertisoles</i>	Suelos arcillosos con dominancia de montmorillonitas (arcillas 2:1), cuya principal característica es el alto coeficiente de expansión en condiciones de saturación.
<i>Alfisoles,</i>	Suelos caracterizados por un epipedón ócrico y horizonte argílico.
<i>Histosoles</i>	Suelos producto de la acumulación de materia orgánica en ambientes saturados de humedad y mal drenados en condiciones de baja temperatura.
<i>Ultisoles</i>	Suelos característicos de latitudes bajas y medias, con climas húmedos y calientes. Presentan un horizonte argílico o cámbico y saturación de bases menor al 35%.



## Aqua

La vertiente del Pacífico se dividió en tres regiones, Pacífico Norte, Pacífico Central y Pacífico Sur. En los cuadros siguientes se presentan las características principales de las cuencas consideradas para el estudio y para cada una de las zonas indicadas en Costa Rica.

<b>Pacífico Norte</b>				
<b>Cuenca</b>	<b>Area Km<sup>2</sup></b>	<b>Longitud del Cauce Principal Km</b>	<b>Elevación Máxima msnm</b>	<b>Pendiente Promedio %</b>
19. Río Tempisque	3 408	138	1 916	24,25
20. Río Bebedero	2 052	62	2 028	24,64
21. Río Abangares y otros	1 365	43	1 825	20,63
22. Río Barranca	507	55	2 200	36,15
23. Río Jesús María	361	40	1 340	34,38
24. Río Gde. de Tárcoles	2 171	94	2 906	33,30
<b>Pacífico Central</b>				
<b>Cuenca</b>	<b>Area Km<sup>2</sup></b>	<b>Longitud del Cauce Principal Km</b>	<b>Elevación Máxima msnm</b>	<b>Pendiente Promedio %</b>
25. Río Tusubres	833	39	1 756	21,79
26. Río Parrita	1 275	52	2 050	48,36
27. Río Damas	461	36	2 116	34,37
28. Río Naranjo	335	41	3 010	23,54
29. Río Savegre	596	56	3 491	54,40
30. Río Barú	565	24	1 333	52,49
<b>Pacífico Sur</b>				
<b>Cuenca</b>	<b>Area Km<sup>2</sup></b>	<b>Longitud del Cauce Principal Km</b>	<b>Elevación Máxima msnm</b>	<b>Pendiente Promedio %</b>
31. R. Grande de Térraba	5 080	160	3 820	48,06
32. Río Península de Osa	1 971	64	1 500	28,58
33. Río Esquinas y Otros	461	36	2 116	24,57

## Amenazas por fallas, inundaciones y deslizamientos.

La presencia de una serie de fallas pone de manifiesto que la ubicación de las torres debe ser minuciosamente evaluada durante el proceso de diseño con un análisis geotécnico y una valoración de campo, con la finalidad de descartar cualquier posibilidad de deslizamiento.

En el cuadro siguiente se resumen las condiciones encontradas que pueden imponer algún riesgo para la línea de transmisión y las recomendaciones de acciones a tomar.

Condición	Acciones a Tomar
La línea atraviesa la traza de una falla.	Durante el proceso de diseño y construcción se debe considerar cualquier movimiento de tierra, así como rellenos, si los mismos son efectuados en un área de topografía irregular. Valoración de campo o un análisis fotogeológico si la vegetación lo permite para prevenir deslizamientos.
Existen fallas muy cerca de un punto de inflexión de la línea o exactamente en ellos.	Durante el proceso de diseño se debe realizar una valoración de campo, para garantizar que las torres no se localizarán en zonas de alto riesgo. Esto deberá también ser inspeccionado cuidadosamente durante el proceso constructivo.
Además de una falla se encuentra agua subterránea a poca profundidad.	Valoración de campo en la etapa de diseño para prevenir deslizamientos o problemas de licuefacción del suelo.
Topografía muy irregular y áreas muy inestables.	Fotointerpretación, análisis fotogeológico y estudio de campo durante el diseño, para determinar la presencia de estas áreas.
Línea se ubica frente a un área con un potencial sísmico importante.	Valoración geológica-geotécnica en sitio durante la etapa de diseño para prevenir desprendimientos de laderas debido a la fracturación de la roca, especialmente en áreas de pendientes fuertes.
La llanura de inundación de un río puede ser ampliada estacionalmente en épocas de alta precipitación.	Determinar las áreas de riesgo para ubicar las torres a una distancia tal que evite la posibilidad de inundación.
Microcuencas de alta inestabilidad durante huracanes.	Estudio de campo durante el proceso de diseño final.
Línea es cruzada por fallas pequeñas con potencial riesgo de inestabilidad de laderas.	Verificación con fotografía aérea y visitas de campo para prevenir ubicación en zonas de desprendimientos.
Presencia de calizas con potencial de fracturamiento por cercanía a fuentes sísmicas	Verificar en campo potenciales riesgos por deslizamiento y volcamiento.

### Hidrogeología

Existen algunos acuíferos bien caracterizados aunque no delimitados por ser esta la realidad nacional y otros que lo están en menor grado. En general se identificaron los siguientes tipos geológicos según su origen: rocas sedimentarias, ignimbritas, depósitos aluviales y coluviales, roca volcánica, roca sedimentaria volcanoclástica y basaltos.

En el cuadro siguiente se indican las características más sobresalientes de esos acuíferos.

Tipo de Acuífero	Características
Igneímbritas	Predominan en la parte norte del país, principalmente entre los tramos CR-1, CR-2 y parte del tramo CR-3, descritos en el primer cuadro de este resumen. Están asociadas principalmente a la Formación Liberia. Las aguas subterráneas se encuentran en promedio por debajo de los 10 m de profundidad por lo que se le considera un acuífero de baja vulnerabilidad a la contaminación.
Depósitos aluviales y coluviales	Predominan en los tramos CR-4, CR-6 y CR-7. Tienen alta conductividad hidráulica (permeabilidad), el agua se encuentra a menos de 10 m de profundidad y el potencial de producción de aguas subterráneas es alto, considerándoseles de alta vulnerabilidad a la contaminación.
Rocas volcánicas	Aparecen en algunos sectores del tramo CR-3 y del CR-4 y están asociadas al Complejo del Aguacate. El potencial de producción hídrica es generalmente bajo, los niveles de agua se encuentran a más de 20 m de profundidad y se consideran de baja vulnerabilidad a la contaminación.
Rocas sedimentarias	Se presentan al final del tramo CR-5 y luego predominan en los tramos CR-6, CR-7, CR-8, CR-9 y CR-10. Sus niveles freáticos se encuentran generalmente a menos de 10 m de profundidad y se les considera de mediana vulnerabilidad a la contaminación.
Rocas sedimentarias volcanoclásticas	Mantienen niveles freáticos a profundidades mayores a los 10 m, considerándose de baja vulnerabilidad a la contaminación.
Basaltos	Predominan en los primeros sectores del tramo CR-5. Las profundidades de los niveles de agua subterránea se encuentran a más de 20 m; de modo que se le asigna una vulnerabilidad baja a la contaminación.

### Pozos y nacientes cercanos al proyecto

A lo largo del trazado se encuentran una serie de pozos, nacientes y captaciones, a diversas distancias de los sitios esperados de ubicación de las torres, de acuerdo con el trazado de la línea. El uso de los anteriores varía desde industrial y domiciliario, hasta agroindustrial y para abrevaderos.

Se prevé que algunos de los anteriores podrían ser sujetos de impacto por la construcción de la línea, razón por la cual se analizaron en forma pormenorizada. Se encontró que de 35 casos, 13 podrían recibir impactos. Para prevenirlos se sugiere que las torres sean construidas lejos de los pozos y minimizando el movimiento de tierras en zonas cercanas a algunos pozos y nacientes. En todos los casos es posible una solución de diseño al posible impacto previsto.

La construcción de la línea de transmisión y los caminos de acceso pueden variar la cobertura vegetal y el potencial de infiltración del suelo, sobre todo en aquellas zonas donde hay actualmente bosque primario y secundario.

En la zona norte del país, donde hay mayor utilización de pozos, sólo hay un subtramo con vulnerabilidad alta. Los subtramos con esta característica se presentan sobre todo en las partes central y sur del proyecto, que es donde hay menos utilización de aguas subterráneas.

Se estima que habrá impacto ambiental negativo sobre el componente de infiltración hacia los acuíferos solo cuando se presente remoción de bosque primario o secundario. Se definieron tres niveles de vulnerabilidad: baja, media y alta

De los 175 subtramos del proyecto, sólo 108 tienen zonas de bosque primario o secundario. De esos 108 subtramos, 58 presentan una vulnerabilidad baja, 51 una vulnerabilidad media y solo 12 una vulnerabilidad alta. Para cada uno de estos casos se incluyen las recomendaciones correspondientes para prevenir impactos potenciales.

### Vegetación.

La ruta de la línea SIEPAC discurre por una serie de zonas de vida y de asociaciones bióticas muy variadas. En general, los hábitats por los que pasa el trazado consisten de charrales, pastizales, bosques intervenidos, bosques secundarios, zonas de cultivo o áreas reforestadas. En ningún caso la línea pasa por bosques primarios u otros ecosistemas naturales muy sensibles al impacto como humedales.

En el siguiente cuadro se resumen las características más sobresalientes de la vegetación en cada uno de los tramos que atraviesa la línea.

Tramo	Características de la Vegetación
CR-1	Zonas de vida: bosque húmedo tropical, bosque húmedo premontano transición a basal y bosque seco. En el bosque seco predominan especies caducifolias. Pastizales abandonados transformados en matorrales de composición sencilla, pastizales en uso y pequeños parches de bosques de galería tropical.
CR-2	Zonas de vida: bosque seco tropical transición a húmedo y bosque húmedo premontano transición a basal. Bosque seco con predominancia de especies caducifolias. Pequeños relictos de bosques de galería, matorrales y pastos. Los matorrales son el ecosistema más abundante a lo largo del recorrido producto de los procesos de regeneración natural que se han desarrollado sobre los pastizales abandonados.
CR-3	Zonas de vida: bosque húmedo premontano transición a basal y bosque seco tropical transición a húmedo. Domina el bosque seco con especies caducifolias. La transición a bosque húmedo da lugar a un mayor número de especies perennifolias. Bosques riparios con un dosel de hasta 30 metros parcialmente alterados por acciones antrópicas. Áreas cultivadas de arroz y hortalizas, pastos, matorrales y bosques de galería, de composición simple y bastante alterados como consecuencia de la influencia humana.
CR-4	Zonas de vida: bosque húmedo premontano transición a basal y bosque húmedo tropical. Especies caducifolias y perennifolias en diferentes proporciones a lo largo del tramo. Pastizales arbolados, arbustivos y matorrales tendiendo a bosques en etapas muy tempranas de regeneración. Todos muy alterados y ninguna especie o ecosistema de gran valor o de alta susceptibilidad a los cambios.

CR-5	Zonas de vida: bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical transición a premontano y bosque muy húmedo premontano transición a basal. Especies perennifolias. Matorrales en estados jóvenes de sucesión ecológica, hasta bosques maduros, pasando por las etapas intermedias de bosques secundarios en tempranos estados de sucesión. Ninguna especie rara en peligro de extinción, o con alguna categoría de protección.
CR-6	Dos zonas de vida: bosque muy húmedo premontano transición a basal; y bosque muy húmedo tropical. Especies perennifolias. Pastizales hasta bosques maduros pasando matorrales y bosques secundarios. Plantaciones forestales de teca y melina.
CR-7	Tres zonas de vida: bosque muy húmedo tropical, bosque pluvial premontano y bosque muy húmedo tropical transición a premontano. Especies perennifolias. Matorrales, plantaciones forestales, bosques maduros, manglar, plantaciones de palma aceitera y bosques secundarios.
CR-8	Tres zonas de vida: bosque muy húmedo tropical transición a premontano, bosque pluvial premontano y bosque muy húmedo tropical dominado por especies perennifolias. Matorrales circundados por potreros, pastizales y cafetales. No se hallaron plantas que ameriten medidas de protección especial del ecosistema.
CR-9	Dos zonas de vida: bosque muy húmedo premontano transición a basal, bosque muy húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical transición a premontano. Especies perennifolias. Matorrales, bosques secundarios, pastizales, plantaciones forestales de melina y teca y una plantación de pejíbaye, todos bastante alterados.
CR-10	Dos zonas de vida: bosque muy húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical transición a premontano. Especies perennifolias. Bosque secundario de estructura y composición sencilla, matorrales y pastizales. Bosques maduros en las partes más altas del tramo.

### Fauna.

El trazo del tendido eléctrico del proyecto SIEPAC no agravará mayormente la situación que ya existe en la mayor parte del recorrido, ya que pasa por áreas bastante alteradas. En otras palabras, la fragmentación y la alteración del hábitat es la constante que describe el marco biogeográfico general de todo el trayecto en cuestión.

Debe tenerse en cuenta que el hábitat más importante para la fauna original de la región del tendido es el BPr (bosque primario), el cual es el menos abundante en todo el trazo. Asimismo, en las partes por donde está planeado el paso del tendido eléctrico la fauna que domina es aquella asociada a áreas alteradas. Incluso, alguna de la fauna encontrada en esos puntos depende para su supervivencia de los parches de BPr aledaños, principalmente los grandes como el identificado en Parque Nacional Carara.

La fauna con mayores probabilidades de existir en los tramos CR-1 a CR-4 (desde la frontera con Nicaragua hasta el río Tárcoles), es aquella dominada por las formas asociadas al bosque tropical seco y al bosque húmedo premontano transición a basal, típica de áreas alteradas.

Del tramo CR-5 al CR-10 la fauna presente es similar en cuanto a la dominancia de especies de áreas abiertas. Como resultado, mucha de la fauna reportada para los Parques Nacionales Carara y Nacional Manuel Antonio, situados al oeste del tramo CR-6, puede ser encontrada en las áreas del trazado de la línea, al menos de forma transitoria.

Muchas especies de aves son residentes en la zona de la ruta de paso de la línea. De estas, varias anidan en los árboles y varias en el suelo así como en vegetación baja. Al ser este un número elevado de especies, existen especies en reproducción en cualquier

época de año. La remoción de vegetación y otros trabajos de construcción sin duda afectaran a las aves (individuos particulares). Sin embargo, la gran mayoría de las aves en el trayecto de la línea SIEPAC son de hábitats antropogenizados y generalmente comunes, abundantes y de amplia distribución, por lo que la pérdida de los nidos no tendrá un efecto mayor en sus poblaciones. El grado de alteración del hábitat en esta región que existe en la actualidad, hace prever que las aves que el proyecto podría afectar ya lo han sido por las actividades previas de orden antrópico ya existente.

Los mamíferos son vivíparos y la mayoría son tímidos y de hábitos huidizos, especialmente en época reproductiva. Para la mayoría de estas especies la pérdida de una camada no es grave ya que estos tienen potenciales reproductivos muy altos por lo que fácilmente se recuperan. Para mamíferos de tamaño medio tipo zorros, armadillos o conejos, si se localizan sus madrigueras durante la construcción, sus camadas pueden ser protegidas o reubicadas. Otros grupos como los felinos se ocultan más para reproducirse por lo que es muy difícil encontrar camadas en el área del trazado que pasa en su mayor extensión por áreas fragmentadas. En caso de encontrarse alguna camada, esta puede ser protegida o reubicada. Los mamíferos grandes como venados y dantas no tienen un sitio particular de reproducción ya que a las pocas horas o días de nacida, la cría se desplaza con la madre.

La distribución de muchas especies en peligro de extinción incluyen las áreas del proyecto. Sin embargo, no se puede focalizar en ninguna especie o área en particular en el trazado. Así por ejemplo, aves en peligro de extinción como gongolonas, pavas y pajuilas, son comunes en áreas como Guanacaste y pueden utilizar o encontrarse en el área del proyecto. Aves voladoras fuertes como gavilanes y loras son encontradas en todo el trazo de la línea SIEPAC. En la región de Carara es común los movimientos diarios de las lapas rojas pero estos desplazamientos son amplios y sin un patrón particular conocido.

Las especies que son menos probables de encontrar en el trazo del proyecto son aquellas de bosque propiamente dicho, como bucos, trogones, trepadores, cotingas y tangaras (de las que están declaradas en peligro de extinción o amenazadas). Aunque hay algunos roedores pequeños, la mayoría de mamíferos en peligro de extinción o amenazados son de tamaño mediano o grande como perezosos, monos y felinos, fácilmente localizables si se encuentran en el área del proyecto por lo que se pueden tomar las medidas de protección pertinentes.

No existe ninguna especie de una distribución particular que sea directamente afectada por el proyecto. Lo mismo se puede afirmar de la herpetofauna amenazada o en peligro de extinción ya que no hay ninguna especie en puntos particulares que puedan ser señalados como críticos.

En cuanto a anfibios, es poco lo que se sabe de su estado poblacional y otros aspectos ecológicos básicos, por lo tanto, es difícil prever impactos de la obra en cuestión sobre las mismas. De igual manera, es difícil prever acciones de compensación para estas especies.

Debido al estado actual del hábitat de la mayor parte del trazado del proyecto y a la historia natural de las especies, no existe ninguna ruta particular conocida de migración de anfibios, reptiles o mamíferos terrestres que vaya a ser interrumpida. No obstante, existen algunas zonas de movimientos estacionales o diarios de algunas especies de vertebrados voladores en el trazado del proyecto, tales como aves. De igual manera, es posible que existan algunas zonas de migración de movimientos estacionales o diarios adicionales. En cuanto a migración de aves no existe información concreta sobre rutas específicas de migración en la zona del proyecto. Tampoco se ha establecido que haya impacto alguno de las líneas actuales por efecto de colisión de aves.

Con respecto a los corredores biológicos, el proyecto SIEPAC puede ayudar a fomentarlos. Para se indica y se recomienda como necesario que el trazo siga rutas paralelas y contiguas a caminos o tendidos eléctricos ya existentes para no desfavorecer la conectividad.

### **Medio socioeconómico.**

La mayor parte del trazado de la línea de transmisión se ubica en las provincias costeras del Pacífico de Costa Rica; Guanacaste y Puntarenas. Estas son las que tienen un nivel de crecimiento de la población más reducido, bastante inferior al correspondiente al país.

En lo que se refiere a las otras dos provincias cuyo territorio es tocado por el trazado propuesto, San José y Alajuela, en la primera de ellas el nivel de crecimiento es un poco inferior al correspondiente al país, y en la segunda se presenta un aumento mayor. Sin embargo, es necesario considerar que en ambas provincias las partes involucradas se sitúan fuera del Valle Central, que es el área de mayor crecimiento poblacional.

Esto es más claro si se analiza la información correspondiente a las regiones de planificación en que se ha dividido al país. Las dos regiones de más crecimiento, la Huetar Atlántica y la Huetar Norte, no son tocadas en lo absoluto por el trazado de la línea de transmisión, en tanto que las dos regiones en las que se ubica la mayor parte del mismo, son precisamente las de más bajo crecimiento de población (Chorotega, Pacífico Central y Brunca). En lo que se refiere a la Región Central, la misma ha sido dividida en Área Metropolitana y el Resto de la Región Central, teniéndose que la primera de ellas tiene un nivel de crecimiento muy similar al correspondiente al país, aunque un poco inferior, y la segunda sí presenta un crecimiento superior.

Sin embargo, nuevamente es necesario tomar en cuenta que los cantones tocados por el trazado en el Resto de la Región Central se ubican todos fuera del Valle Central, al sur y oeste de la provincia de San José (Puriscal y Turubares), que presentan un crecimiento reducido.

Así, si se considera el panorama a un nivel de región y provincia, se puede afirmar que el trazado de la línea de transmisión se localiza en las áreas de menor crecimiento poblacional, de forma que las áreas que presentan un dinamismo mayor no son tocadas por el trazado propuesto. Esto hace prever que los conflictos futuros derivados de un acelerado crecimiento de población y de ocupación del territorio por actividades incompatibles con la existencia de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión, como

sería el uso habitacional y de localización de establecimientos con la permanencia de personas por periodos prolongados (comercios, hoteles o cabinas), es relativamente focalizado en áreas relativamente reducidas en cuanto a crecimiento poblacional se refiere.

Relativo a los servicios, se identificó como uno de los beneficios más palpable el mejoramiento de los caminos de acceso para la construcción y posterior mantenimiento de las torres, lo cuales en su mayoría son caminos rurales en mal estado, los cuales deberán de ser mejorados y mantenidos durante la vida del proyecto.

### **Posibles efectos del electromagnetismo en la salud**

Existe un amplio consenso en la comunidad científica de que no se ha establecido una asociación causal entre la exposición doméstica a campos de frecuencia industrial y los posibles riesgos a la salud humana. Justo es reconocer que también hay consenso respecto a que no ha sido y no puede ser probado que la exposición a estos campos sea absolutamente segura, circunstancia en la que juega un papel fundamental el hecho de que –en general– no se puede demostrar fehacientemente un hecho negativo (esto es, aunque quizás se pruebe en el futuro que los campos magnéticos perjudican la salud, lo que probablemente no se logrará demostrar nunca es que no la afectan).

Para lo que aquí interesa, está suficientemente claro que los estudios que parecen evidenciar ese riesgo parten de intensidades en los campos magnéticos que superan, en mucho, a aquellos que se espera encontrar en la vecindad de las líneas eléctricas del tipo que se construirán en este proyecto. Por esta razón no se prevé que la línea eléctrica del Proyecto SIEPAC cause impacto alguno a la salud humana, en especial al tomar en cuenta que en su trazado se tomó en cuenta el principio precautorio, al evitar que pase cerca de centro poblados, así como un ancho de servidumbre en cuyo límite el CEM es de carácter despreciable y acorde con la legislación.

### **Valoración de impactos**

Los resultados de la valoración de impactos se agruparon por factor ambiental, analizado para cada subtramo, en su mayoría los valores son bajos y algunos medios, con lo cual el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen las recomendaciones expuestas en el Plan de Gestión para minimizar la magnitud de los impactos potenciales identificados en las actividades de construcción y operación.

En resumen los resultados fueron los siguientes.



### Fase de Construcción.

Factor Ambiental	Valor del Impacto Promedio
Aguas superficiales	Bajo
Aguas subterráneas	Bajo
Suelo	Bajo a Medio
Biota	Bajo a Medio
Paisaje	Bajo
Socioeconómico	Bajo

### Fase de Operación

Factor Ambiental	Valor del Impacto Promedio
Aguas superficiales	Bajo
Aguas subterráneas	Bajo
Suelo	Bajo a Medio
Biota	Bajo a Medio
Socioeconómico	Bajo

### Plan de Gestión

Las Medidas Ambientales se resumen en los cuadros que se muestran en la sección D de este Tomo I, presentando las recomendaciones para las fases de diseño, construcción y operación del proyecto. La mayoría de las medidas de prevención, se ejecutan durante el diseño y construcción del proyecto, quedando las de mitigación principalmente para la etapa de operación.

Las principales medidas que se adoptan para reducir los impactos potenciales pertenecen al grupo de las preventivas y se incorporan durante el diseño final del proyecto, éstas se incluirán en los Manuales de Especificaciones Técnicas, que obligarán contractualmente a los diseñadores y constructores de las obras a su cumplimiento.

Pues toda acción que se prevea en la fase de diseño minimizará la ocurrencia de los impactos potenciales identificados en el presente EslA. Las acciones descritas están ligadas al trazado y construcción de los caminos de acceso, la ubicación de las torres en sitios aptos y a evitar la corta innecesaria de vegetación arbórea, así como realizar la coordinación requerida con los gobiernos locales y actores locales, para una ejecución armonizada del mismo, entre otras.

Del análisis ambiental realizado con base en la información facilitada por el desarrollador para esta etapa del proyecto, se concluye, que si bien presenta la incidencia de impactos ambientales; todos ellos son de baja a moderada intensidad. Ninguno de los impactos potenciales identificados ameritan que la obra no se realice; más aún con la aplicación de las medidas recomendadas en el Plan de Gestión Ambiental, su incidencia puede minimizarse aún más.

## A.2. Introducción

### A.2.1. Presentación de EPR.

El proyecto para el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC) consiste en la creación de un eje troncal eléctrico, constituido por una línea de transporte a 230 kVm, que conectará: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. El objetivo de la interconexión es mejorar la disponibilidad eléctrica en estos países por medio del apoyo que se proporcionarían unos a otros.

Los objetivos generales que motivaron la creación del proyecto SIEPAC son:

1. Establecer un Mercado Eléctrico Regional (MER) en Centroamérica.
2. Crear y poner en funcionamiento la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE), como entidad reguladora.
3. Crear y poner en funcionamiento el Ente Operador Regional (EOR), como operador del sistema eléctrico y administrador del mercado de transacciones regionales.
4. Construir una línea de la transmisión regional en 230 kVm de aproximadamente 1 829 km. de longitud que atravesará el territorio de los seis países (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) y que se interconectará con los sistemas eléctricos locales.

Conforme con lo anterior, el 16 de octubre de 1 998, se constituyó en Panamá la Empresa Propietaria de la Red, EPR, establecida como una empresa privada y conformada por las siguientes empresas: el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) de Guatemala, la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) de El Salvador, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras, el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) de Nicaragua, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) de Costa Rica, el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) de Panamá y el Grupo ENDESA de España. Los accionistas son las mismas empresas eléctricas o de transmisión de la región (una por país) y ENDESA.

Para la ejecución del proyecto se estableció un **Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central**, mismo que en Costa Rica fue aprobado mediante la Ley No. 7848 publicada en el Diario Oficial La Gaceta del 3 de diciembre de 1 998.

El Artículo 3° de la Ley de Aprobación del Tratado Marco autorizó la participación del Instituto Costarricense de Electricidad como accionista de la Empresa Propietaria de la Red.

Adicionalmente, el Artículo 15 de ese Tratado establece que: *“...Cada gobierno designará a un ente público de su país para participar en una empresa de capital público o con participación privada, con el fin de desarrollar, diseñar, financiar, construir y mantener un primer sistema de interconexión regional que interconectará los sistemas eléctricos de los seis países...”* También indica el artículo que *“...Ninguno de los socios tendrá el control*

*directo o indirecto de la misma. Esta empresa, denominada Empresa Propietaria de la Red (EPR), estará regida por el Derecho Privado, y domiciliada legalmente en un país de América Central”.*

El Artículo 16 de mismo tratado estableció que:...”*De acuerdo con los procedimientos legales de cada país, cada Gobierno otorga el respectivo permiso, autorización o concesión, según corresponda, a la EPR para la construcción y explotación del primer sistema de interconexión regional.”*

Otros aspectos de interés relativos a la creación de la EPR son los siguientes:

1. Tiene una concesión (Tratado-CRIE) para construir operar y mantener el sistema regional de transmisión eléctrica otorgándole un marco legal regional estable
2. El ICE suscribió créditos con el BID a ser transferidos a la EPR para la ejecución de la infraestructura de transmisión regional.
3. El 24 de mayo del 2 002 se publicó la Ley 8268 que aprueba los contratos de préstamo y garantía solidaria del Estado a los créditos suscritos por el ICE con el BID para su participación en el proyecto.
4. El Artículo 3 de la ley de aprobación de los créditos suscritos por el ICE con el BID, autorizó al ICE a transferirle los fondos a la EPR en idénticas condiciones financieras.

En 1 997 EPR presentó ante el Banco Interamericano de Desarrollo, un Estudio de Impacto Ambiental Regional y por país, donde se describen las características del proyecto y su proceso constructivo: Además, en ese estudio se analizan los posibles impactos ambientales y medidas tanto mitigatorias como de recuperación ambiental (en aquellos casos donde corresponda), relacionadas con el proyecto y de acuerdo con la realidad medioambiental de la ruta preliminar establecida para el proyecto.

Como paso previo al diseño final, construcción y ejecución del proyecto, EPR procedió, mediante una licitación privada, a la adjudicación de la Actualización de los Estudios de Impacto Ambiental en los países de Centroamérica y Panamá. En el caso de Costa Rica la licitación fue ganada por el Consorcio ECOTEC/ProAmbiente/RPI Inc, las dos primeras costarricenses y la última estadounidense.

Seguidamente se presentan las certificaciones legales sobre la existencia de la EPR.

### **A.2.2. Objetivo del EsIA.**

El objeto de la contratación del Consorcio ECOTEC, según se indica en el contrato firmado con EPR, consiste en la: *“Actualización del Estudio de Impacto Ambiental de la Línea EPR, en su tramo Costa Rica y la tramitación de la correspondiente Licencia Ambiental del Proyecto”*.

Los alcances, según se indica en el contrato antes citado son:

1. Realización de los trámites administrativos de evaluación ambiental
2. Definición del trazado y justificación ambiental, que según indican las justificaciones técnicas del contrato, será en *“...una escala nunca superior a*
3. *1:50 000”*
4. Elaboración de productos técnicos de interés, particulares para la EPR y BID.
5. Evaluación de la validez de la información del Estudio de Impacto Ambiental de 1 997
6. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental de 1 997
7. Ampliación del Estudio de Impacto Ambiental

Complementario a lo anterior es importante destacar que, también como parte de ese contrato, se estableció que todos los mapas del proyecto correspondientes a temáticas específicas, como edafología, fauna o riesgos naturales entre otras, serían en escalas de 1:50 000 a 1:200 000.

Según se indica en el EsIA 97: *“...Los EsIA constituyen una técnica generalizada en todos los países industrializados, reconociéndose como el instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y, de forma genérica, la defensa del medio ambiente. Por ello los gobiernos de estos países han incluido en su legislación, al igual que gran número de organizaciones internacionales, la obligatoriedad de realizar el EsIA de muy diversas actividades para su autorización.*

*La exigencia de estos estudios se fundamenta en la convicción, de que la prevención es el método óptimo para controlar los eventuales efectos negativos que el desarrollo de los proyectos y actividades humanas pueden provocar sobre el medio, siendo preferible su elaboración y análisis previo, en cuanto a disminuir la incidencia negativa de un proyecto sobre el medio, que la realización posterior de actuaciones de corrección de las alteraciones provocadas, dado que las medidas correctoras desarrolladas posteriormente son generalmente más costosas, tanto al ser evaluadas económicamente, como al serlo ambientalmente”*.

En el caso específico de Costa Rica, la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), es el órgano del Ministerio del Ambiente y Energía encargado, tanto de establecer los términos de referencia que deben ser seguidos en cada estudio de impacto ambiental, de acuerdo con el nivel esperado de impacto producto de la naturaleza del proyecto, así como de revisar el estudio de impacto ambiental resultante (EsIA), de otorgar la correspondiente viabilidad ambiental y de dar el seguimiento necesario para asegurarse que el Plan de Gestión Ambiental del proyecto se cumpla adecuadamente.

### **A.2.3. Metodología de Evaluación de Impactos**

Como lo establecen los términos de referencia, el presente EsIA es una actualización del Estudio de Impacto Ambiental realizado en 1997. El área de estudio incluye la línea y una banda de amortiguamiento de 2 km a ambos lados del trazado.

Como insumos para llevar a cabo este estudio se utilizaron: a- el EsIA anterior y b- la versión final del trazado suministrado por la EPR. Este último fue entregado en una escala 1:50.000, con identificación de los puntos de inflexión del trazado de la línea, sin indicación de la ubicación de las torres o de los caminos nuevos requeridos para construirlas, como tampoco la topografía de detalle del trazado o de la servidumbre potencial.

La metodología empleada consta de cuatro fases:

1. Revisión de los contenidos del EsIA anterior
2. Retrazado de la ruta
3. Identificación de Impactos relevantes y trabajo de campo
4. Valoración de Impactos

#### ***A.2.3.1. Fase 1: Revisión de los contenidos del EsIA anterior***

El contenido del EsIA del 97 suministrado por la EPR fue analizado por cada uno de los consultores participantes, con la finalidad de identificar la validez de la información y de ser necesario proceder con la actualización de aquellos componentes que así lo requirieran. La revisión anterior permitió definir los alcances con que cada uno de los especialistas debería abordar la actualización del EsIA, en atención a los términos de referencia del contrato y los FETER de proyecto.

#### ***A.2.3.2. Fase 2: Retrazado de la ruta***

Uno de los requisitos contractuales consistió en el análisis del trazado de la ruta, con el fin de optimizarla ambientalmente. Lo anterior se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

1. Revisión de la ruta impresa vrs la digital, ambas suministradas por EPR.
2. Análisis y verificación de los tramos homogéneos definidos en el EsIA 97.
3. Identificación del nivel de detalle del trabajo y definición de subtramos.
4. Identificación y calificación de las capas de información a ser analizadas.
5. Optimización de trazado de la ruta con base en las capas con limitación severa.
6. Ajustes para cada subtramo original.
7. Definición de los subtramos finales para análisis.

#### **Paso1: Revisión de la ruta impresa vrs la ruta en versión digital**

La ruta fue suministrada en dos versiones, papel y digital, de allí que el primer paso consistió en revisar la consistencia entre ambas, con el fin de verificar que no existieran diferencias y de ser así, aclararlas. Las inconsistencias encontradas fueron aclaradas por

la EPR y se ajustó la versión digital, constituyéndose ésta en la base de trabajo para todas las etapas posteriores.

## **Paso 2: Definición de los tramos homogéneos**

Después de revisar y analizar el trazado de la ruta y la información disponible en el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del año 1997, se ratificó la validez de los tramos homogéneos allí definidos, por ende utilizándose los mismos para la presente actualización.

## **Paso 3: Identificación del nivel de detalle del trabajo.**

Se solicitó a la EPR mayor detalle el trazo de la ruta en dos aspectos. Se nos informó que dicha información no estaba disponible, pues los trabajos para recabarla darían inicio después de la viabilidad ambiental de la ruta, o sea después del EsIA.

Dado que no se contó con información sobre: a- ubicación de torres y b- topografía de la banda de servidumbre a detalle, se usó la base topográfica 1:50 000 de las hojas cartográficas del IGN, (mapa 1). Con el fin de lograr un enfoque más fino en la evaluación de impacto ambiental, los tramos homogéneos se dividieron en subtramos, con el mismo ancho de 2 km a ambos lados del trazado de la línea. La longitud de cada uno corresponde a la distancia entre los puntos de inflexión de la ruta en una escala 1:50 000. Los subtramos se constituyeron entonces en la menor unidad de información posible para la actualización del EsIA, sumando 175.

## **Paso 4: Identificación de las capas de información a ser analizadas**

Las variables identificadas para la valoración de los impactos ambientales del proyecto, fueron a su vez incorporadas como capas de información en el Sistema de Información Geográfico (SIG), para mayor facilidad en el análisis. Estas últimas se clasificaron en tres grupos según su afinidad: a- sociales y culturales, b- geofísicas y geodinámicas y c- bióticas (cuadro A.2.1).

**Cuadro A.2.1. Capas de Información Utilizadas.**

<b>Sociales y Culturales</b>	<b>Geofísicas y Geodinámicas</b>	<b>Bióticas</b>
Reservas Indígenas	Topografía	Cobertura boscosa
Poblados	Fallas geológicas	Zonas de vida
Áreas Silvestres Protegidas Privadas	Tipos de Suelo	Humedales
Sitios Histórico Culturales	Zonas de deslizamiento	Cobertura de bosque (Uso Actual)
Parques Nacionales	Sismicidad histórica	
	Geología	
	Geomorfología	
	Ríos y quebradas	
	Precipitación y meses de lluvia	
	Intensidad de lluvia	

### **Paso 5: Optimización del trazado de la ruta con base en las capas con limitación severa (retrazado)**

La optimización del trazado, llevado a cabo por medio de un Sistema de Información Geográfico, consistió en retrazar la ruta evitando al máximo impactos ambientales previsibles con el nivel de detalle de 1:50.000. Para este retrazado las capas de información disponibles (cuadro A.2.1) se dividieron en dos: a- excluyentes o que imponen una limitación severa al paso de la línea (ILS) y b- sin limitación severa (SLS).

Las variables que imponen una limitación severa fueron:

- Centros urbanos. Se alejó la línea de centros poblados como criterio precautorio para evitar posibles oposiciones por temor a efectos de electromagnetismo
- Reservas privadas y sitios histórico culturales. Se alejó el trazado de la línea con el fin de evitar oposición de terceros
- Parques nacionales. En este caso se alejó por impedimento legal generado por prohibiciones expresas de alguna Ley

Las capas de información ILS fueron las de orden social y cultural: Reservas Indígenas, Poblados, Áreas Silvestres Protegidas Privadas, Sitios Histórico Culturales y Parques Nacionales. La optimización o retrazado de la ruta evitó pasar la línea EPR por estas capas.

Las capas SLS son aquellas donde el impacto previsible de la línea puede ser manejado mediante la aplicación de criterios ingenieriles y ambientales, siendo éstas las de orden geofísico, geodinámico y biótico (cuadro A.2.1).

De las cinco capas de información ILS, los poblados y los sitios histórico culturales estaban referidos en los mapas como un punto y las otras, parques nacionales, reservas indígenas y reservas privadas, como polígonos. A las primeras se les definió una zona de amortiguamiento o “buffer”, lo que generó un área de estudio o polígono, permitiendo analizar las cinco capas socioculturales en forma conjunta. Esta última es en realidad una zona de seguridad para prevenir impactos del proyecto u oposiciones al mismo sobre la variable de análisis, donde se evita el paso de la línea. Para los poblados el radio de la zona de amortiguamiento se definió en función de la densidad poblacional: a- poblados 500 m, b- cabeceras de distrito 1 000 m, c- cabeceras de cantón 2 000 m, d- cabeceras de provincia 5 000 m. En los sitios histórico-culturales el radio se estableció en 250 m.

### **Paso 6: Ajustes para cada subtramo original.**

Las capas ILS se sumaron en una nueva capa y posteriormente se trazó de nuevo la ruta mediante el SIG, definiendo, cuando fue necesario, nuevos puntos de inflexión de la ruta.

Esta nueva corrida, en todos los subtramos, fue analizada por los especialistas para verificar posibles errores, inconsistencias o casos especiales. Así, por ejemplo, si la ruta pasaba por el extremo más alejado de la zona de amortiguamiento definida para un poblado, esto es, intersecando el polígono tangencialmente, no se realizó modificación al

trazo, pues el concepto de amortiguamiento se mantenía. En otros casos, la línea pasó por zonas de amortiguamiento de poblados, pero en zonas altamente montañosas o donde un plan regulador existente indicaba que el sector no era apto para crecimiento urbano. En esos casos también se empleó el criterio de experto y se permitió el paso por la zona específica.

En los casos donde el trazado intersecaba no tangencialmente alguna de las zonas ILS, se procedió a identificar un nuevo punto de inflexión que evitara pasar por dichas zonas. Para cumplir con lo anterior se utilizaron como complemento las capas geofísicas, geodinámicas y bióticas, de manera que los nuevos puntos de inflexión tuvieran viabilidad ambiental e ingenieril.

Una vez completado el punto anterior se obtuvo el retrazado ambientalmente óptimo, (mapa 2).

#### **Paso7: Subtramos finales para análisis**

El siguiente paso consistió en renumerar los subtramos para cada tramo homogéneo, pues con el retrazado se variaron algunos puntos de inflexión y por consiguiente el área de algunos tramos y subtramos (mapa 2).

#### ***A.2.3.3. Fase 3: Identificación de impactos relevantes y trabajo de campo***

La identificación de impactos potenciales realizada en el EsIA del 97 se consideró suficientemente exhaustiva y por lo tanto válida para esta actualización, pues consideraba todas y cada una de las actividades de la etapa de construcción y operación para los factores ambientales potencialmente susceptibles. Sin embargo, dado que existe mucha similitud entre los impactos ocasionados por las diferentes actividades de construcción, se utilizó el criterio de los profesionales participantes para agruparlos en cuatro categorías que incluyen las variables geofísicas, geodinámicas y físico-bióticas:

1. Aumento en el aporte de sedimentos producto de la combinación entre el aumento en la erosión hídrica o eólica en los cauces cercanos, por los movimientos de tierra por calles de acceso, sitios de apoyo y apertura de calles finales
2. Pérdida de elementos de biodiversidad conspicuos, producto del fraccionamiento de hábitat que se produce con la pérdida de bosque por las actividades de construcción de caminos de acceso, adecuación de las bases, izado de torres y apertura de calles.
3. Amenazas naturales que se pueden presentar para las obras, por las condiciones de estabilidad geológica de los terrenos donde se asienten las torres de la línea aplicable a las fases de construcción y operación.
4. Impactos sobre el paisaje por la presencia de la línea durante la fase de operación.



Los impactos potenciales sobre la salud pública o efectos socioeconómicos relevantes fueron desestimados pues ya el retrasado de la ruta realizado en la Fase 2 los evita.

Ante la cantidad de variables identificadas en el Paso 4 anterior, y haciendo uso de las herramientas del Sistema de Información Geográfica, se llevó a cabo un procedimiento de álgebra de mapas, que permitiera agrupar e interrelacionar las variables que mayor incidencia presentan para cada uno de los impactos asociados 1, 2 y 3 anteriores, según se muestra en el cuadro siguiente. Así se otorgaron pesos relativos a cada una de las diferentes variables agrupadas en el cuadro A.2.2, desarrollando una fórmula para cada una de ellas, con el fin de cuantificar las diferentes intensidades o sensibilidades que cada uno de los 175 sub-tramos presentan ante la probabilidad de que se generen impactos, o sea, los sitios donde hay mayor probabilidad de que el grupo de variables seleccionadas faciliten la ocurrencia del impacto potencial seleccionado.

La aplicación de la fórmula permitió establecer rangos para visualizar los niveles de incidencia o propensión de un determinado subtramo, ante el impacto potencial identificado, estos resultados se muestran en mapas de propensión, según se describe.

La metodología anterior, no se aplicó para el análisis del impacto potencial en paisaje pues este último se analizará con base en el trabajo de campo.

#### **Cuadro A.2.2. Parámetros Ambientales.**

<b>a- Propensión al Aumento de Sedimentos en los Cauces</b>	<b>b-Propensión a Pérdida de Bosque</b>	<b>c-Propensión de las Obras Ante Eventos Geofísicos</b>
Rangos de pendientes	Cobertura Boscosa	Fallas geológicas
Tipos de Suelo (arcillosos)		Zonas de deslizamiento
Precipitación		Sismicidad histórica
Intensidad		Suelos arcillosos
Cobertura boscosa		

La identificación de los sitios con mayor propensión orientó el trabajo de campo de los diferentes especialistas.

##### **a) Propensión al aumento de sedimentos en los cauces**

Para su elaboración, primero se seleccionaron aquellas condiciones naturales o parámetros que presentan mayor probabilidad de generación de sedimentos por erosión hídrica: alta pendiente, alta precipitación, intensidad en la precipitación, tipos de suelos arcillosos y ausencia de bosque.

Una vez seleccionados estos parámetros se reclasificaron los mapas, asignándose como riesgosas las pendientes de más de 30%, las zonas con charrales, pastos, tacotales y suelo desnudo; los suelos con más de 35% de arcilla (incluye algunos Inceptisoles, los Ultisoles, los Vertisoles y algunos Mollisoles) y zonas con precipitación mayor a 2 500 mm/año como promedio.

Luego de esto se asignaron los pesos relativos a cada variable, para ello se llevaron a cabo sesiones de trabajo con el grupo consultor y se decidió que todas deberían tener el mismo peso relativo en la fórmula.

Una vez asignados esos pesos se sumaron con la calculadora cartográfica y se obtuvo un mapa, en el cual se reclasificó la propensión en leve, moderada, alta, severa y muy severa. Para calcular el área afectada por cada tipo de propensión se le asignó un valor de 900 m<sup>2</sup>, producto de una cuadrícula es de 30 m x 30 m, seguidamente se extrajeron las estadísticas por zonas y se obtiene el grado de propensión a que se presente un aumento de sedimentos en los cauces. El resultado se puede ver en el mapa 3.

Es importante anotar, que la intensidad de la lluvia proviene de un mapa fuente muy general que se incluyó para ser consecuentes con el nivel de detalle de este análisis de impactos, evitando introducir una limitación importante en la metodología utilizada. Esto lo debe tener claro el lector, ya que los resultados obtenidos, no representan fielmente las zonas de mayor erosión hídrica, sino las de mayor propensión a que se genere contaminación por sedimentos en los cauces producto de las acciones del proyecto.

#### **b) Mapa de propensión a pérdida bosque.**

Las capas de los subtramos del trazado y la de bosque, se convirtieron en formato cuadrícula o matriz, para proceder con el análisis matricial.

Primero se elaboró el mapa de bosque<sup>1</sup>, que se obtiene del mapa de actual del suelo, asignándole un valor de uno a lo que es bosque primario, secundario, humedales y manglares y cero al resto. El siguiente paso consistió en asignarle tamaño al píxel, con el fin de calcular las áreas, habiéndose definido la celda en 30 m x 30 m. El mapa obtenido se sobrepuso con el mapa 2 de los subtramos, obteniéndose el mapa de bosque por subtramo.

El paso posterior consistió en extraer las estadísticas para identificar los metros cuadrados de bosque que hay por subtramo y obtener el porcentaje de área que está cubierta por bosque por subtramo. Este porcentaje se cartografió agrupándolas de la siguiente forma: 0-30% de cobertura al que se le asignó un valor de propensión leve, 30-45% moderado, 45-60% severo, mayor a 60% muy severo. El mapa 4 presenta los resultados de dicho análisis.

#### **c) Mapa de propensión de las obras ante eventos geofísicos**

Su propósito consiste en identificar las amenazas a que están expuestas las torres de la línea producto de las condiciones del entorno.

Primero se identificaron las fallas activas, para esto se tomaron en cuenta los sismos reportados mayores a 5 grados en la escala Richter, sobreponiéndolos a la capa de fallas, esto permitió identificar los subtramos con mayor riesgo asociado a sismos por

---

<sup>1</sup> Realizado con base en análisis de imágenes Landsat TM7 del 2 000 y 2 001

fallamiento local. Los de subducción no fueron considerados debido a la profundidad de los mismos tomando en cuenta que aquellos generados por fallamiento local son a profundidades menores y los que ocasionan mayores daños en la superficie.

A lo anterior se sumó: a- suelos riesgosos por ser arcillosos, muy impermeables, de alta pendiente y poco profundos y b- zonas propensas a deslizamientos. Estas últimas se identificaron a partir de un mapa de la Comisión Nacional de Emergencias, donde se sobrepusieron los principales movimientos conocidos con la capa de topografía, delimitando zonas con potencial de ser afectadas.

Mediante la asignación de pesos a las variables con el grupo consultor se definió, de mayor a menor peso, las siguientes: suelos arcillosos, deslizamientos, fallas y sismos. Mediante la siguiente fórmula se estimó la propensión que los distintos subtramos presentan para la estabilidad de las obras:

Propensión de las obras =  $0,40 * \text{Suelos arcillosos} + 0,30 * \text{Deslizamientos} + 0,15 * \text{Fallas} + 0,15 * \text{Sismos}$

Se obtuvo el mapa, clasificando las áreas en: muy alto, alto, medio y bajo (mapa 5).

#### **A.2.3.4. Fase 4: Valoración de impactos**

La valoración de impactos potenciales consiste en analizar cada uno de ellos y otorgarles un valor que permita priorizar la atención en las medidas ambientales, con el fin de prevenir, mitigar o compensar los impactos de mayor relevancia, aspectos que se logra mediante la valoración misma.

El proceso de identificación de impactos se llevó a cabo mediante la revisión de los impactos identificados para este tipo de proyectos, dando especial énfasis a los que fueron previamente identificados en el EsIA de 1997. Adicionalmente se tomaron en cuenta los impactos identificados por los especialistas en las distintas áreas de estudio involucradas en el proyecto, así como aquellos definidos en los mapas temáticos de riesgo.

La valoración de los impactos se llevó a cabo mediante la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA), recomendada por la SETENA, en la Resolución No. 588-97, la cual se explica a continuación.

La MIIA, permite obtener una valoración cualitativa de los impactos o acciones de proyecto que actúan sobre los indicadores o factores ambientales identificados. La matriz, considera las variables de beneficio o perjuicio, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y medidas correctoras. A continuación, se describe brevemente cada una de las variables anteriores.

Signo (+/-)

El signo indica si el impacto es beneficioso o perjudicial al ambiente.

Intensidad (Int)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental identificado. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 16. El valor más alto (16) expresa la destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto, y 1 representa una afectación mínima. La valoración se hace con base en el porcentaje del área proyecto (AP) que es directamente afectada.

**Cuadro A.2.3. Valoración de la Variable Intensidad para la MIIA.**

Intensidad	Valoración
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	16

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto es generalizado en toda el área el impacto será total (8). En caso de que el impacto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se asigna un valor próximo a 8 (cuadro A.2.4).

**Cuadro A.2.4. Valoración de la Variable Extensión para la MIIA.**

Extensión	Valoración
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítico	Igual o menor a 8

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Momento (M)

Momento (M) Se refiere al plazo de manifestación del impacto: el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_1$ ). Así, por ejemplo, cuando el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato, asignándole un valor de 4. Si al momento de ocurrir el impacto, el momento es crítico, se le asigna un valor entre 1 y 4. (cuadro A.2.5).

#### Cuadro A.2.5. Valoración de la Variable Momento para la MIIA.

Momento (M)	Valoración
largo lazo (> 3 años)	1
mediano plazo (1 a 3 años)	2
inmediato	4
Crítico	(1,4)

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Persistencia (P) Se refiere al tiempo que el efecto dura a partir de su aparición (cuadro A.2.6).

#### Cuadro A.2.6. Valoración de la Variable Persistencia para la MIIA.

Persistencia (P)	Valoración
Fugaz (<1 año)	1
Temporal (1 a 3 años)	2
Pertinaz (4 a 10 años)	4
Permanente (> 10 años)	8

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Reversibilidad (R) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado, esto es, retornar a la condición ambiental previa a la acción de proyecto que produjo el impacto, por medios naturales. Cuando el impacto es irrecuperable (tanto por la acción natural como la humana), se le asigna un valor de 20 (cuadro A.2.7).

#### Cuadro A.2.7. Valoración de la Variable Reversibilidad para la MIIA.

Reversibilidad (R)	Valoración
Corto plazo (< 1 año)	1
Medio plazo (1 a 3 años)	2
Largo plazo (4 a 10 años)	4
Irreversible (> 10 años)	8
Irrecuperable	20

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Medidas Correctoras Se refiere a la posibilidad y el momento de introducir medidas correctoras (prevención o mitigación) para paliar o remediar los impactos (cuadro A.2.8).

### Cuadro A.2.8. Valoración de la Variable Medidas correctoras para la MIIA.

Medidas Correctoras	Valoración
En proyecto	P
En obra	O
En funcionamiento	F
Sin posibilidad	N

*Fuente: Resolución de SETENA 588-97.*

Finalmente, con base en las variables que se detallaron, se evalúa la importancia del impacto por medio de un número que se deduce de la siguiente fórmula, mismo que puede tomar valores entre 8 y 100 y valores intermedios entre 40 y 60

Importancia: = +/-[3Int + 2 E + M +P +R]

La valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales identificados, se realiza con base en la MIIA.

Se suma algebraicamente la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, identificándose las acciones más agresivas, las de valores altos negativos y las poco agresivas (valores positivos).

La suma algebraica de la importancia de cada elemento por fila, indicará los factores ambientales que presentan, en mayor o menor medida, las consecuencias de realizar el proyecto.

La valoración se basó en la información básica de los mapas temáticos y se llevó a cabo para cada uno de los 10 tramos y sus correspondientes subtramos, que son 175.

Las matrices de valoración de impactos se dividieron en etapa de construcción y de operación. Para la primera etapa, construcción, se estudiaron los impactos generados por tres diferentes actividades del proyecto, a saber: apertura de caminos, construcción de torres y colocación de cableado y apertura de la calle. En la etapa de operación se valoraron los impactos considerando la apertura de caminos de acceso y la presencia de la línea de transmisión, su operación y mantenimiento.

Los siguientes son los factores ambientales identificados como impactados:

- Suelo
- Aire
- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Biot
- Paisaje
- Socioeconómicos

#### A.2.3.3.1. Importancia de los impactos ambientales

Una vez que se obtiene la lista de los impactos que afectan diferentes factores ambientales (suelo, aire, aguas superficiales y subterráneas entre otros), con sus correspondientes valoraciones de importancia, por subtramo de la ruta, se generan mapas de importancia de impactos por factor ambiental analizado, según se indica a continuación:

- Se agrupan los impactos por factor ambiental afectado para cada subtramo de la ruta.
- Se suman las importancias de cada uno de los impactos por factor ambiental, para cada subtramo de la ruta.
- Se muestra en una escala de colores, la importancia total de impactos derivados por factor ambiental, para cada subtramo de la ruta.

En este caso se produjeron siete mapas (uno por factor ambiental), con una escala de importancia de impacto aplicada a cada subtramo de la ruta. Lo anterior permite identificar el mayor énfasis que se debe presentar en el Plan de Gestión Ambiental y por ende en la regencia ambiental del proyecto, para los impactos potenciales de mayor importancia.

### **A.2.4 Consultas Realizadas Durante la Elaboración del EsIA**

Para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental de 1997, se llevaron a cabo una serie de consultas con distintas instituciones o entidades de una u otra forma relacionadas con la línea de transmisión SIEPAC.

Uno de los mayores niveles de consulta se dio con el Ministerio de Ambiente y Energía, pues en el trazado de la ruta se detectaron diversos sitios ambientalmente sensibles que podrían ser afectados, como por ejemplo el paso cerca del Parque Nacional Carara o el Refugio Juan Castro Cervantes. La relación con el personal del MINAE fue siempre cordial y con un sentido claro de responsabilidad en buscar las mejores opciones ambientales, con el fin de dar viabilidad al proyecto sin afectar las condiciones del medio.

Con la SETENA se sostuvieron varias reuniones. La primera se llevó a cabo con el Secretario General Lic. Eduardo Madrigal y una segunda con la plenaria de esa Secretaría donde se presentaron los resultados preliminares del Estudio. Se solicitó y la solicitud fue aprobada para que se nombrara una comisión de enlace que permitiera a la SETENA estar enterada de los avances del proceso de Actualización del Estudio de Impacto Ambiental. Esto se hizo con el fin de recibir los comentarios y revisiones de parte de los especialistas de esa secretaría a como los documentos finales fueran producidos por parte de ECOTEC, permitiendo un análisis y revisión oportunos por parte de ellos.

Desde el inicio del proceso se coordinó con el encargado ambiental del proyecto por parte de la EPR y con un representante del ICE que fungió como contrapartida técnica ambiental. Con ambos se llevaron a cabo diversidad de reuniones donde se discutió

acerca de los avances y contratiempos del proyecto, así como de nuestra visión de los cambios necesarios para ambientalizar el mismo.

Un capítulo adicional de consultas, se llevó a cabo para conocer la percepción local del proyecto, con el objetivo de identificar la percepción de diferentes actores, sociales e institucionales, sobre la viabilidad ambiental del mismo, o sobre las posibles externalidades que el mismo genere.

Para establecer la percepción local se llevaron a cabo consultas, en cada uno de los Municipios, tanto con sus autoridades como con los consejos de distrito por donde pasa la ruta y con los actores locales que ellos consideraron oportuno. Además de las instituciones regionales relevantes (Tomo IV).

Las Instituciones y Municipalidades consultadas se indican en el cuadro A.2.9.

**Cuadro A.2.9. Instituciones y Municipalidades Consultadas**

<b>Instituciones</b>
Ministerio del Ambiente y Energía ( <b>MINAE</b> ):
Sistema Nacional de Areas de Conservación Oficinas Centrales ( <b>SINAC</b> )
Area de Conservación Guanacaste
, Area de Conservación Pacífico Central
Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento ( <b>SENARA</b> )
Represa José Manuel Dengo (Cañas)
Ministerio de Agricultura y Ganadería (Despacho del Ministro)
Ministerio de Agricultura y Ganadería (Direcciones Regionales Brunca, Oriental, Occidental, Pacífico Seco, Huetar Norte, Central Sur)
Junta de Desarrollo de la Región Sur ( <b>JUDESUR</b> )
<b>Municipalidades</b>
La Cruz (Distritos La Cruz y Santa Elena)
Liberia (Distritos Curubandé, Nacascolo, Mayorga y Cañas Dulces)
Bagaces (Distrito Bagaces)
Cañas (Distritos Cañas, Bebedero y San Miguel)
Abangares (Distritos Las Juntas y Colorado)
Montes de Oro (Distritos San Isidro y Miramar)
Puntarenas (Distritos Barranca, Pithaya y Chomes)
Esparza (Distritos San Juan Grande, Espíritu Santo y San Rafael)
Orotina (Distritos Coyolar y La Ceiba)
Turrubares (Distrito San Juan de Mata)
Aguirre (Distritos Quepos, Naranjito y Savegre)
Osa (Distritos Palmar y Puerto Cortez)
Corredores (Distrito Corredor)
Buenos Aires (Distrito Colinas)
Golfo (Distrito Guycará)
San Mateo (Distrito Jesús María)
Puriscal (Distrito Chires)
Parrita (Distrito Parrita)
Pérez Zeledón (Distritos Pejibaye, Platanares, San Isidro del General, Barú)



### **A.2.5 Definición de Términos y Siglas Empleadas**

a.C	Antes de Cristo
AA	Areas abiertas
Abs.	Absolutos
AC	Area de Conservación
ACG	Area de Conservación Guanacaste
ACOPAC	Area de Conservación Pacífico Central
ADN	Acido Desoxiribonucleico
AFE	Administración Forestal del Estado
ANP	Areas Naturales Protegidas
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
Art.	Artículo
ASP	Area Silvestre Protegida
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Recursos y Finanzas
BK	Bunker
BPr	Bosque denso o primario
BPR	Buena cobertura boscosa
BS1	Bosque secundario de fase temprana
BS2	Bosque secundario tardío
CA-1	Carretera Panamericana (o Interamericana)
CAN	Comisión Arqueológica Nacional
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CBPD	Corredor Biológico del Paso de la Danta
CCD	Ciclo Combinado Diesel
CCGN	Ciclo Combinado Gas Natural
CCP	Centro Centroamericano de Población
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CEAC	Consejo de Electrificación de América Central
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (El Salvador)
CEM	Campo electromagnético
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)
CLL	Leucemias linfocíticas crónicas
CODESA	Corporación Costarricense de Desarrollo
CR	Costa Rica
CRIE	Comisión Regional de Interconexión Eléctrica
d.C	Después de Cristo
DBO	Demanda biológica de oxígeno
DC	Corriente directa (de sus siglas en inglés)
DGF	Dirección General Forestal
DGVS	Dirección General de Vida Silvestre
DQO	Demanda Química de oxígeno

E	Este
EBAIS	Equipos Básicos de Asistencia en Salud
EE.UU	Estados Unidos de Norte América
EER	Evaluación Ecológica Rápida
ELF	Frecuencia extremadamente baja (de sus siglas en inglés)
EMF	Campos electromagnéticos (de sus siglas en inglés)
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (Honduras)
EOR	Ente Operador Regional
EPR	Empresa Propietaria de la Red
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
FDC	Forma de crecimiento
FETER	Formulario para Elaboración de Términos de Referencia
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (de sus siglas en inglés)
IARC	Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (de sus siglas en inglés)
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
ICI	Instituto de Cooperación Iberoamericana
ICNIRP	The Internacional Comisión on Non Ionizing Radiation Protection
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario
IDS	Indice de Desarrollo Social
IFAM	Instituto de Fomento Y Asesoría Municipal
IGN	Instituto Geográfico Nacional
IIT	Instituto de Investigaciones Tecnológicas (de la Universidad Pontificia)
ILS	Impone Limitación Severa
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INDE	Instituto Nacional de Electrificación (Guatemala)
INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
Ing.	Ingeniero
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
IRHE	Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (Panamá)
JUDESUR	Junta de Desarrollo de la Región Sur
Landsat TM 7	Imagen satelital con siete bandas
LCVS	Ley Conservación de Vida Silvestre
LLA	Leucemia linfoblástica aguda
LOA	Ley Orgánica del Ambiente
LP	Largo plazo
LT	Línea de transmisión
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEIC	Ministerio de Economía Industria y Comercio
MER	Mercado Eléctrico Regional
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Política Económica
MIIA	Matriz de Importancia de Impactos Ambientales
MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía
MIRENEM	Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas
MNCR	Museo Nacional de Costa Rica

MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
MP	Mediano plazo
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
N	Norte
NE	Noreste
NIEHS	Instituto Nacional de Ciencias de la Salud y el Medio Ambiente de Estados Unidos (U.S. National Institute of Environmental Health Sciences)
NO	Noroeste
No.	Número
NRPB	The National Radiological Protection Board (of the United Kingdom)
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OR	Razón de proporciones (parámetro similar al riesgo relativo para leucemia linfoblástica aguda)
p.ej	Por ejemplo
PF	Plantaciones Forestales
PGC	Plan de Gestión Ciudadana
pH	Nivel de acidez
PN	Parque Nacional
PNG	Parque Nacional Guanacaste
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PR	Plan Regulador
PTI	Power Technologies Inc.
rms	Valor eficaz
RPI	Research Planning Inc.
RR	Riesgo relativo
S	Sur
SE	Sureste
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Areas de Conservación
SLS	Sin Limitación Severa
SNE	Servicio Nacional de Electricidad
SO	Suroeste
sp	Referente a especie no conocida
spp	Referente a varias especies no conocidas
SUPER/SIEPAC	Modelo de Planificación Bajo Incertidumbre
TV	Televisión
U.S.	Estados Unidos de Norte América
UCR	Universidad de Costa Rica
UK	United Kingdom
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica
Vrs	Versus
W	Oeste

## Unidades.

Abs.	Absolutos
cm	Centímetros
cm/año	Centímetro por año
cm/s/s	Centímetro por segundo por segundo
dB	Decibeles
G	Gauss
gr	Gramo
Ha.	Hectárea
hab/km <sup>2</sup>	Habitantes por kilómetro cuadrado
Hz	Herzios
Km	Kilómetro
Km/h	kilómetros por hora
Km <sup>2</sup>	kilómetro cuadrado
km <sup>3</sup>	kilómetro cúbico
kV	Kilo voltio
kVm	Kilo voltio metro
KW	Kilovatio
KWh	kilovatio hora
l/s	litros por segundo
M	Magnitud sísmica
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
m <sup>3</sup> /s	Metros cúbicos por segundo
Ma	Millones de años
mA/m <sup>2</sup>	Miliamperio por metro cuadrado
mG	miliGauss
mm	Milímetros
mm/año	Milímetros por año
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MW	Mega vatios
°C	Grados Celsius o Centígrados
T	Tesla
μT	Micro Tesla
V/m	Voltios por metro

### **A.2.6 Nombre y Calificación Personal de Especialistas**

El presente Estudio de Impacto Ambiental fue desarrollado con la colaboración del siguiente equipo de profesionales:

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Componente</b>	<b>N° de Registro SETENA</b>	<b>Firma</b>
Raúl Campos Montero	Ingeniero en maderas	Director de Proyecto	0190-97	
Jorge Campos Montero	Biólogo	Coordinador Técnico	0107-96	
Elvis Arias Castillo	Geógrafo	Clima y Geomorfología	0104-96	
Arturo Rodríguez	Geólogo	Geología e Hidrogeología	0052-98	
José Manuel Mora	Biólogo	Fauna	0129-96	
Alberto Escoto Montero	Agrónomo	Suelos		
Luis González Arce	Ingeniero Forestal	Botánica	121-2001	
Mario Fernández	Sociólogo	Socioeconomía	0097-96	
Lesbia Acuña Marín	Arqueóloga	Arqueológico	217-97	
Sergio Feoli Boraschi	Ingeniero Forestal	SIG y Cartografía		
Silvia E. Chávez Quesada	Abogado	Jurídico	0061-98	
Irene Campos Gómez	Ingeniero Civil	Evaluación de Impacto	0153-96	

### **A.3. Descripción General del Proyecto**

#### **A.3.1. Antecedentes del Proyecto SIEPAC**

A continuación se proveen los antecedentes del proyecto SIEPAC, según la información consignada al respecto en el EslA 97, que se considera apropiada y vigente.

En octubre de 1 993, en la 14ª Cumbre de Presidentes de los Países de América Central, celebrada en Guatemala, se suscribió el protocolo de Tratado de Integración Económica de Centroamérica, en el cual se establecieron las normas de la participación de los países en las políticas económicas de la región. Dentro de este contexto de la integración centroamericana, el desarrollo del Proyecto SIEPAC representó un hito importante para la región.

Según los datos existentes, en un futuro inmediato los países centroamericanos se encontrarán con serias dificultades para satisfacer sus respectivas demandas de energía. Para dar respuesta de forma individual a esta demanda, se requerirán inversiones económicas muy significativas, que podrían verse condicionadas o limitadas por la crisis económica que atravesaba la región, por lo que se consideró necesario y urgente realizar un proyecto conjunto de interconexión eléctrica a escala regional, que permitiera acometer el problema de forma conjunta, buscando soluciones globales.

En la actualidad, los sistemas eléctricos de los países centroamericanos se encuentran unidos mediante dos interconexiones débiles, formando dos subsistemas separados; el primero de los cuales une Guatemala con El Salvador y el segundo el resto de los países, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, lo que impide realizar intercambios energéticos compartidos entre todos los países. Los dos subsistemas se podrían unir eventualmente mediante una línea a 230 kVm entre Honduras y El Salvador y se tendría un solo sistema operando a 230 kVm. Sin embargo, esta opción fue descartada pues no supone una solución a medio o largo plazo, dado que carece de la capacidad de transporte suficiente para satisfacer las necesidades previstas.

El proyecto SIEPAC se originó en 1 987, en una primera reunión de las agencias y agentes gubernamentales responsables del sector eléctrico de los seis países del istmo centroamericano, y contó desde su inicio con el apoyo del Gobierno de España, que patrocinó el estudio de un proyecto de interconexión que conectaría todos los países con una red troncal a 230 kVm, y que debería construirse para el año 1 992. En esta reunión un Protocolo de Acuerdo fue firmado por todos los Presidentes, en el que se formalizó el compromiso y vinculación de las Empresas Eléctricas al Proyecto y se decidió la realización de los estudios necesarios para su materialización.

Con posterioridad a esta reunión, el Consejo de Electrificación de América Central (CEAC), organismo que reúne a las máximas autoridades regionales del sector, hizo suyas las resoluciones de la reunión de Madrid y encomendó la Secretaría Ejecutiva del Proyecto al Grupo ENDESA de España, con el objetivo de que se hiciera cargo de los aspectos

organizativos del proyecto, procurara la realización de los estudios económico-financieros del mismo y convocara a los coordinadores técnicos.

Como antecedentes técnicos se utilizaron en un principio los estudios realizados hasta la fecha por las propias empresas eléctricas nacionales, apoyadas por la Comisión Económica para América Latina, así como los datos existentes de la realidad misma de las interconexiones presentes entre los diferentes países.

Una vez concluidos estos estudios, se presentaron al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y al Banco Internacional de Recursos y Finanzas (BIRF), al igual que a la Cumbre de Presidentes Centroamericanos de Julio de 1988.

Analizados ciertos aspectos del Proyecto por estos organismos, tales como la oportunidad de la construcción de la línea, su nivel de voltaje, y la necesidad de considerar un desarrollo gradual del sistema, dado su elevado costo de inversión, durante la IV Cumbre Presidencial de Julio de 1989, se decidió reformular el Proyecto para adaptarlo a las necesidades y posibilidades económicas de los países, reprogramándolo en tres etapas con una duración total aproximada de diez años.

Más adelante el Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI), dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores de España, firmó un acuerdo de cooperación con el Grupo ENDESA, con el objeto de aunar esfuerzos para la realización del Proyecto, al tiempo que se incluyó esta cooperación en el marco de las realizaciones del V Centenario a través de la Sociedad Estatal correspondiente.

En el año 1991 ENDESA presentó al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el esquema para desarrollar el proyecto reformado, para cuyo análisis se prepararon, conjuntamente con el BID, los Términos de Referencia del Proyecto y la propuesta de trabajo de los estudios complementarios, aprobados ambos en la reunión de presidentes y coordinadores del Proyecto SIEPAC, celebrada en Madrid en Septiembre de 1992.

Paralelamente, y también en Madrid, se constituyó la sociedad SIEPAC, S.A., en julio de 1993, participada por el Grupo ENDESA de España, y las empresas centroamericanas interesadas en el proyecto, es decir el INDE de Guatemala, la CEL de El Salvador, la ENEE de Honduras, el INE de Nicaragua, el ICE de Costa Rica y el IRHE de Panamá, cuyo principal objeto es la construcción y explotación del sistema eléctrico de interconexión.

Por último, tras la correspondiente negociación se reformuló el proyecto en la última reunión de los coordinadores nacionales, realizada en enero de 1997, coincidiendo con la misión de análisis del BID, habiéndose decidido a partir de los análisis realizados por los consultores externos, que la línea definitiva sea una línea en simple circuito a 230 kVm. Esta última decisión supone una modificación del alcance inicial del Proyecto.

Uno de los requisitos previos a la construcción de la Línea SIEPAC consiste en la actualización del estudio de impacto ambiental realizado en 1998, lo que constituye el contenido de este documento.

### **A.3.2. Ventajas de las Conexiones Internacionales.**

El desarrollo de los actuales sistemas eléctricos de potencia se ha sustentado en la construcción de líneas de interconexión entre subsistemas o sistemas de menor dimensión o escala.

Las interconexiones entre diferentes subsistemas se han incentivado en la medida en que ha resultado necesario reducir los costos de producción de energía eléctrica, y/o aumentar los requisitos de seguridad y calidad de servicio.

La importancia de los beneficios que se obtienen con las interconexiones es tan grande, que el alcance de los sistemas eléctricos interconectados ha superado ampliamente el ámbito nacional, mediante la construcción de líneas de interconexión internacionales, dando lugar a los actuales grandes sistemas eléctricos, en algunos casos de ámbito continental.

En el caso de los sistemas eléctricos de los países centroamericanos, el desarrollo ha sido similar, como muestra el hecho de que han participado en este proceso de integración y participación internacional, fruto del cual están interconectados en dos grupos, independientes entre sí, desde mediados de la década pasada, a través de dos líneas a 230 kV de simple circuito, que unen Guatemala y El Salvador por una parte y Honduras con Nicaragua, Costa Rica y Panamá por otra. Esta estructura es claramente insuficiente para soportar la potencia que será preciso transportar en un futuro no muy lejano.

Los beneficios económicos de las interconexiones son siempre muy importantes, debido a que, por múltiples razones, permiten reducir la necesidad de equipamiento y los costos de explotación. Estas razones pueden agruparse en la forma siguiente:

1.- Razones de carácter técnico:

- *Mayor fiabilidad de la cobertura de la demanda:* al apoyarse conjuntamente los sistemas ante situaciones de fallo de grandes grupos o centrales, se permite cubrir la demanda desde los sistemas vecinos, con lo que se evitan cortes de suministro, muy costosos para la industria y la sociedad en general, y en cierta medida limitantes del desarrollo económico.
- *Aumento importante de la fiabilidad de la red en áreas fronterizas:* por el apoyo mutuo de las redes de transporte nacionales. Muy claro en países cuya forma geográfica hace que las áreas limítrofes sean las desabastecidas, al encontrarse alejadas de los centros de producción y de reparto de potencia.
- *Mayor estabilidad y garantía de la frecuencia:* por el aumento de la inercia en los sistemas interconectados.
- *Mayor estabilidad y garantía de la tensión:* debido al aumento de la potencia de cortocircuito.



## 2.- Ahorros en los costos de explotación

- *Reducción de pérdidas:* especialmente en sistemas que comparten una frontera de gran longitud y con zonas eléctricamente complementarias.
- *Menores reservas de operación en cada sistema:* al posibilitar que se compartan las centrales de reserva, tanto primaria como secundaria, lo que permite reducir a largo plazo la construcción de centrales, al apoyarse en las de los países vecinos, y posibilitar la creación de centrales supranacionales, compartidas por varios.
- *Intercambios económicos de energía:* al posibilitar que la producción se realice en cada momento en las centrales de mínimo costo, reduciendo la factura energética conjunta. Lo anterior es de sumo interés en sistemas abastecidos con fuentes energéticas importadas (p.ej., centrales térmicas a base de hidrocarburos), concepto aplicable en aspectos ambientales al posibilitar que la producción se realice en la central que genere los menores impactos
- *Mejor aprovechamiento de excedentes:* al permitir la producción en diferentes períodos, ajustándose ésta a las modificaciones periódicas de la demanda y adaptándose la producción a éstas.
- *Mejora de utilización de las centrales:* por la posibilidad de integración de las curvas de carga de los distintos sistemas que presentan diferencias horarias, estacionales o climáticas, aprovechando la diversificación del mercado para una mejor explotación del conjunto de las centrales de generación.

## 3.- Menor necesidad de equipamiento futuro

- *Menores necesidades de potencia instalada:* por la complementariedad de los sistemas y el desplazamiento horario de sus curvas de carga, dado que se permite el apoyo mutuo, compartiendo la generación.
- *Posible escalonamiento de la construcción de nuevas centrales generadoras:* al contar, como ya se ha mencionado, con las centrales de reserva de otros sistemas.
- *Economías de escala:* al ser posible la construcción de centrales con grupos de mayor tamaño, al planificar en un ámbito supranacional, lo que permite optimizar recursos.

La posibilidad de obtener todos o parte de estos beneficios depende de la capacidad de la interconexión. La obtención de los beneficios técnicos exige una capacidad de interconexión relativamente baja, pero si además se quieren obtener los posibles beneficios derivados del ahorro de costo de explotación o de futuro equipamiento, dicha capacidad de interconexión deberá aumentarse.

Cuando la capacidad de la interconexión es relativamente baja, el valor económico de los beneficios que se obtienen es proporcional a dicha capacidad, y en general superan ampliamente los costos de inversión en las líneas de interconexión. No obstante, a medida que aumenta la capacidad, los beneficios se reducen, y a partir de un determinado valor se produce una saturación de los beneficios obtenidos.

La consideración del fenómeno anterior, junto con el obligado contraste del valor económico de los beneficios previstos con los costos de la línea de interconexión, permiten adelantar la existencia de una capacidad óptima para dos o más sistemas predeterminados.

La comparación de los ahorros económicos obtenidos con los costos de inversión que exige la construcción de una línea de interconexión, permite obtener la capacidad óptima bajo el punto de vista económico del conjunto de la red de interconexión, objetivo de los estudios realizados hasta el presente, y que para el caso en estudio, han dado como resultado óptimo el actual diseño del Proyecto SIEPAC, basado en una línea de simple circuito a 230 kVm.

### **A.3.3. Necesidad y Objetivos de la Instalación**

Como ya se ha mencionado, según los datos existentes, en un futuro relativamente inmediato los países centroamericanos se encontrarán con serias dificultades para satisfacer sus respectivas demandas de energía. Para dar respuesta de forma individual a esta demanda se requerirán unas inversiones económicas muy significativas, que pueden verse condicionadas o limitadas, por lo que se considera necesario y urgente realizar un proyecto conjunto de interconexión eléctrica a escala regional, que permita acometer el problema de forma conjunta, buscando soluciones globales.

El Proyecto SIEPAC es una iniciativa de cooperación multilateral, desde el punto de vista del BID, para la construcción de un sistema de interconexión eléctrica del istmo centroamericano, consistente en una línea de transporte que unirá los sistemas eléctricos de seis países, permitiendo el transporte de toda la energía potencialmente intercambiable, reforzando y estabilizando los sistemas eléctricos de los mismos, abriendo múltiples posibilidades de coordinación, operación y programación conjunta del sector eléctrico en los seis países interesados.

El proyecto presenta una parte apreciable de las ventajas técnicas mencionadas en el epígrafe precedente, de entre las que es preciso destacar el hecho de que implica notables ventajas económicas derivadas de la optimización de los sistemas eléctricos por economías de escala, ya que permite optimizar el sistema eléctrico centroamericano como un conjunto único, que respetando la autonomía de sus diversos componentes nacionales, posibilita la adopción de soluciones comunes frente a problemas globales, como incrementos generalizados de la demanda o desarrollo de grandes proyectos supranacionales, o bien problemas locales o temporales, como un mal año hidrológico en una cierta zona del istmo, que no justifican el desarrollo de nuevas centrales al ser un problema circunstancial, pero que se da periódicamente, con la problemática que ello conlleva para el país o zona afectada, ya que en ocasiones se han producido y producen problemas de suministro, con cortes de la corriente.

Estas situaciones que se presentan hoy en día se verían solucionadas en gran parte con el desarrollo de este proyecto, como se aprecia en el punto siguiente en el que se analiza y justifica la solución propuesta.

En la evaluación del Proyecto SIEPAC hay que tener en cuenta además de las razones puramente técnicas o económicas, el que su desarrollo posee un importante carácter político para el área, ya que:

- Se trata de un proyecto de fuerte contenido integracionista, debido a que para su construcción hace falta un consenso entre los políticos de todos los países y durante un número apreciable de años, lo que implica para algunos más de una legislatura, debiendo ser asumido por el conjunto de la clase política centroamericana como un proyecto conjunto de sumo interés para todos.
- Colabora al desarrollo regional, al permitir la disponibilidad de energía en cantidad y calidad suficiente para posibilitar el desarrollo de las particularidades económicas regionales y nacionales, al dar estabilidad al suministro de energía eléctrica, paso indispensable para el desarrollo de la economía moderna.
- Colabora igualmente al proceso de pacificación regional, aportando argumentos económicos en pro de la solución de los conflictos entre países mediante la generación interrelaciones energéticas y económicas beneficiosas.

Los principales componentes del proyecto, en su configuración definitiva, son:

0. Una línea de transporte de energía eléctrica de 230 kVm, que a través de algo más de 1 366 Km. de recorrido unirá los sistemas eléctricos de todos los países del Istmo Centroamericano.
1. Once estaciones transformadoras 230 kVm que unirán las actuales redes eléctricas nacionales a la línea eléctrica de interconexión.
2. Un conjunto de modernas instalaciones de comunicación, centro de control a instalar en El Salvador, que mejorará la coordinación con los sistemas eléctricos actuales de éstos.

Para el diseño definitivo del proyecto han sido realizados un número apreciable de estudios técnicos, económicos y ambientales, desarrollados por diferentes equipos de trabajo, formados por especialistas de cada una de las empresas eléctricas participantes, que han sido ayudados en los aspectos que han sido precisos por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de España y Power Technologies Inc., como consultores externos, con base en los cuales se ha diseñado el Proyecto SIEPAC con su alcance actual.

#### **A. 3.4. Justificación de la Solución Técnica Propuesta**

Desde 1 987 las compañías eléctricas IRHE de Panamá, ICE de Costa Rica, INE de Nicaragua, ENEE de Honduras, CEL de El Salvador e INDE de Guatemala junto con el grupo ENDESA de España vienen impulsando el Proyecto SIEPAC.

La solución técnica propuesta para el Proyecto SIEPAC es el resultado de los estudios realizados sobre la factibilidad del mismo.

El objetivo principal de estos estudios ha sido identificar y analizar la conveniencia económica y técnica de su desarrollo, así como las características y oportunidad de la red troncal de interconexión, dados los requisitos de intercambio de potencia y energía previstos para corto, medio y largo plazo entre los países del istmo centroamericano.

En la realización de estos estudios han participado especialistas en la planificación de la generación y del transporte de cada una de las empresas eléctricas del istmo centroamericano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de un consultor designado a tal fin, y técnicos del equipo de ENDESA. Los estudios se realizaron entre octubre de 1 992 y Enero de 1 997, si bien se sigue trabajando en algunos de ellos.

Los primeros estudios de factibilidad técnico-económica del proyecto terminaron de 1 989, recomendando la construcción de una red troncal a 500 kVm, que conectaría a los seis países, desde Guatemala hasta Panamá a través de 1 829 km. de recorrido. La red constaría de 11 subestaciones, con un centro de control para coordinar la explotación conjunta en cada uno de ellos.

La documentación elaborada se centró esencialmente en los estudios de análisis técnico, tales como Análisis de Estabilidad Transitoria y Transitorios Electromagnéticos.

A comienzos de 1 991, se decidió reformular el Proyecto dividiéndolo en dos etapas, para adaptarlo a las posibilidades económicas y las necesidades más inmediatas de cada uno de los seis países. Esta división en etapas contempla básicamente una energización inicial a 230 kVm, para más tarde, una vez completado el conjunto de las instalaciones, operar a 500 kVm.

Para analizar el proyecto reformulado se prepararon, conjuntamente con el BID, los Términos de Referencia del Proyecto y la Propuesta de Trabajo de los estudios complementarios, aprobados ambos en la Reunión de Presidentes y Coordinadores del Proyecto SIEPAC. De acuerdo con estos documentos, se realizaron una serie de estudios en los que se han identificado el Plan de Expansión de la Generación y el Programa de Desarrollo de la Interconexión en distintos supuestos o escenarios.

Los supuestos o escenarios estudiados se diferencian en las diversas hipótesis de partida adoptadas, referidas a los siguientes aspectos:

1. 2 niveles distintos de crecimiento de la demanda (escenarios 1 y 2 de demanda)
2. 2 niveles diferentes en el nivel de coordinación en la planificación (planes de funcionamiento de los sistemas eléctricos nacionales de forma individual y coordinada)
3. 2 alternativas de expansión de la generación consideradas en la planificación coordinada (planes con o sin el Proyecto Boruca)

Del cruce de estas hipótesis de partida se definieron seis planes distintos para los que se analizó la solución óptima. Los planes son los siguientes:

1. Plan individual correspondiente al escenario 1 de la demanda.
2. Plan individual correspondiente al escenario 2 de la demanda.

3. Plan coordinado correspondiente al escenario 1 de la demanda y en el que no se considera alternativa de expansión el Proyecto Boruca y se permite la incorporación de un máximo de dos centrales de carbón de 350 MW cada una.
4. Plan coordinado correspondiente al escenario 2 de la demanda y en el que no se considera alternativa de expansión el Proyecto Boruca y se permite la incorporación de un máximo de dos centrales de carbón de 350 MW cada una.
5. Plan coordinado correspondiente al escenario 1 de la demanda y en el que se considera alternativa de expansión el Proyecto Boruca y se permite la incorporación de un máximo de dos centrales de carbón de 350 MW cada una.
6. Plan coordinado correspondiente al escenario 2 de la demanda y en el que se considera alternativa de expansión el Proyecto Boruca y se permite la incorporación de un máximo de dos centrales de carbón de 350 MW cada una.

Para la realización de los estudios comparativos de estos seis supuestos se debió proceder anteriormente a la actualización de las bases de datos existentes, a la homogeneización de valores y criterios, que permitieran el contraste de resultados, a la obtención de los planes de expansión de la generación en los diferentes escenarios, a la elaboración del programa de desarrollo de la expansión correspondiente a cada plan de expansión de la generación, al análisis de los planes de generación-transmisión y a los análisis de sensibilidad correspondientes.

Los resultados de estos estudios indican como primer aspecto la necesidad de construir una red troncal, ya que incluso en los escenarios de planificación individual, los ahorros obtenidos al coordinar la explotación justifican la construcción de dicha red.

En los supuestos de generación coordinada, en los que se han mantenido márgenes de maniobra de reserva individuales positivos, los estudios proporcionan mayores beneficios todavía, incrementando la necesidad de la red troncal y por tanto su rentabilidad. Es decir los estudios realizados confirman, siguiendo estos supuestos, la factibilidad técnica y económica del Proyecto SIEPAC.

Una vez confirmada la necesidad de la interconexión, se estudió la construcción de una línea troncal a 500 kVm frente a 400 kVm, resultando que es más rentable la línea a 500 kVm en el caso de los planes coordinados con el desarrollo del Proyecto Boruca, mientras que en los que éste no se desarrolla ocurre lo contrario. En la decisión de 500 kVm frente a 400 kVm, deben tenerse en cuenta otras consideraciones de tipo técnico y estratégico, además de las estrictamente económicas.

El beneficio del Proyecto SIEPAC cuando se considera la formulación de 230 kVm, en lugar de la propuesta de 500 kVm, en el caso de la planificación coordinada sin el desarrollo del Proyecto Boruca y en el escenario 1 de la demanda, es mayor. Sin embargo este ahorro es inferior a las pérdidas estimadas que se producirían al considerarse los supuestos con desarrollo del Proyecto Boruca, para el mismo nivel de demanda. Las diferencias se hacen críticas en favor de la opción a 500 kVm cuando se considera el supuesto de demanda 2.

Por tanto, y como conclusión de todos los estudios realizados, la solución de una línea a 500 kV<sub>m</sub> para la construcción del Proyecto SIEPAC, se presentaba como una alternativa rentable y que además, verificaba el criterio de minimizar el máximo rendimiento en el caso de considerar todos los escenarios de planificación definidos en el primer semestre del 95.

Posteriormente ante la dificultad de materializar los grandes proyectos hidroeléctricos, tales como Boruca y otros, así como la dificultad de materializar el grado de coordinación supuesto en los estudios se decidió en octubre de 1 995 realizar un nuevo conjunto de estudios de factibilidad. Dichos estudios serían realizados por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Pontificia de Comillas (IIT) y el Power Technologies Inc. (PTI).

Estos nuevos estudios se han realizado bajo un enfoque novedoso, los lazos de interconexión se vislumbran como opciones en el proceso de planificación del sistema integrado de generación-transformación. Las decisiones relacionadas con la expansión del sistema de generación se han visto afectadas por las decisiones asociadas a la expansión del sistema de transformación y viceversa. La herramienta de planificación utilizada ha sido el modelo SUPER/SIEPAC y se utilizó el criterio de planificación bajo incertidumbre.

Se consensuaron los criterios generales para determinar los seis escenarios de incertidumbre. Utilizando dichos criterios y teniendo en cuenta la experiencia obtenida con la optimización de los 16 escenarios estudiados, presentados en San José del 6 al 10 de agosto de 1 996, se elaboraron seis escenarios preliminares.

Los criterios consensuados para determinar los seis cubren un rango de posibles materializaciones de la incertidumbre en el crecimiento de la demanda, y un grado de coordinación en la planificación y en la operación entre los países. Las distintas opciones de proyectos regionales son analizadas de forma gradual según se incrementa el grado de coordinación de los escenarios. De esta forma, se materializan de forma realista los distintos grados de integración posibles.

Las incertidumbres contempladas en los criterios se clasifican de acuerdo con los siguientes aspectos:

- 1) Crecimiento de la demanda bajo y alto.
- 2) Grado de coordinación en la planificación de la generación: se materializa de forma gradual en los distintos escenarios pasando desde planificación individual para cada uno de los países, a planificación en grupos de tres países, y llegando hasta la planificación regional en el conjunto de los seis países. Se distinguen tres grados

Grado 0: se planifican los subsistemas de forma individual, para lo cual se modela el sistema suponiendo que las interconexiones entre los subsistemas tienen capacidad nula de intercambio y que las opciones de interconexión son las contempladas con carácter nacional.

Grado 3: en los escenarios de coordinación parcial se permite planificar en grupos de tres países. En estos casos se aprovecha la simultaneidad de la carga al estar interconectados. Esto permite flexibilizar la fecha de entrada de los proyectos de escala nacional e incorporar opciones de proyectos regionales con economías de escala, que aumentan conforme a la gradualidad de los escenarios. Este grado de coordinación puede requerir expandir las interconexiones existentes y comprometidas hasta el año 1 999 entre los países del grupo, donde se permite la coordinación de acuerdo con las necesidades de intercambio resultantes.

Grado 6: en los escenarios de mayor coordinación se permite planificar entre los seis países. Esto permite flexibilizar la fecha de entrada de los proyectos de escala nacional e incorporar las opciones de proyectos regionales con mayor economía de escala. Este grado de coordinación puede requerir expandir las interconexiones existentes y comprometidas entre todos los países, de acuerdo con las necesidades de intercambio resultantes.

- 3) Grado de coordinación en la operación: se materializa de forma gradual en los distintos escenarios pasando desde operación coordinada en grupos de tres, y llegando hasta operación regional para los seis países. Se distinguen al igual que en el caso previo tres grados:

Grado 0: en los escenarios de referencia se simula la operación coordinada con las interconexiones existentes y comprometidas hasta el año 1 999, sin expandir la interconexión durante el periodo de estudio.

Grado 3: en algunos escenarios se permite la coordinación de la operación en grupos de tres países. Esto se simula manteniendo el enlace HO-NI con la capacidad existente, pudiendo expandir los enlaces de la interconexión entre los países de los grupos donde se permite la coordinación de acuerdo con las necesidades de intercambio resultantes.

grado 6: en los escenarios de mayor coordinación, se permite la operación coordinada entre los seis países pudiendo expandir todos los enlaces de la interconexión de acuerdo con las necesidades de intercambio resultantes.

A continuación se describen los seis escenarios determinados, incluyendo las opciones de generación térmica e hidráulica regionales para el mediano (MP) y el largo plazo (LP), para cada uno de ellos. Las escalas de los proyectos van acordes con el nivel de coordinación y la demanda. En cuanto a los proyectos térmicos, se parte de escalas de 150 MW, 220 MW, hasta 350 MW con las tecnologías disponibles en el catálogo de grupos regionales térmicos, principalmente de ciclo combinado diesel (CCD) y gas natural (CCGN), bunker (BK) y carbón (CB). En cuanto a los proyectos hidráulicos se hace especial énfasis en las posibilidades de los proyectos más grandes: Siquirres 412 MW, El Tigre 704 (Tigre Y 375 MW), Patuca 2 713 MW y Gran Boruca 1 520 MW (Boruca pequeño 862 MW, cota 220, 960 MW).

El periodo de estudio de planificación comprende desde el año 1 996 hasta el 2 015, incluyendo dos años más como periodo de extensión. El periodo de estudio se divide en tres subperiodos: i) 1 996 a 1 999 corto plazo, ii) 2 000 a 2 007 medio plazo y iii) 2 008 a 2 015 largo plazo.

#### **Escenario 1: Planificación Individual**

No existen proyectos térmicos o hidráulicos, la coordinación para la planificación entre los países es nula, grado 0 a mediano y largo plazo, y la de operación se mantiene en el grado 3. El crecimiento de la demanda es bajo.

#### **Escenario 2: Planificación Individual a Mediano Plazo y Parcial a Largo plazo**

No existen proyectos hidráulicos, si térmicos a largo plazo, proyectos CCD y CB, la coordinación para la planificación entre los países es nula a mediano plazo, y grado 3 a largo plazo, y la de operación se mantiene en el grado 3, para mediano y largo plazo. El crecimiento de la demanda es bajo.

#### **Escenario 3: Planificación Individual a Mediano Plazo y Parcial a Largo plazo**

Al igual que en el caso previo no existen proyectos hidráulicos, si térmicos a largo plazo, proyectos CCD y CB, la coordinación para la planificación entre los países es nula a mediano plazo, y grado 3 a largo plazo, y la de operación se mantiene en el grado 3 para mediano plazo, pero se incrementa a 6 para largo plazo. El crecimiento de la demanda es alto.

#### **Escenario 4: Planificación y Operación Parcial**

Existen proyectos térmicos tipo CCD y CB desde el mediano plazo, y se desarrollan proyectos hidráulicos (Tigre I, Siquirres y Boruca Pequeño), la coordinación para la planificación entre los países es de grado 3 a mediano y largo plazo, y la de operación se mantiene igualmente en el grado 3, para mediano y largo plazo. El crecimiento de la demanda es bajo

#### **Escenario 5: Planificación y Operación Gradual**

Existen proyectos térmicos tipo CCD y CB, así como CCGN en Panamá, desde el mediano plazo, así como CCGN en Guatemala a largo plazo. Se desarrollan proyectos hidráulicos (Tigre I, Siquirres, Boruca Pequeño y Patuca 2). La coordinación para la planificación entre los países es de grado 3 a mediano plazo y de 6 a largo plazo, y la de operación se mantiene en el grado 3 para mediano plazo, pero se incrementa a 6 para largo plazo. El crecimiento de la demanda es alto.

#### **Escenario 6: Planificación y Operación Regional**

Existen proyectos térmicos tipo CCD y CB, así como CCGN en Panamá y Guatemala, desde el mediano plazo. Se desarrollan proyectos hidráulicos (Tigre I, Siquirres, Boruca Pequeño y Patuca 2). La coordinación para la planificación y la operación entre los países son de grado 6 a mediano y largo plazo. El crecimiento de la demanda es alto

Una vez determinados estos escenarios se procedió a aplicar el modelo ya mencionado SUPER/SIEPAC conforme al criterio de mínimo costo, analizándolo para el periodo de



estudio comprendido entre 1996 y el año 2015, y refiriéndolo al modelado de la demanda para cada uno de los escenarios, integrando el modelado y calibración de la producción hidráulica, el grado de coordinación en la planificación y en la operación y los márgenes de reserva y excedentes.

Como resultado de estos estudios de planificación de la generación, se obtuvieron para cada escenario los flujos (de potencia y energía) de intercambio en los diferentes enlaces de la interconexión.

Estos estudios han determinado cuáles son los refuerzos necesarios en el corto plazo y cuál es la red de mínimas inversiones que, conforme a los posibles grados de integración esperados en la realidad, y tomando como base el escenario más pesimista, permita satisfacer las necesidades del mediano plazo.

La conclusión del equipo de consultores es que el proyecto SIEPAC debe consistir en un simple circuito de 230 kV, con dos opciones. La primera sería una línea de simple circuito de 230 kV con posibilidad de otra línea independiente de 230 kV en el futuro. La segunda sería una línea de doble circuito de 230 kV con el primer circuito instalado.

### **A.3.5. Análisis de Alternativas**

Antes de iniciar la descripción y análisis de la propuesta del Proyecto SIEPAC se ha de aclarar que se ha valorado exclusivamente el alcance concreto de este proyecto, esto es la interconexión de los sistemas eléctricos de Costa Rica con los del resto de países del istmo centroamericano mediante la construcción de una línea que unirá once centros de transformación.

Con base en lo antes indicado, en los estudios que se realizan a continuación no intervienen otros conceptos aparte de los referentes al transporte de energía eléctrica, no se incide por tanto en los otros componentes que definen el sistema eléctrico centroamericano, es decir la generación y la distribución, por lo que el análisis de alternativas que se realiza a continuación, una vez vista que la solución óptima para las hipótesis planteadas era la construcción de la línea a 230 kV, versa exclusivamente sobre los posibles trazados que la línea puede tener, de forma que se pueda determinar el óptimo desde todos los puntos de vista, técnico, económico y ambiental.

#### ***A.3.5.1. Proceso de obtención del trazado***

El método seguido en el presente proyecto para la definición del trazado, desde las primeras etapas de la planificación del mismo, ha sido el análisis de opciones.

La elección de este método está basada esencialmente en la necesidad de estudiar el Proyecto como un conjunto, partiendo de una problemática especial producida por el hecho de intervenir siete compañías diferentes y actuarse en seis países con unas características distintas, lo que ha obligado a analizar aspectos técnicos y adoptar una serie de acuerdos previos que van a marcar desde su inicio la definición del trazado.

Los condicionantes técnicos vienen marcados por la ubicación definida para las subestaciones por cada una de las compañías, que a su vez viene determinada entre otros aspectos por los repartos de potencia de los sistemas eléctricos nacionales.

Los acuerdos a su vez se centran básicamente en la definición de los puntos de cruce de las fronteras, que obligan a la obtención del correspondiente consenso bipartito para cada una de ellas.

El conjunto de unos y otros define una serie de pasos obligados, once de los cuales los determinan las subestaciones y cinco las fronteras, por los que deberá discurrir obligatoriamente la línea.

En la toma de decisiones sobre estos puntos de paso obligado han intervenido tanto los aspectos estrictamente técnicos como los ambientales, si bien en un principio la importancia dada a los primeros tuvo una mayor relevancia, habiendo cobrado, la toma en consideración de los aspectos ambientales, un mayor peso cuanto mayor ha sido el avance de los trabajos.

#### **A.3.5.2. Descripción de corredores básicos**

La determinación del trazado se ha realizado como ya se ha dicho en un proceso secuencial, ya que en un principio se determinó un corredor básico, a partir de los análisis a gran escala de la realidad de cada uno de los seis países, para posteriormente pasar a definir, dentro de ese corredor, la posible traza y las mejoras que los análisis realizados, en particular los ambientales, han ido aportando en la optimización de la misma.

La definición del corredor básico se realizó a partir de los condicionantes de partida, de carácter ambiental, técnico y económico respectivamente, que se definen a continuación:

- La línea debería eludir las zonas y parajes más sensibles desde el punto de vista ambiental.
- Los centros de transformación deberían situarse lo más próximo posible a los principales centros de reparto de potencias, localizados en las zonas donde se agrupan las grandes áreas de consumo.
- Como toda línea eléctrica la interconexión ha de tener la menor longitud posible, tanto por razones técnicas como económicas.

A continuación se analiza como ha influido la toma en consideración de estos condicionantes.

La adopción del principio básico de que la línea debería eludir las áreas más sensibles, tiene dos vertientes que se aprecian claramente, la primera se deriva del hecho de que los gestores de las empresas van asumiendo paulatinamente y con mayor interés los aspectos referentes a la conservación del medio ambiente, sin embargo se da el hecho de que las

áreas más sensibles son lógicamente las menos humanizadas, y por tanto en las que el tipo de trabajos a realizar será más difícil.

Del análisis de los aspectos básicos que definen el área centroamericana, expuestos en el epígrafe anterior, se deduce fácilmente que cualquier trazado que discurriera por la vertiente atlántica sería, en principio, claramente peor, desde el punto de vista ambiental, que los que discurrieran por la vertiente pacífica. Esta afirmación se basa en el hecho de que la mayor parte de las masas forestales que restan en estos países, en particular los bosques tropicales húmedos, la fauna de interés, los espacios naturales protegidos de mayor importancia y extensión, las poblaciones indígenas, etc, se encuentran todos ellos en las zonas del interior de la costa caribeña.

Por otra parte, puede decirse a grandes rasgos, que en la costa pacífica y en los valles del interior que vierten hacia ésta: a- se concentra la mayor parte de la población, b- han desaparecido la mayor parte de los bosques existentes, sustituidos por potreros y grandes explotaciones agrícolas, c- la fauna ha perdido gran parte de las especies de interés que se hallan concentradas en espacios restringidos, d- la presencia de espacios naturales protegidos es muy inferior, circunscribiéndose a enclaves concretos y su entorno inmediato, e- las poblaciones indígenas que restan en la zona se encuentran mucho más desperdigadas, habiendo perdido por la presión exterior gran parte de su identidad y costumbres, existiendo un amplio mestizaje cultural y personal con las poblaciones del entorno.

De todo lo mencionado se deduce que los posibles pasillos por la vertiente caribeña van a suponer un deterioro ambiental muy superior a los que se definieran por la pacífica, por lo que se determinó como corredor básico el paso por ésta.

En cuanto a los condicionantes técnicos, basados esencialmente en la necesidad de que los centros de transformación se sitúen lo más próximos posible a los centros de reparto, queda justificado por una parte porque si éstos no se sitúan cerca, o mejor colindando, se deberán realizar las líneas que los enlacen, con los costos de inversión y ambientales que ello supone.

Los centros de reparto de los diversos países afectados por el proyecto se encuentran, como en todo sistema eléctrico nacional, en los nudos principales de la red presente y futura, que a su vez es función de la situación de las áreas de producción y de los centros de consumo. En los países interconectados por el Proyecto SIEPAC se da como característica diferencial la gran concentración de la población en unas áreas concretas, en particular en el entorno de la capital, distribuyéndose el resto de los habitantes de forma muy dispersa. Debido a ello los principales centros de potencia se encuentran en la mayor parte de los países en las proximidades de las capitales y la nueva línea ha de acercarse a éstas.

Esta situación avala la opción de corredor básico definida anteriormente, porque los centros de reparto, que lógicamente se encuentran próximos a los centros de consumo, se encuentran en su totalidad en la vertiente pacífica, por lo que habrán sido precisas líneas de enlace a través de las cordilleras centrales, para el caso de que se hubiera escogido un trazado por la vertiente Caribe, con el encarecimiento del proyecto conjunto que ello

supondría, al tener que contemplar entre otros aspectos líneas de muy alta montaña, además del costo ambiental del paso a través de estas sierras.

En el caso de Costa Rica, los centros de consumo mayor están lejos de la Línea de Transmisión (LT), por eso se definió el paso por las subestaciones ya existentes, como Cañas, Parrita, Palmar y Río Claro la cuales están enlazadas al Sistema Nacional Interconectado (SIN), permitiendo que el país utilice la energía que requiera del la línea SIEPAC.

#### ***A.3.5.3. Análisis y justificación de la alternativa seleccionada frente a otras opciones.***

Una vez definido este corredor básico y los centros de transformación en función de las redes existentes, se procedió a definir un trazado previo que diera forma al proyecto, siendo este trazado susceptible de todas las mejoras que los estudios posteriores produjeran.

El trazado original fue sometido a un análisis exhaustivo por parte de los integrantes de los equipos ambientales nacionales, aportando los datos obtenidos a los equipos de planificación, proyecto y construcción de sus respectivas compañías, de tal forma que se han acometido un número apreciable de variaciones sobre ese trazado original. Para ello se partió de la existencia de otras infraestructuras actuales, en particular las líneas de interconexión entre los países a 230 kVm, y la carretera Interamericana, CA-1, definiendo el trazado original del SIEPAC en paralelo con éstas.

El contenido del presente estudio representa la última adecuación ambiental que se ha llevado a cabo para asegurar la ruta de mínimo impacto posible, así como la incorporación de todas las medidas ambientales necesarias, mismas que se reflejarán finalmente en el Plan de Gestión Ambiental del proyecto.

Para la adecuación del Proyecto SIEPAC a la situación que presenta la realidad en el presente, así como para recoger con un énfasis mayor los aspectos ambientales, se ha definido una metodología especial adaptada a este caso en particular en el análisis de alternativas y en la elección definitiva del trazado, que se puede plasmar en las siguientes fases.

### **I. Estudio de Impacto Ambiental Preliminar de 1 998**

#### **1. Análisis del trazado preliminar en hojas topográficas a escala 1:50 000.**

La información del trazado original fue trasladada a mapas topográficos 1: 50 000, en el año 1 998, tomando como área de influencia de la línea un corredor de 4 Km de ancho, es decir, dos kilómetros a cada lado a partir del eje de la línea. Al trasladar el trazado a estos mapas, se comprobó que el paralelismo a las líneas de transmisión existentes, 230 kVm y 138 kVm, no se manifestaba, ya que los mapas actuales incluyen el trazado detallado de dichas líneas y no de forma esquemática, por lo que la fiabilidad de la información es muy superior al haberse restituido desde las fotografías aéreas.

2. Visitas, y estudios sobre el terreno de la ruta preliminar, recogiendo datos del inventario de las características de las zonas a atravesar y de las primeras modificaciones del trazado, con el fin de mejorar las características socio-económicas, exposición a los riesgos ambientales y de accesibilidad del trazado.
3. Adecuación de los condicionamientos técnicos del proyecto a aspectos ambientales generales, teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados, en coordinación con el equipo técnico. No obstante, se ha de hacer constar que el trazado definitivo dependerá de los resultados que se obtengan cuando se realice el levantamiento topográfico detallado de la línea.

En la realización del Diagnóstico Ambiental Preliminar, se establecieron los condicionantes ambientales presentes incorporándolos al proceso de decisión, siendo discutidos con los equipos técnicos del proyecto en coordinación con el asesor ambiental. Luego de discusiones y comprobación de campo se redefinieron los tramos conflictivos, mejorando el trazado en los tramos en los que se presentaban problemas de diferente índole.

4. Selección, con la intervención de todas las partes implicadas de la opción de trazado de menor impacto en el medio ambiente y de condiciones técnico-económicas adecuadas. Además, la incorporación de nuevos centros de reparto al alcance del Proyecto, puede suponer modificaciones puntuales del trazo, que obligarían a nuevos estudios ambientales en zonas concretas del trazado.

Las fases que restan a partir de este punto son:

5. Levantamiento topográfico preliminar.
6. Análisis de la optimización del trazado, puntualizando los mayores problemas de la ruta y las probables medidas de mitigación en zonas donde no sea posible el cambio de la traza, aplicando las medidas cautelares precisas incluidas en el Plan de Monitoreo.
7. Levantamiento topográfico definitivo.

Los criterios básicos, seguidos en la definición de las alternativas y las modificaciones del trazado original que se han diseñado en los diversos países, fueron asumidos por los propios equipos de trabajo, o bien recomendados por el asesor ambiental, en función de unos criterios de diseño de trazado de líneas, de carácter básicamente ambiental, y que pueden recogerse en el siguiente listado:

- Situar el trazado lo más alejado posible de núcleos urbanos y zonas de mayor densidad poblacional, así como de sitios de interés específico.
- Para conservar la calidad del paisaje, cuando sea posible, el trazado deberá diseñarse por zonas de media ladera para evitar el paso de la línea por puntos

culminantes, impidiendo que las estructuras se recorten contra el cielo. Además, el trazado debería orientarse por las líneas de contraste natural, formadas por la presencia de distintas condiciones topográficas, geológicas o de vegetación, minimizando el impacto visual.

- Evitar en lo posible el paso por áreas de vegetación nativa, o de elevado interés ecológico, principalmente, áreas naturales protegidas o donde existan elementos del patrimonio histórico-cultural o asentamientos de poblaciones indígenas.
- Lo ideal sería diseñar el trazo preferentemente por las zonas agrícolas menos productivas o por áreas abiertas, despejadas, de manera que la afección sobre ecosistemas vegetales sea el mínimo. En el caso que deba atravesar masas boscosas en las que fuera necesario talar árboles para abrir calles, debería analizarse la posibilidad de cambio en la dirección del trazado.
- Se procurará reducir al mínimo el paralelismo con infraestructuras viarias como carreteras o vías férreas, disminuyendo con ello en lo posible el número de observadores potenciales. Además, se procurará apantallar u ocultar la línea, aprovechando colinas o pequeñas masas forestales próximas, situándola detrás de estos obstáculos visuales.
- Debe evitarse la generación de daños directos en zonas de nidificación de especies protegidas y en particular por áreas catalogadas como hábitat natural de especies de interés.
- Es deseable evitar el paso por las proximidades de grandes cuerpos de agua, que pueden ser utilizados por aves migratorias como zonas de parada o como zonas de paso.

Similar atención merece el criterio para la ubicación de los apoyos o torres de sostén de los conductores.

En mayor detalle, a continuación se presenta el resultado del estudio de alternativas realizado en Costa Rica.

En términos generales, lo que se busca con la aplicación de la metodología antes descrita para la definición de alternativas y la determinación del trazado definitivo es reducir la afección global de la línea, mejorando la traza en los tramos que se prevean más conflictivos, o en aquellos en los que se presentan condicionantes ambientales reseñables.

Con base en ello se revisó el trazado original, definido en Costa Rica en 1988, con el fin de identificar la problemática ambiental que éste presentaba y la posibilidad de su corrección.

En un primer análisis se percibió que el paso de la línea a través del Valle Central, provocaba que ésta se aproximara a San José y su área metropolitana, lo que podía suponer una afección reseñable sobre la población, por ello se procedió a la definición de un trazado totalmente nuevo que evitaba esta zona.

En la determinación del nuevo trazado se siguieron los criterios definidos anteriormente respecto a evitar el paso por zonas sensibles y por la proximidad a centros poblados, igualmente se eludieron los terrenos inestables sometidos a una mayor amenaza volcánica y/o sísmica, las zonas inundables, las áreas inaccesibles, evitando con ello que la línea estuviera sometida innecesariamente a riesgos naturales o que supusiera afecciones graves sobre el entorno natural y social.

Con base a todo ello se ha diseñado un trazado mucho más lineal que el original, más o menos paralelo a la costa, pero lo suficientemente distanciado de ésta, que discurre en su primer tramo en paralelo con la Carretera Panamericana o Interamericana CA-1 y la línea de interconexión con Nicaragua a 230 kVm hasta Esparza, para buscar la carretera Costanera en el resto, eludiendo las zonas de mayor interés presentes a su paso.

En una tercera fase se procedió a redefinir el trazado en aquellos tramos que todavía presentaban alguna problemática, como el paso próximo a La Cruz, o en Liberia, en los que se alejó la línea de estas localidades, o el cruce del Parque Nacional de Guanacaste.

Con respecto a la propuesta original, las primeras modificaciones se dieron buscar alejar la línea del pueblo de La Cruz y al considerar su posible sentido de crecimiento. En este aspecto, La Cruz no podrá crecer más hacia el oeste, teniendo en cuenta que éste se halla limitado por la presencia de un farallón, por lo que cualquier crecimiento de la población se producirá de forma paralela a la Carretera Panamericana y hacia el este.

Por otro lado, en gran parte del trazado de la zona norte se pretende aprovechar el corredor de la actual línea de 230 kVm, procediendo en su momento, de ser necesario y posible, a una ampliación de dicho corredor, de manera que ambas líneas puedan operar óptimamente.

Continuando hacia el sur, se modificó el trazado en su paso por los Parques Nacionales Santa Rosa y Guanacaste. En el análisis de las alternativas viables se tuvo en cuenta que al no poderse evitar el cruce de la línea por alguno de los dos parques, dado que éstos junto con el PN. Rincón de la Vieja, forman una barrera continua perpendicular a la dirección que ha de tener la línea, se consideró conveniente aprovechar el tramo en que la línea actual de 230 kVm cruza el Parque Nacional Guanacaste, proponiéndose la ampliación de su corredor para que ambas líneas operen paralelamente. El nuevo trazado aprovechó únicamente el corredor de la otra línea en el cruce del PN. Guanacaste, ya que la línea de 230 kVm discurría también por el PN. Santa Rosa, pero este parque fue instaurado con anterioridad y cuenta con un mayor reconocimiento nacional e internacional, además de poseer un mayor valor naturalístico, por lo que se ha evitado su ámbito.

El paso de la línea más al este de ambos parques fue considerado pero no resultó conveniente, ya que se acercaría a la Cordillera Volcánica de Guanacaste, incluida también en el Parque Nacional del Volcán Rincón de la Vieja, además de que se espera que en un futuro el PN Guanacaste y el PN Rincón de la Vieja lleguen a constituirse en uno sólo.

El análisis legal llevado a cabo como parte del proyecto indicó que legalmente no era posible el paso de líneas de transmisión eléctrica por parques nacionales. Asimismo,

suministró los elementos de base para definir que la línea SIEPAC podía ubicarse en la misma servidumbre que actualmente tiene el ICE. No obstante que esa posibilidad existió, el ICE no dio la autorización para usar su servidumbre, por lo que la línea seguirá otra ruta.

Al modificarse el trazo línea después de la Cruz toma la carretera que va hacia Upala, luego se interna hacia el oeste bordeando el pie de monte de las montañas del Parque Nacional Rincón de la Vieja y pasa por el sector de Guayabo de Bagaces cerca del proyecto Geotérmico para enlazar con el trazo original en un punto cerca de la carretera interamericana cercano a la subestación Cañas. Este trazo evitó el paso por las cercanías de la ciudad de Liberia y las comunidades al oeste de ésta.

Continuando, la línea se aproxima a la población de Bagaces, pasando al oeste del centro poblado. A partir de este punto, se produjo el cambio más significativo con respecto al trazado original, que planteaba el cruce de la Cordillera de Guanacaste, implicando un cambio de vertiente, bordeando el Embalse Arenal y buscando un paralelismo con la línea Arenal - San Miguel.

El trazado actual continúa paralelo a la costa Pacífica del país, pasando cerca de las poblaciones de Juntas, Miramar, Esparza y Orotina, cruzando la Carretera Panamericana en cuatro puntos y transcurriendo básicamente por áreas de pastizales.

Con posterioridad a este tramo la línea atraviesa en la actualidad por una zona dominada por el Parque Nacional Carara y la Reserva Forestal Cerros de Turrubares, por lo que el trazado se ajustó de manera que no afecte directamente a estas áreas protegidas.

La línea continúa paralela a la costa y a la carretera costanera, atravesando el Valle de Parrita para posteriormente ingresar en la fila costeña con un trazado a media ladera, por pocos centros poblados, hasta llegar a la localidad de Palmar Norte, evitando localidades con importante densidad de población. Se continuó nuevamente en paralelo con la Carretera Interamericana, y con un trazado muy parecido al original. Los cambios efectuados se deben a que la línea originalmente pasaba por zonas inestables, susceptibles a inundaciones y, en algunos casos atravesaba zonas de plantaciones bananeras o de palma africana, con la presencia de tramos que se podrían ver afectados.

Desde Palmar hasta la frontera con Panamá, la línea se trazó a media ladera, evitando afectar a las plantaciones de palma africana y la población de Neily, Paso Canoas y eludiendo el paso cercano al puesto fronterizo de la carretera.

Este trazado posibilita, sin necesidad de adoptar modificaciones relevantes, la entrada de la línea en las tres subestaciones que en la definición definitiva del proyecto se han incluido en el tramo costarricense del Proyecto SIEPAC.

## **II. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA - 2 003)**

Si bien es cierto que el trazado de la línea SIEPAC es el que antes se describió, con base en los estudios anteriormente realizados, la presente actualización del estudio de impacto ambiental de 1 997, tiene como uno de sus objetivos la redefinición de ese trazado, con



base en información actualizada y siempre buscando reducir al mínimo el impacto ambiental de la línea.

En el apartado A.5.2 se hace una descripción por tramos homogéneos de la versión final de la ruta.

#### ***A.3.5.4. Fases del proyecto a ejecutar.***

Las fases para la ejecución de la construcción del proyecto se presentan en el siguiente cuadro adjunto, y corresponden a las actividades señaladas de la No 10 a la 16. Vale destacar que la programación de las mismas es preliminar y puede ser sujeto de algunas modificaciones conforme se verifique el avance de las nueve actividades precedentes.

Pese a lo anterior el inicio de las obras de construcción se tiene previsto para el año 2 005 y su finalización en el mes 10 del año 2007, para un total de 34 meses de proceso constructivo.

La inversión estimada para la fase de construcción es de U.S. \$ 50 600 000,00 con una distribución presupuestaria de \$ 23,75 millones para el año 2 005 \$19,24 millones para el año 2 006 y \$7,69 millones para el año 2 007, en el cuadro de referencia se muestra la inversión para cada una de las actividades a desarrollar durante la fase de construcción.

## **A.4 Marco Político, Legal y Ambiental Aplicable**

### **A.4.1. Marco Legal Ambiental Aplicable**

#### **A.4.1.1. Afectación suelos**

La Ley de Uso y Conservación de Suelos establece que el ordenamiento territorial para la conservación de suelos para tierras de uso agro ecológico debe darse con base en un Plan Nacional Manejo y Conservación de Suelos (artículos 11 y 12). A partir de este Plan se deberán elaborar Planes de manejo, conservación y recuperación de suelos por áreas. Para determinar estas áreas se dividirá el país en regiones tomando en cuenta como criterio la subcuenca hidrográfica (Art. 15). Cada región o área contará con un Comité de Área encargado de elaborar, ejecutar y controlar el cumplimiento del Plan. Dentro de estos Comités debe existir un representante de cada una de las municipalidades que tengan jurisdicción en el área correspondiente (Art. 34 y 36).

Dado que las actividades que comprende este estudio de impacto ambiental no implican cambio de uso del suelo pero sí la alteración y afectación de este recurso en especial, se requerirá de autorizaciones especiales por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, conforme al Reglamento de la citada ley.

Según el Decreto No. 31051-MAG-MINAE-S-H-MOPT se establecen como áreas prioritarias para cuencas hidrográficas en la ejecución del Plan Nacional de Manejo y Conservación de Suelos, para el período 2 002-2 004, las siguientes, seleccionadas por la Comisión Técnica Nacional de Uso, Manejo y Conservación de Suelos:

- Damas
- Candelaria Parrita
- Barranca
- Grande de Tárcos
- Tempisque
- Reventazón
- Savegre
- Banano

Además, existe una directriz del Poder Ejecutivo, basada en la Ley de Protección al Ciudadano del Exceso de Requisitos y Trámites Administrativos, No. 8220 del 4 de marzo del 2 002, es de aplicación a toda la Administración Pública, central y descentralizada, incluso instituciones autónomas y semiautónomas, órganos con personalidad jurídica instrumental y empresas públicas del Estado. Según la misma, actualmente tienen competencia en materia de ordenamiento territorial el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Ambiente y Energía, el Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU) y las Municipalidades, a todos los cuales corresponde otorgar usos conformes de suelo de acuerdo a su ámbito de acción. La directriz especifica que los Ministerios de Agricultura y Ganadería y de Ambiente y Energía establecerán los mecanismos de

coordinación necesarios entre ellos y con el INVU y las Municipalidades para evitar duplicidades en materia de otorgamiento de uso conforme de suelo tratando de simplificar y unificar trámites, requisitos y procedimientos de manera que ahorren costos en tiempo y dinero al usuario. Además, que, a más tardar el 15 de mayo del 2 003 los Ministros de Agricultura y Ganadería y Ambiente y Energía enviarán un informe al Ministro de Economía, Industria y Comercio, indicando los resultados obtenidos en la simplificación y unificación de estos trámites, requisitos y procedimientos. El Ministerio presentará al Presidente de la República un informe con sus conclusiones y recomendaciones. Esta directriz fue emitida el 12 de febrero del 2 003.

#### ***A.4.1.2. Afectación de la vegetación***

En el artículo 1 de la Ley Forestal se prohíbe la corta o el aprovechamiento de los bosques en parques nacionales, reservas biológicas, manglares, zonas protectoras, refugios de vida silvestre y reservas forestales propiedad del Estado.

Además, el artículo 19 de esta ley define que en terrenos cubiertos de bosque, no se permitirá cambiar el uso del suelo, ni establecer plantaciones forestales. Sin embargo, la Administración Forestal del Estado podrá otorgar permiso en esas áreas para (inciso b) llevar a cabo proyectos de infraestructura, estatales o privados, de conveniencia nacional.

En estos casos, la corta del bosque será limitada, proporcional y razonable para los fines antes expuestos. Previamente, deberá llenarse un cuestionario de preselección ante la Administración Forestal del Estado para determinar la posibilidad de exigir una evaluación del impacto ambiental, según lo establezca el reglamento de esta ley (AFE).

En el caso de terrenos que no sean bosques, según el artículo 27 solo podrán cortarse hasta un máximo de tres árboles por hectárea anualmente en terrenos de uso agropecuario y sin bosque, después de obtener la autorización del Consejo Regional Ambiental. Si la corta sobrepasare los diez árboles por inmueble, se requerirá la autorización de la Administración Forestal del Estado.

En cuanto a la afectación de la biodiversidad, según el artículo 50 de la Ley de Biodiversidad, las actividades humanas deberán ajustarse a las normas científico técnicas emitidas por el Ministerio y los demás entes públicos competentes, para el mantenimiento de los procesos ecológicos vitales, dentro y fuera de las áreas protegidas; especialmente, las actividades relacionadas con asentamientos humanos, agricultura, turismo e industria u otra que afecte dichos procesos. Será necesaria la presentación de evaluaciones de impacto ambiental cuando se considere que pueden afectar la biodiversidad. Es importante destacar que el artículo 94 de esta ley define que la evaluación del impacto ambiental en materia de biodiversidad debe efectuarse en su totalidad, aun cuando el proyecto esté programado para realizarse en etapas.

Según el Reglamento vigente de la Ley Forestal, la AFE concederá permisos de uso del patrimonio natural y forestal del Estado únicamente a aquellos proyectos que no requieran aprovechamiento forestal y que no afecten los ecosistemas, la vida silvestre, los suelos, los humedales y los sistemas acuíferos, excepto las actividades expresamente permitidas

por la Ley 6084 de Parques Nacionales y la Ley 7317 de La Vida Silvestre. Excepciones adicionales se permitirán únicamente en el interés público y sujeto a un estudio de impacto ambiental y al cumplimiento de sus recomendaciones.

En todos los casos deberán presentar una solicitud donde se estipule el nombre, calidades del solicitante, certificación de constitución y personería y mención del proyecto que solicita ejecutar. La AFE la recibirá y pondrá hora y fecha, le asignará un responsable, quien en un plazo que no podrá ser mayor a diez días y por una única vez, le indicará que otros requisitos deberá cumplir el solicitante, otorgándole un plazo de hasta seis meses para su cumplimiento.

Las personas que deseen realizar aprovechamiento forestal o tala de árboles en terrenos sin bosque y que por sus características no es un sistema agroforestal, podrán decidir si solicitan la autorización ante el Consejo Regional Ambiental o en la Municipalidad donde se encuentre el inmueble, siempre y cuando no superen un total de veinte árboles por año.

La solicitud deberá ser presentada por el propietario o propietaria o poseedor del inmueble según los requisitos que para cada caso establezcan tanto los Consejos Regionales como las respectivas Municipalidades.

Para aquellos casos donde el número de árboles a aprovechar sea superior a veinte árboles, en áreas arboladas excluidas de la definición de bosques, deberá ser tramitado en la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente, debiendo adicionar a los requisitos generales establecidos en este reglamento un inventario que deberá contener, número de especies a cortar, número de individuos a cortar y volumen a extraer. Dicho inventario deberá ser elaborado y firmado por un profesional en ciencias forestales, además se debe elaborar un croquis de la finca indicando la ubicación aproximada de los árboles a cortar.

La solicitud deberá contener una constancia del profesional en la cual establezca que el área no corresponde a un bosque o parte de un bosque según la definición de la Ley, y cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 85 de este reglamento. Recibida la solicitud por la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente, esta verificará los requisitos y entregará el permiso correspondiente sin requerir de inspección previa.

Según la Ley General de Vida Silvestre, para el ejercicio de la extracción y la recolecta de la flora, se requiere de la licencia extendida por el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, la que otorgará el permiso previa consulta con las autoridades y entidades científicas correspondientes y conforme a los procedimientos que establezca el Reglamento de esta Ley.

### **Permisos de corta en terrenos privados cubiertos de bosque**

Marco legal aplicable: Ley Forestal y su Reglamento.

Institución competente: Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC-AFE)

#### Requisitos:

- En terrenos cubiertos de bosque, no se permitirá cambiar el uso del suelo, ni establecer plantaciones forestales. Sin embargo, la Administración Forestal del Estado podrá otorgar permiso en esas áreas para los siguientes fines:
  - a. Construir casas de habitación, oficinas, establos, corrales, viveros, caminos, puentes e instalaciones destinadas a la recreación, el ecoturismo y otras mejoras análogas en terrenos y fincas de dominio privado donde se localicen los bosques.
  - b. Llevar a cabo proyectos de infraestructura, estatales o privados, de conveniencia nacional.
  - c. Cortar los árboles por razones de seguridad humana o de interés científico.
  - d. Prevenir incendios forestales, desastres naturales u otras causas análogas o sus consecuencias.
- Presentar solicitud a la AFE con el nombre completo, calidades del petente, certificación de personería jurídica en caso de personas jurídicas, expresión clara de lo que pretende o solicita, lugar para recibir notificaciones.

#### Procedimiento:

- La solicitud será analizada por las autoridades competentes, quienes podrán solicitar el cumplimiento de los requisitos faltantes o la ampliación de alguno en especial, para lo cual otorgará un plazo de treinta días para su cumplimiento.
- La AFE procederá a su resolución definitiva en un período máximo de treinta días naturales. En caso de que exista incumplimiento previa notificación al interesado de los requisitos faltantes, el expediente entrará en un archivo temporal durante los seis meses siguientes al incumplimiento, sin necesidad de emitir acto alguno, pudiendo durante ese plazo reactivar el expediente. Vencido este último plazo se decretará mediante resolución la caducidad del expediente y se archivará el mismo definitivamente. Cualquier gestión posterior sobre ese mismo asunto deberá ser tramitado como una nueva gestión.
- En estos casos, la corta del bosque será limitada, proporcional y razonable para los fines antes expuestos. Previamente, deberá llenarse un cuestionario de preselección ante la Administración Forestal del Estado para determinar la posibilidad de exigir una evaluación del impacto ambiental.

#### **Aprovechamiento de bosque mediante plan de manejo**

Marco legal aplicable: Ley Forestal y su Reglamento.

Institución competente: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC-AFE)

#### Requisitos:

- Los bosques podrán aprovecharse solo si cuentan con un plan de manejo que contenga el impacto que pueda ocasionar sobre el ambiente.

- Los planes de manejo forestal deberán ser elaborados por un profesional en ciencias forestales, incorporado a su colegio.
- La ejecución estará a cargo de un regente forestal, quien tendrá fe pública y será el responsable de que se cumplan. Para ello, deberá depositar una póliza satisfactoria de fidelidad. Ambos funcionarios responderán por sus actuaciones en la vía penal y solidariamente en la civil.

#### Procedimiento:

- Para el aprovechamiento maderable de los bosques será necesario la elaboración de un plan de manejo siguiendo los criterios de sostenibilidad oficialmente aprobados. El plan de manejo debe tener una estructura que contenga un Plan General, en el que se debe presentar una evaluación de los posibles impactos del aprovechamiento específicamente referidos al impacto sobre la masa residual y el suelo, así como sus correspondientes medidas de mitigación. Además deberá contener una amplia justificación sobre la definición del ciclo de corta y de la intensidad de corta, así mismo definir las medidas de protección y vigilancia a desarrollar durante el plazo del plan de manejo. El Plan General se complementa con Planes Operativos en los que se deben censar y ubicar en un plano los árboles a extraer, los árboles portadores, la infraestructura de extracción, y la red hídrica, así mismo se deben detallar las medidas para mitigar el impacto de las operaciones. Si el aprovechamiento forestal se ejecutase en varios períodos de intervención, en el plan operativo deben clarificarse las diferentes unidades y la programación de las cortas.
- Presentación en la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente de una solicitud para la aprobación del plan de manejo, firmada por el petente y cumpliendo con los requisitos establecidos en el capítulo décimo sexto de este Reglamento.
- Después de recibida la solicitud, la Oficina Sub-Regional del AC le asignará y entregará al funcionario responsable la tramitación y evaluación, quien deberá verificar que la misma cumpla con los requisitos solicitados, para ello tendrá un plazo de ocho días naturales desde que esta es recibida.
- Si existen requisitos faltantes procederá de conformidad con el artículo 264 de la Ley General de Administración Pública, caso contrario aprobará el plan de manejo mediante resolución administrativa en un plazo máximo de 30 días. Para emitir la resolución de aprobación no es requisito la visita de inspección previa, excepto que por razones fundamentadas, la AFE requiera hacerla, la misma deberá realizarla dentro del plazo de ocho días.
- La resolución de aprobación, debe contener los datos del petente, citas de inscripción de la propiedad cuando se trate de inmuebles inscritos o ubicación en caso de posesión, reseña de la solicitud, área del proyecto y otros de interés. Esta resolución debe ser recibida por el petente y fungirá como permiso de aprovechamiento forestal, por la vigencia del plan de manejo.

## **Permiso de corta en terrenos de uso agropecuario y sin bosque**

Marco legal aplicable: Ley Forestal y su Reglamento.

Institución competente: Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC-AFE)

Requisitos:

- Presentar solicitud.
- Las plantaciones forestales, incluidos los sistemas agroforestales y los árboles plantados individualmente y sus productos, no requerirán permiso de corta, transporte, industrialización ni exportación. (Art. 28 Ley Forestal)
- Solo podrán cortarse hasta un máximo de tres árboles por hectárea anualmente en terrenos de uso agropecuario y sin bosque, después de obtener la autorización del Consejo Regional Ambiental. Si la corta sobrepasare los diez árboles por inmueble, se requerirá la autorización de la Administración Forestal del Estado.
- Se prohíbe la corta o eliminación de árboles en las siguientes áreas de protección:
  - a. Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.
  - b. Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.
  - c. Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.
  - d. Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por el AyA y el SENARA.
- Esta prohibición no rige para proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional. Los alineamientos que deban tramitarse en relación con estas áreas, serán realizados por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.

Procedimiento:

- La solicitud deberá ser presentada por el propietario o propietaria o poseedor del inmueble según los requisitos que para cada caso establezcan los Consejos Regionales.
- En un plazo de diez días los Consejos Regionales Ambientales deberán resolver y extender los permisos de corta y transporte, y remitir copia de la documentación a la AFE.
- Contra los actos emitidos por los Consejos Regionales Ambientales y las oficinas de la AFE, cabrá recursos de revocatoria y apelación. En el primer caso será conocida por la misma autoridad y resueltos en un plazo máximo de veinte días. Las apelaciones

serán resueltas por el Ministerio del Ambiente y Energía, quien agotará la vía Administrativa.

- Para aquellos casos donde el número de árboles a aprovechar sea superior a diez árboles, en áreas arboladas excluidas de la definición de bosques, deberá ser tramitado en la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente, debiendo adicionar a los requisitos mencionados un inventario que deberá contener, número de especies a cortar, número de individuos a cortar y volumen a extraer. Dicho inventario deberá ser elaborado y firmado por un profesional en ciencias forestales. Además se debe elaborar un croquis de la finca indicando la ubicación aproximada de los árboles a cortar. La solicitud deberá contener una constancia del profesional en la cual establezca que el área no corresponde a un bosque o parte de un bosque y cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 85 de este reglamento. Recibida la solicitud por la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente, ésta verificará los requisitos y entregará el permiso correspondiente sin requerir de inspección previa.<sup>2</sup>

#### A.4.1.2.1. Responsabilidad civil

La responsabilidad civil por los daños causados a los elementos de la biodiversidad se define en los artículos 99 y siguientes de la Ley Orgánica del Ambiente y demás disposiciones pertinentes del ordenamiento jurídico.

Según la Ley Forestal, artículo 57 tanto las personas físicas como jurídicas serán responsables, civilmente, por el daño ecológico causado, de acuerdo con lo que establece el artículo 1045 del Código Civil.

#### **A.4.1.3. Afectación de la fauna (incluye avifauna)**

Según la Ley General de Vida Silvestre, está prohibida la caza, la pesca y la extracción de fauna y flora continentales o insulares de especies en vías de extinción, con excepción de la reproducción efectuada, "sosteniblemente", en criaderos o viveros que estén registrados en la Dirección General de Vida Silvestre del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, previo el estudio científico correspondiente. Se exceptúan de la prohibición, los aprovechamientos realizados de flora y los productos o los subproductos derivados de estos, no declarados en peligro de extinción, en los bosques sometidos a planes de manejo forestal.

Para efectuar la recolecta, el trasiego y la comercialización de las plantas, deberá cumplirse con los requisitos establecidos por la Dirección General de Vida Silvestre del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, el que otorgará el permiso correspondiente.

La extracción o recolecta de la flora silvestre solamente podrá realizarse mediante los métodos adecuados, que determine la Dirección General de Vida Silvestre del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, previa consulta a las autoridades respectivas

---

<sup>2</sup> Es importante mencionar que si existen vedas forestales declaradas vía Decreto, la Ley Forestal contempla prisión de tres meses a tres años para quien las infrinjan (art. 58 Ley Forestal).



#### **A.4.1.4. *Afectación de áreas protegidas y áreas de protección especiales.***

(Incluye reservas privadas y afectación de escorrentías naturales de aguas, manantiales, ríos, riachuelos, acuíferos o sitios de captación y otros)

##### **A.4.1.4.1. Generalidades**

La Ley Forestal 7575, artículo 3, define el área silvestre protegida como el "espacio, cualquiera que sea su categoría de manejo, estructurado por el Poder Ejecutivo para conservarlo y protegerlo, tomando en consideración sus parámetros geográficos, bióticos, sociales y económicos que justifiquen el interés público". El artículo 1 de la Ley Forestal, por su parte dispone que "en virtud del interés público y salvo lo estipulado en el artículo 18<sup>3</sup> de esta ley, se prohíbe la corta o el aprovechamiento de los bosques en parques nacionales, reservas biológicas, manglares, zonas protectoras, refugios de vida silvestre y reservas forestales propiedad del Estado". Con ello queda de manifiesto la importancia que reviste esta temática para la legislación nacional, toda vez que incluso declara de "interés público" la protección de estas áreas.

Por su parte, la LOA en su artículo 32, otorga la atribución al Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Ambiente y Energía, de establecer y administrar áreas silvestres protegidas. Clasifica estas áreas de la siguiente forma:

- a. Reservas forestales.
- b. Zonas protectoras.
- c. Parques nacionales.
- d. Reservas biológicas.
- e. Refugios nacionales de vida silvestre (estatales, mixtos y privados)
- f. Humedales
- g. Monumentos naturales

Como objetivos de la creación, la conservación, la administración, el desarrollo y la vigilancia de las áreas protegidas, el artículo 35 de la LOA menciona:

- a. Conservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
- b. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción...
- c. Asegurar el uso sostenible de los ecosistemas y sus elementos, fomentando la activa participación de las comunidades vecinas.

---

<sup>3</sup>- Artículo 18: En el patrimonio natural, el Estado podrá realizar o autorizar labores de investigación, capacitación y ecoturismo, una vez aprobadas por el Ministro del Ambiente y Energía, quien definirá, cuando corresponda, la realización de evaluaciones del impacto ambiental, según lo establezca el reglamento de esta ley.

- d. Promover la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, así como el conocimiento y las tecnologías que permitan el uso sostenible de los recursos naturales del país y su conservación.
- e. Proteger y mejorar las zonas acuíferas y las cuencas hidrográficas, para reducir y evitar el impacto negativo que puede ocasionar su mal manejo.
- f. Proteger los entornos naturales y paisajísticos de los sitios y centros históricos y arquitectónicos, de los monumentos nacionales, de los sitios arqueológicos y de los lugares de interés histórico y artístico, de importancia para la cultura y la identidad nacional. " <sup>4</sup>

En el caso de parques nacionales, reservas biológicas o refugios nacionales de vida silvestre estatales, los terrenos se adquieren por compra, expropiación o ambos procedimientos, previa indemnización. Las fincas particulares que se encuentran en parques nacionales, reservas biológicas, refugios de vida silvestre, reservas forestales y zonas protectoras, quedarán comprendidas dentro de las áreas silvestres protegidas estatales, a partir del momento en que se haya efectuado legalmente su pago o expropiación, salvo cuando en forma voluntaria se sometan al régimen forestal (Art. 37 LOA).

En los casos de reservas forestales, zonas protectoras, refugios de vida silvestre mixtos y humedales, los predios o sus partes también podrán comprarse o expropiarse, salvo que, por requerimiento del propietario, se sometan voluntariamente al régimen forestal. Esa sujeción será inscrita en el Registro Público de la Propiedad, como una afectación al inmueble. (Art. 37 LOA)

La superficie de las áreas silvestres protegidas, patrimonio natural del Estado, cualquiera sea su categoría de manejo, sólo podrá reducirse por ley de la República, después de realizar los estudios técnicos que justifiquen esta medida. (Art. 38 LOA)

La vigilancia e inspección de las actividades realizadas dentro de las ANP estatales está a cargo de los funcionarios del MINAE, mientras que la vigilancia de las ANP privadas queda a cargo de sus propietarios. Vale la pena rescatar que los propietarios privados de estas áreas cuentan con procedimientos especiales para asegurar la protección de sus terrenos contra invasores (precaristas). (Art. 36 Ley Forestal).

El artículo 2 de la Ley Forestal faculta al Estado, a través del MINAE, para que pueda establecer áreas protegidas de cualquier categoría en terrenos privados. Estos terrenos podrán ser incorporados voluntariamente a las áreas protegidas, o de haber acuerdo entre las partes, puede ser comprado por el Estado. En caso de no haber consentimiento, los terrenos podrán ser expropiados mediante el procedimiento correspondiente. El Estado también podrá imponer limitaciones a la propiedad que impidan el cambio de uso de suelo y la tala de árboles cuando se determine mediante ley que el terreno es imprescindible para conservar la biodiversidad o el recurso hídrico. Estas restricciones pueden ser inscritas ante el Registro Público.

---

<sup>4</sup> La anterior ley Forestal, al regular la temática de las áreas protegidas, distinguía el objetivo de cada una de ellas. La Ley Orgánica del Ambiente señala objetivos comunes para todas las áreas.

En este sentido, la Sala Constitucional ha establecido que la disposición del artículo 2 de la Ley Forestal no deviene inconstitucional. Por el contrario, se encuentra acorde con lo establecido en los artículos 50 y 45 de nuestra Carta Magna, por cuanto es posible mediante una ley restringir el derecho de propiedad por razones de conveniencia pública, en este caso, por razones ambientales. Además, las limitaciones que puede establecer el Estado sobre la propiedad no resultan contrarias al principio de proporcionalidad y razonabilidad, ya que cuando una propiedad privada es sometida obligatoriamente al régimen forestal, esta debe ser adquirida mediante compra o expropiación. De hecho, la normativa forestal reconoce que el sometimiento puede ser voluntario, con lo cual el propietario conserva su terreno y puede continuar aprovechándola siempre que cumpla con el plan de manejo correspondiente. Es decir, siempre y cuando observe las limitaciones que pesan sobre su propiedad en razón del régimen de protección.<sup>5</sup>

#### A.4.1.4.2. Situación particular en el caso de Parques Nacionales:

Afectación del Parque Nacional Guanacaste:

##### Norma base que aplica:

Fue creado mediante Decreto No. 20516-MIRENEM, publicado en La Gaceta No. 129 del 9 de abril de 1 991. En este parque rigen las prohibiciones y disposiciones establecidas en la ley número 6084 del 24 de agosto de 1 977.

Según tal ley, en su artículo 8, dentro de los parques nacionales, queda prohibido:

- 1) Talar árboles y extraer plantas o cualquier otro tipo de productos forestales.
- 2) Cazar o capturar animales silvestres, recolectar o extraer cualquiera de sus productos o despojos.
- 3) Cazar tortugas marinas de cualquier especie; recolectar o extraer sus huevos o cualquier otro producto o despojo.
- 4) Rayar, marcar, manchar o provocar cualquier tipo de daño o deterioro a las plantas, los equipos o las instalaciones.
- 5) Pescar deportiva, artesanal o industrialmente, salvo el caso previsto en el artículo diez.
- 6) Recolectar o extraer corales, conchas, rocas o cualquier otro producto o desecho del mar.
- 7) Recolectar o extraer rocas, minerales, fósiles o cualquier otro producto geológico.
- 8) Portar armas de fuego, arpones y cualquier otro instrumento que pueda ser usado para cacería.
- 9) Introducir animales o plantas exóticas.
- 10) Pastorear y abreviar ganado o criar abejas.
- 11) Provocar cualquier tipo de contaminación ambiental.
- 12) Extraer piedras, arenas, grava o productos semejantes.
- 13) Dar de comer o beber a los animales.

---

<sup>5</sup> Voto No. 1885-96 de las 16 horas 6 minutos del 24 de abril de 1 996.

- 14) Construir líneas de conducción eléctrica o telefónica, acueductos o carreteras o vías férreas.
- 15) Realizar cualquier tipo de actividad comercial, agrícola o industrial.

De forma tal que en este Parque queda prohibido, a pesar de la declaratoria de interés público, el paso de las líneas de conducción de SIEPAC.

Además, no podrán constituirse servidumbres a favor de fundos particulares en terrenos de parques nacionales.

Finalmente cabe apuntar, según el artículo 12, que no podrán otorgarse concesiones de tipo alguno para la explotación de productos de los parques nacionales, ni otorgarse permiso para establecer otras instalaciones que las del Servicio.

#### Situación de servidumbre preexistente:

Según la Ley de adquisiciones, expropiaciones y constitución de servidumbres del Instituto Costarricense de Electricidad, Ley No. 6313 del 4 de enero de 1979, se declaran de utilidad pública, los bienes inmuebles, sean fincas completas, porciones, derechos o intereses patrimoniales legítimos, que por su ubicación sean necesarios, a juicio del Instituto Costarricense de Electricidad, para el cumplimiento de sus fines. Estos bienes podrán ser expropiados conforme a esta ley, quienquiera que sea su dueño.

En este caso, la servidumbre se inscribe en el Registro Público, incluso se ha definido que el registro de la Propiedad inscribirá la finca o parcela a nombre del expropiante, aunque el inmueble no esté inscrito previamente.

Al parecer en el Parque Nacional Guanacaste nos encontramos con varias servidumbres previamente inscritas antes de su creación. Se trata, según escritura proporcionada por el mismo ICE, de la servidumbre inscrita bajo el Número de folio real 35.814.

#### Fincas que soportan las servidumbres:

Estas servidumbres están inscritas según las siguientes citas de inscripción:

- No. 35.814, constituida en 1984, servidumbre permanente para el paso de la línea de transmisión de energía eléctrica denominado interconexión Costa Rica-Nicaragua. Con un ancho de 20 metros. Afecta las fincas 25309-000 y 12058-000. Inscrita Tomo 480, Inscripción No. 127.
- No. 35.814 afecta la finca No. 21093-000, servidumbre permanente para paso de la línea de transmisión de energía eléctrica denominada Arenal-Barranca. Inscrita en 1983. Inscripción No. 128
- No. 35.814 afecta la finca No. 46702-000, servidumbre permanente para paso de la línea de transmisión de energía eléctrica denominado Interconexión Costa Rica-Nicaragua. Inscrita en 1984

- No. 35.814 afecta la finca No. 13.734-000 del Partido de Puntarenas.
- No. 35.814 afecta la finca No. 7108-000, servidumbre permanente de paso de líneas aéreas, para transmisión de energía eléctrica, con un ancho de 20 m por 152 de largo. Constituida en 1 983.
- No. 35.814 afecta la finca No. 013.287-000, servidumbre permanente de paso para la transmisión de energía eléctrica denominado Interconexión Costa Rica-Nicaragua. Constituida en 1 983.

Todas estas fincas aparecen inscritas actualmente a nombre de particulares. Sin embargo, la misma servidumbre afecta también, desde 1 985, la finca número 020703-000 que actualmente aparece inscrita a nombre del Estado, formando parte del Parque Nacional Guanacaste.

Una vez que se verifique con exactitud en el campo cuáles son las otras fincas que soportan las servidumbres que luego pasaron a manos del Estado y forman parte del Parque Nacional Guanacaste (compradas por el Estado), podrá determinarse entonces la ruta de afectación de la servidumbre del ICE previamente constituida. Por el momento es claro que la ruta y condiciones de la servidumbre están inscritas en la finca 020703-000 únicamente.

#### Derecho para usar tales servidumbres para las líneas de transmisión de SIEPAC:

Las servidumbres constituidas según la Ley de adquisiciones, expropiaciones y constitución de servidumbres del Instituto Costarricense de Electricidad, Ley No. 6313 del 4 de enero de 1 979 aplican ahora para este proyecto, pues la misma ley define que las mismas aplican para el cumplimiento directo o indirecto de cualquier otro fin encomendado al ICE. Caso en el cual nos encontramos en el proyecto en estudio (SIEPAC). Puesto que según el Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central, Ley 7848-A de 20 de noviembre de 1 998, se prevé la constitución de una empresa destinada a mantener el sistema de transmisión regional que interconectará los sistemas eléctricos de los seis países. Una empresa que podrá ser de capital público o mixto (Empresa propiedad de la Red, EPR). Esta ley determinó que el ente público que asumiría los derechos y obligaciones del Estado costarricense respecto del Tratado sería el ICE y le autoriza a constituir la empresa propiedad de la red eléctrica, a que se refiere el artículo 15 del Tratado, en calidad de accionista.

Es muy importante destacar que en este tratado se define en su artículo 16 que, de acuerdo con los procedimientos legales de cada país, cada Gobierno otorga el respectivo permiso, autorización o concesión, según corresponda, a la EPR para la construcción y explotación del primer sistema de interconexión regional. Esta Empresa, de la cual el ICE es accionista, puede ahora aprovechar las servidumbres ya constituidas a favor del ICE mismo (las ya explicadas) ya que ese mismo tratado define que, de acuerdo con los procedimientos legales de cada país, cada Gobierno se compromete a otorgar

autorizaciones, permisos o concesiones, según corresponda, para futuras expansiones de las redes de transmisión regional a la EPR u otras empresas de transmisión regional.

#### Otras posibilidades:

Fundamento en declaratoria de conveniencia nacional:

En algunos casos particulares ya se ha afectado algunos parques nacionales para este tipo de proyectos, en especial para torres de comunicación y de transmisión de energía eléctrica, por ejemplo en Cordillera Volcánica Central y en el Parque Braulio Carrillo más recientemente.

El fundamento legal aplicado en estos casos se basa en el artículo 19 de la Ley Forestal, el cual estipula que en terrenos cubiertos de bosque, no se permitirá cambiar el uso del suelo, ni establecer plantaciones forestales. Sin embargo, la Administración Forestal del Estado podrá otorgar permiso en esas áreas para los siguientes fines:

b) Llevar a cabo proyectos de infraestructura, estatales o privados, de conveniencia nacional.

En estos casos, la corta del bosque será limitada, proporcional y razonable para los fines antes expuestos. Previamente, deberá llenarse un cuestionario de preselección ante la Administración Forestal del Estado para determinar la posibilidad de exigir una evaluación del impacto ambiental, según lo establezca el reglamento de esta ley.

Debemos recordar que según el Tratado de Interconexión Eléctrica ya mencionado, en su artículo 32 se declara de interés público las obras de infraestructura eléctrica necesarias para las actividades del mercado eléctrico regional. Por ello pudiera interpretarse que la construcción de las líneas de transmisión eléctrica de SIEPAC podría caer dentro de este enunciado.

También el artículo 33 y 34 de la misma Ley Forestal definen que en las áreas de protección de nacientes, riberas de los ríos, quebradas o arroyos y lagos, así como en las áreas de recarga acuífera, está prohibida la corta o eliminación de árboles, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional. Caso en el cual nos encontramos con este proyecto.

Según el artículo 2 del Reglamento a la Ley Forestal se entiende por Conveniencia Nacional: Las actividades de conveniencia nacional son aquellas relacionadas con el estudio y ejecución de proyectos o actividades de interés público efectuadas por las dependencias centralizadas del Estado, las instituciones autónomas o la empresa privada, que brindan beneficios a toda o gran parte de la sociedad tales como: captación, transporte y abastecimiento de agua oleoductos; construcción de caminos; generación, transmisión y distribución de electricidad; transporte; actividades mineras; canales de riego y drenaje; recuperación de áreas de vocación forestal; conservación y manejo sostenible de los bosques; y otras de igual naturaleza que determine el MINAE según las necesidades del país.

Sin embargo, creemos que esta posibilidad aplica para terrenos con bosque y estas áreas especiales de protección del recurso hídrico, pero en el caso de Parques Nacionales la ley expresamente lo prohíbe. Por tanto, autorizaciones con este fundamento podrían ser impugnadas, por ejemplo, mediante un recurso de amparo en la Sala Constitucional.

Usar carretera nacional como paso por los Parques Nacionales Santa Rosa o Carara:

La otra posibilidad es usar la carretera que cruza en el límite de los Parques para construir ahí la línea de transmisión eléctrica. Según el artículo 19 de la Ley General de Caminos Públicos (Ley No. 5060 del 22-08-1 972 y sus reformas) se podrán realizar construcciones frente a las carreteras existentes previa autorización del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Además esta ley estipula que los postes utilizados en la transmisión de fuerza eléctrica y los que soporten hilos telegráficos o telefónicos, no podrán colocarse a una distancia menor de seis metros del centro de los caminos. Los que estuvieren colocados a menor distancia u obstaculicen futuras ampliaciones, deberán ser trasladados en cuenta se produzca requerimiento del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o de las Municipalidades.

Para la colocación de una nueva postería para la transmisión de fuerza eléctrica o para telégrafos o teléfonos, se debe pedir autorización del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o a la respectiva Municipalidad, según se trate de carreteras o caminos vecinales.

Por tanto, está abierta esta posibilidad para el proyecto que nos ocupa.

#### A.4.1.4.3. Situación particular en el caso de Zonas Protectoras

Se encuentran conformadas por los bosques y terrenos de aptitud forestal, cuyo objetivo principal es la protección del suelo, la regulación del régimen hidrológico y la conservación del ambiente y de las cuencas hidrográficas –Art. 35 Ley Forestal 7174\*)

Cabe destacar además que si bien la Ley Forestal no establece definiciones acerca de la categoría de áreas protegidas, en el numeral 33 tutela las denominadas "áreas de protección", sobre las que establece una serie de características. En general el artículo dispone que:

"Se declaran áreas de protección las siguientes:

- a. Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.
- b. Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado.
- c. Una zona de cincuenta metros medida horizontalmente en las riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.

- d. Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los órganos competentes establecidos en el reglamento de esta ley".

La corta o eliminación de árboles en las áreas de protección está prohibida, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional. (Art. 34 Ley Forestal)

#### A.4.1.4.4. Situación en caso de Refugios Nacionales de Vida Silvestre

La Ley de Conservación de la Vida Silvestre, en su artículo 2, define como "Área de Manejo de Vida Silvestre" las áreas silvestres que proveen algún grado manejo y protección a la vida silvestre". Así, establece la categoría denominada Refugios de Vida Silvestre. Su objetivo es la protección e investigación de la flora y fauna silvestres, en especial las que se encuentren en vías de extinción.<sup>6</sup> Son refugios nacionales de fauna y vida silvestre, los que el Poder Ejecutivo declare o haya declarado como tales, para la protección e investigación de la flora y la fauna silvestres, en especial de las que se encuentren en vías de extinción. Se prohíbe la extracción de la flora y la fauna silvestre, continental e insular, en los refugios nacionales de vida silvestre, con excepción del manejo y la extracción para viveros o zoológicos, previa realización de los correspondientes estudios científico técnicos. (Art. 83 LCVS)

Existen tres clases de refugios nacionales de vida silvestre (Art. 82 LCVS):

- a. Refugios de propiedad estatal.
- b. Refugios de propiedad mixta.
- c. Refugios de propiedad privada.

Por el numeral 58, ya citado, se penaliza con prisión de tres meses a tres años a quien invada un área de conservación o protección, cualquiera que sea su categoría de manejo, u otras áreas de bosques o terrenos sometidos al régimen forestal, cualquiera que sea el área ocupada, independientemente de que se trate de terrenos privados del Estado u otros organismos de la Administración Pública o de terrenos de dominio particular. Asimismo a quien aproveche los recursos forestales en terrenos del patrimonio natural del Estado y en las áreas de protección para fines diferentes de los establecidos en esta ley.

Los recursos naturales comprendidos dentro de los refugios nacionales de vida silvestre, quedan bajo la competencia y el manejo exclusivo de la Dirección General de Vida Silvestre del Ministerio de Ambiente y Energía (ahora SINAC).

Las personas físicas o jurídicas que deseen realizar actividades o proyectos de desarrollo y de explotación de los recursos naturales, comprendidos en los refugios de tipo b y c, requerirán de la autorización del SINAC. Dicha autorización deber otorgarse con criterios de conservación y de estricta "sostenibilidad" en la protección de los recursos naturales y se analizará mediante la presentación de una evaluación de impacto de la acción por

---

<sup>6</sup>- Artículo 82 de la ley de Conservación de la Vida Silvestre.



desarrollar (Art. 82 LCVS). Esta evaluación deberá ser realizada siguiendo la metodología técnico científica que se aplica al respecto. Esta evaluación será costeadada por el interesado y será elaborada por profesionales competentes en el campo de los recursos naturales.

Por tanto, si el proyecto atraviesa un Refugio de Vida Silvestre, tendría que aplicarse esta autorización especial.

Es preciso retomar la norma del Reglamento a la Ley de Vida Silvestre, en el sentido que la administración de los Refugios de Propiedad Estatal corresponderá en forma exclusiva a la DGVS y los Refugios de Propiedad Mixta será compartida entre los propietarios y la institución. La administración de los Refugios de Propiedad Privada corresponderá a los propietarios de los inmuebles y será supervisada por la DGVS. En cualquiera de los casos la administración responderá a la respectiva planificación (plan de manejo).

Según el artículo 81 de este Reglamento, la DGVS, podrá autorizar dentro de los límites de los Refugios de Propiedad Mixta, y Refugios de Propiedad Privada, de conformidad con los principios de desarrollo sostenible planteados en los planes de manejo, las siguientes actividades:

h) "Otros fines de interés público o social y cualquier otra actividad que la DGVS considere pertinente compatibles con las políticas de Conservación y desarrollo sustentable."

Según el artículo 82 de este Reglamento, para los efectos del artículo 17 de la ley 7317, se entenderá como figura jurídica: contratos, derechos de uso, licencias, concesiones, convenios y cartas de entendimiento.

Además, según el artículo 83, la DGVS podrá otorgar permisos de uso, en la zona marítima terrestre (zona restringida) comprendida dentro de los límites de los Refugios de Propiedad Mixta. Esta norma aplica en el caso del Refugio Nacional de Vida Silvestre Fernando Castro Cervantes, según el Decreto No. 23123-MIRENEM del 7 de abril de 1994.

En cuanto al procedimiento, nos encontramos que los interesados en realizar actividades de tipo h contempladas en el artículo 82 de este reglamento deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Presentar solicitud por escrito ante las oficinas de la DGVS, en el Área de Conservación que corresponda.
- b. Original y copia de la escritura o derecho de posesión.
- c. Original o copia certificada del plano catastrado. En el caso de que el documento no pueda catastrarse por ausencia de amojonamiento la DGVS solicitará copia de un plano y verificará mediante inspección de campo la posesión y verificación de límites.
- d. Certificación de personería jurídica en caso de sociedades.

- e. Evaluación de impacto ambiental en caso de áreas de cultivo extensivo.

Según el artículo 88, además de los requisitos citados los interesados deberán cumplir en los proyectos turísticos, uso habitacional, vivienda recreativa y desarrollos comerciales las siguientes disposiciones.

- a. Los desarrollos no podrán exceder la densidad de 20 plazas por hectárea.
- b. El factor de ocupación del suelo en terrenos con una extensión de:
1. Hasta 500 m<sup>2</sup> será del 50%.
  2. Mayores de 501 m<sup>2</sup> pero menores de 1 000 m<sup>2</sup> será del 35%.
  3. Mayores de 1 001 m<sup>2</sup> pero menores de 5 000 m<sup>2</sup> será de 30%.
  4. De 5 001 m<sup>2</sup> a una hectárea será 25%.
  5. Mayores de una hectárea pero menores de 10 Ha. será 20%.
  6. Mayores de 10 Ha. pero menores de 20 Ha. será de 10% y
  7. De 20 a 50 Ha. será 5% y mayores de 50 Ha. será el 3%.
- c. Los m<sup>2</sup> autorizados de construcción dentro del área liberada por el factor de ocupación, será de 20 m<sup>2</sup> por plaza.
- d. Los jardines diseñados deberán contar exclusivamente con especies autóctonas de los refugios.
- e. Las construcciones no deberán presentar paños de vidrio que excedan los 1,5 m<sup>2</sup> y deberán contar con sistema de protección para aves.
- f. Bajo ninguna circunstancia se autorizará la instalación de discotecas, salones de baile u otro establecimiento que conlleve la instalación de equipos sonoros que a criterio de la Administración del refugio ocasione disturbios a la fauna del lugar a cualquier hora del día.
- g. Las construcciones deberán ser de una planta y con una altura máxima de 5 m medidos desde el piso. Bajo ninguna circunstancia se autorizará construcciones de más de una planta, a excepción de vivienda habitacional.
- h. Todo desarrollo deberá contar a la hora de hacer la solicitud con el diseño de las plantas de tratamiento para las aguas servidas, las aguas negras y el sistema de manejo de los desechos sólidos.

- i. Todo desarrollo deberá contar con los equipos necesarios y un plan para actuar en caso de incendio.
- j. No se autorizará ningún desarrollo que conlleve la construcción de sistemas artificiales (lagos, lagunas, represas, etc.), excepto que se presenten los estudios técnicos que lo justifique.
- k. No se permitirá que las vías de acceso a los desarrollos sean asfaltados.
- l. No se autorizará la construcción de piscinas dentro del área comprendida en la zona marítimo terrestre.
- m. Los sistemas de iluminación exterior deberán estar proyectados hacia el suelo y en las vías de acceso (caminos, senderos, etc.) estarán a una altura de 80 cm sobre el suelo y siempre dirigiendo su haz de luz hacia abajo.
- n. Bajo ninguna circunstancia se autorizarán reflectores dirigidos hacia el bosque o la playa.
- o. Durante el proceso de construcción se deberá empezar con la construcción de las plantas de tratamiento y el sistema de agua potable.
- p. Toda actividad de construcción deberá mantenerse en un perímetro no mayor de 10 metros del límite exterior de las edificaciones o vías de acceso. En caso de construcción de senderos éste no deberá ser mayor a los dos metros de ancho.
- q. No se permitirá la construcción de senderos de cemento, asfalto u otro material similar, excepto el block-zacate.
- r. La disposición final de los residuos de excavaciones y construcciones deberá hacerse en coordinación con la Administración del refugio.

Por su parte el artículo 89 define que la DGVS percibirá los cánones por concepto de permisos de uso en la zona restringida dentro de los límites de los Refugios Nacionales de Vida Silvestre de Propiedad Mixta.

La DGVS será el órgano responsable de coordinar con la Oficina de Tributación Directa del Ministerio de Hacienda, los trámites que sean necesarios, cuando lo amerite, para atender las solicitudes de avalúos, revisión de los mismos, indicar los ajustes en las tablas y actualizar los registros correspondientes.

Los criterios generales sobre los cuales la Oficina de Tributación Directa establecerá el avalúo en detalle como un requisito para el otorgamiento o renovación de permisos especiales de uso, serán los siguientes:

- a. Características generales del sector, en especial de su tipo de desarrollo.
- b. Aspectos propios de cada lote o terreno: ubicación, extensión, acceso, topografía, condiciones ecológicas (presencia y tipo de bosque, presencia permanente o temporal de especies de fauna de interés científico o en vías de extinción, otros).
- c. Existencia o no de planes reguladores dentro del área, especialmente de la zona costera.
- d. De acuerdo al tipo de uso que se hace o hará del terreno, de acuerdo con las especificaciones descritas en el artículo 82 de este Reglamento.
- e. Tiempo de ocupación del terreno por el solicitante.
- f. Utilización de terrenos con fines de recuperación ecológica en áreas alteradas.

También se autoriza al Poder Ejecutivo para establecer refugios nacionales de vida silvestre dentro de las reservas forestales y en los terrenos de las instituciones autónomas o semiautónomas y municipales, previo acuerdo favorable de éstas. También podrán establecerlos en terrenos particulares, previa autorización de su propietario. En caso de oposición de este, deberá decretarse la correspondiente expropiación. (Art. 84 LCVS)

Los propietarios de terrenos que reúnan las condiciones idóneas para el establecimiento de refugios de vida silvestre, podrán solicitarle al SINAC su clasificación como tales. Hecha la clasificación correspondiente, de acuerdo con las pautas establecidas en el Reglamento de esta Ley, las áreas quedarán bajo la administración de la Dirección General de Vida Silvestre, para los efectos de la conservación de la vida silvestre. Los terrenos así afectados estarán exentos del pago del impuesto territorial. (Art. 87 LCVS)

#### A.4.1.4.5. Situación particular en caso de humedales

Los humedales son los ecosistemas con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lénticos o lóticos, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones marinas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja.<sup>7</sup> A nivel nacional fueron regulados como una categoría especial desde 1992, mediante el Decreto Ejecutivo No. 22550 del MIRENEM, a través del cual se declara a los Manglares como objeto de protección de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre.

#### A.4.1.4.6. Situación particular en caso de Monumentos Naturales (únicas áreas en administración de las Municipalidades)

Son áreas que contienen uno o varios elementos naturales de importancia nacional. Consistirán en lugares u objetos naturales que, por su carácter único o excepcional, su

---

<sup>7</sup> Artículo 40 de la Ley Orgánica del Ambiente

belleza escénica o su valor científico, se resuelva incorporarlos a un régimen de protección. Estos son administrados por las municipalidades respectivas (Art. 33 LOA)

#### A.4.1.4.7. Situación particular en caso de fincas sometidas a régimen forestal:

La propiedad forestal privada se define como “el conjunto de derechos y obligaciones que le asisten al particular para el aprovechamiento del recurso forestal, que se manifiesta a través de las actividades de corta, extracción, transporte, comercio y/o industrialización de productos maderables.” Siendo su característica principal el sometimiento de la propiedad a un régimen forestal, que busca lograr el aprovechamiento del recurso forestal dentro del marco del desarrollo sostenible. Tanto personas físicas como jurídicas pueden ser titulares de este derecho.

Cuando el dueño de la tierra solicita este régimen y el Gobierno acepta dicha solicitud, está aceptando voluntariamente cumplir con obligaciones establecidas en la Ley Forestal, que básicamente establecen que debe proteger su terreno en forma privada. Este régimen crea obligaciones personales (no reales) que deben ser respetadas para poder continuar con este tipo de categoría. No obstante lo anterior, este tipo de régimen se inscribe temporalmente en el título en el Registro de la Propiedad.

El propietario de la tierra solicita al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) por medio de la oficina más cercana del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), la inscripción en este régimen. Por ello las partes son:

- a. El dueño registral de la tierra
- b. El SINAC por el Área de Conservación respectiva
- c. El propietario registral de la tierra (sus empleados o familiares) es el responsable del cuidado y manejo de la propiedad, de acuerdo a lo establecido en la Ley Forestal No. 7575.

El numeral 36 de la Ley Forestal, indica en relación con la ocupación o invasión de áreas privadas sometidas al régimen forestal la obligación de un trámite expedito para desalojar a los invasores de tales terrenos. El artículo dice de la siguiente forma:

"Las autoridades de policía deberán desalojar a quienes invadan inmuebles sometidos voluntariamente al régimen forestal o dedicados a la actividad forestal, a solicitud del titular del inmueble o su representante y, previa prueba del sometimiento voluntario del inmueble al régimen forestal. La prueba se materializará por medio de certificación de inscripción, extendida por la Administración Forestal del Estado o el Registro Público. Las autoridades de policía dispondrán de un plazo máximo de cinco días para ejecutar el desalojo y presentar las denuncias ante los tribunales competentes."

Se exceptúan de esa norma los casos de desalojo que se encuentren en conocimiento de las autoridades judiciales y las invasiones originadas antes del sometimiento al régimen forestal voluntario.

#### A.4.1.4.8. Situación particular en caso de protección del recurso hídrico:

Las Áreas de Protección del Recurso Hídrico se constituyen en zonas geográficas que por sus características y ubicación son indispensables de proteger para salvaguardar el recurso hídrico específicamente. Existen diversos tipos de áreas, regulados por diferentes normativas. Algunas constituyen limitaciones a la propiedad que deben ser soportados por todos los propietarios y otras áreas, para exigir que los terrenos se conviertan en dominio público, requieren de expropiación.

A continuación, se describe brevemente alguna de la normativa relativa a este tipo de áreas y que por su contenido son de importancia para el presente estudio. Cabe señalar que en general el ente rector en materia de protección del recurso hídrico y de estas áreas es el MINAE. Sin embargo, el Instituto de AYA tiene importantes competencias en la administración, protección y determinación de estas áreas, por lo que deviene una obligación de colaboración entre ambos entes<sup>8</sup>.

A su vez las municipalidades tienen importantes competencias en materia de planificación urbana y otorgamiento de permisos de construcción y funcionamiento que les otorgan un papel trascendental en la protección y el establecimiento de las áreas que se señalan a continuación.

##### A.4.1.4.8.1. Área de recarga acuífera:

En este sentido, se puede mencionar que las áreas de recarga acuífera se definen como:

“Superficies en las cuáles ocurre la infiltración que alimenta los acuíferos y cauces de los ríos, según eliminación establecida por el Ministerio de Ambiente y Energía por su propia iniciativa o a instancia de organizaciones interesadas. Para declarar un área de recarga acuífera el Ministerio de Ambiente y Energía debe consultar con el Instituto de Acueductos y Alcantarillados y con el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento”.<sup>9</sup>

Dentro de estas áreas<sup>10</sup>, está totalmente prohibido la corta o eliminación de árboles, excepto en los proyectos declarados por el Ejecutivo como de conveniencia nacional<sup>11</sup>. Además, si estas áreas estuvieran dentro de terrenos declarados como áreas silvestres protegidas, también se aplicarían las restricciones establecidas en los artículos 1 y 18 de

<sup>8</sup> Ver en este sentido el dictamen de la Procuraduría C-019-98 del 6 de febrero de 1998.

<sup>9</sup> Ley Forestal, artículo 3, inciso l, reformado por la Ley de Biodiversidad 7788 artículo 114.

<sup>10</sup> Las restricciones o limitaciones impuestas para estas áreas de protección se aplican, sin distinción a todas las áreas descritas en el artículo 33 de la Ley forestal

<sup>11</sup> La definición de “conveniencia nacional” se encuentra en el artículo 3 inciso m. De la Ley Forestal N. 7575, así adicionado por el artículo 114 de la Ley de Biodiversidad N. 7788: “ Actividades realizadas por las dependencias centralizadas del Estado, las instituciones autónomas o la empresa privada, cuyos beneficios sociales sean mayores que los costos socio ambientales. El balance deberá hacerse mediante los instrumentos apropiados.”

la Ley Forestal. Los alineamientos que deban tramitarse en relación con estas áreas, serán realizados por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.<sup>12</sup>

Quienes transgredan la prohibición de cortar árboles en estas áreas de protección, pueden ser denunciados por delito, siendo además responsables civilmente, por el daño ecológico causado, de acuerdo con lo que establece el artículo 1405 del Código Civil (artículo 57 de la Ley Forestal). Según el artículo 58 de la Ley se impondrá prisión de tres meses a tres años a quien invada un área de protección, o aproveche los recursos forestales para fines diferentes a los establecidos en esta ley. Por otro lado, el artículo 61 inciso c) de la Ley Forestal impone prisión de un mes a tres años a quien realice actividades que impliquen cambio en el uso de la tierra, contrario a lo estipulado en el artículo 19 de la misma ley, la cual no permite cambiar el uso de terrenos cubiertos de bosque, salvo permiso expreso del Estado para construcción de infraestructura con fines específicos, prevención de incendios forestales, o corta de árboles por razones de seguridad humana o de interés científico.

A.4.1.4.8.2. Disposiciones especiales de protección de áreas que rodean cauces de agua.

**Cuadro A.4.1. Disposiciones Especiales de Protección de Areas que Rodean Cauces de Agua.**

Ley que las Define	Definición de las Areas	Medidas Especiales para las Areas	Institución Competente
Ley de Aguas	-Área de sesenta metros alrededor de manantiales que nazcan en cerros -Área de 50 metros alrededor de manantiales que nazcan en terrenos planos	-Prohibición expresa de destruir, tanto en los bosques nacionales como en los particulares, los árboles situados en esas áreas (Art. 149) La infracción a lo dispuesto en esta norma, obliga al infractor a reponer los árboles destruidos y lo sujeta a la pena de 200 a 500 colones.  En el caso de reincidencia o cuando el número de árboles cortados exceda de cinco, la pena será de arresto de dos a seis meses (art. 165)  Igualmente esta ley prohíbe a las municipalidades enajenar, hipotecar o comprometer las tierras que posean en las márgenes de ríos, arroyos o manantiales o en cuencas u hoyas hidrográficas en que broten manantiales o en que tengan sus orígenes o cabeceras cualquier curso de agua de que se surta alguna población (en	Según la Ley de Aguas es AyA  Según la Ley Forestal es el MINAE

<sup>12</sup>Ley Forestal, artículo 34. Sobre las competencias del INVU en este punto puede consultarse la respuesta de la Procuraduría General de la República a la consulta administrativa realizada por la Junta Directiva del INVU sobre la aplicación de los artículos 33 y 34 de la Ley Forestal No. 7575. Consulta Administrativa C-42-99. Procuraduría Agraria en Febrero de 1 999.

		terrenos planos o de pequeño declive es en una faja de cien metros a uno y otro lado de dichos ríos, arroyos y manantiales, y en las cuencas u hoyas hidrográficas, doscientos cincuenta metros a uno y otro lado de la depresión máxima, en toda la línea, a contar de la mayor altura inmediata (Art. 154 Ley de Aguas).	
Ley Forestal	<p>-Las áreas que bordean nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal</p> <p>-Una franja de quince metros en zona rural y de diez metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado</p> <p>-Las áreas de recarga y los acuíferos de los manantiales.</p>	En estas áreas de protección se prohíbe la corta o eliminación de árboles, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional.	El MINAE
Ley General de Salud	Aguas superficiales y subterráneas que se utilizan para abastecimiento de agua potable.	Prohibición general de contaminar esas aguas, directa o indirectamente, mediante drenajes o la descarga o almacenamiento, voluntario o negligente, de residuos o desechos líquidos, sólidos o gaseosos, radiactivos o no radiactivos, aguas negras o sustancias de cualquier naturaleza que, alterando las características físicas, químicas y biológicas del agua la hagan peligrosa para la salud de las personas, de la fauna terrestre y acuática o inservible para usos domésticos, agrícolas, industriales o de recreación	Ministerio de Salud y AyA

#### A.4.1.4.8.3. Zonas de protección especial del recurso hídrico:

A continuación, presentaremos una serie de disposiciones dispersas en diferentes leyes que permiten el establecimiento de zonas de protección, con el objetivo de proteger el recurso hídrico:



**Cuadro A.4.2. Disposiciones Dispersas en Diferentes Leyes que Permiten el Establecimiento de Zonas de Protección, con el Objetivo de Proteger el Recurso Hídrico:**

Normativa	Contenido
Art. 31 Ley de Aguas	<p><u>Reservas de dominio a favor de la nación para la protección del recurso hídrico:</u></p> <p>“Se declaran como reserva de dominio a favor de la nación:</p> <p>a) Las tierras que circunden los sitios de captación o tomas surtidoras de agua potable en un perímetro no menor de doscientos metros de radio;</p> <p>b) La zona forestal, que protege o debe proteger el conjunto de terrenos en que se produce la infiltración de aguas potables, así como la de las que dan asiento a cuencas hidrográficas y márgenes de deposito, fuentes surtidoras o cursos permanentes de las mismas aguas.”</p> <p>Cabe mencionar que para que estas áreas puedan convertirse en reserva de dominio a favor de la nación deben ser expropiadas. La declaratoria de expropiación puede provenir del Ministerio de Ambiente y Energía o del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados. Cuando exista un peligro de contaminación inminente estas áreas podrán ser ampliadas de acuerdo a las necesidades del caso. (Art. 32 de la Ley de Aguas)</p>
Art. 154. Ley de Aguas	<p>La Ley de Aguas prohíbe a las municipalidades enajenar, hipotecar o comprometer las tierras que posean en las márgenes de ríos, arroyos o manantiales o en cuencas u hoyas hidrográficas en que broten manantiales o en que tengan sus orígenes o cabeceras cualquier curso de agua de que se surta alguna población. Tal prohibición tiene los siguientes alcances: en terrenos planos o de pequeño declive, la prohibición abrazará una faja de cien metros a uno y otro lado de dichos ríos, arroyos y manantiales, y en las cuencas u hoyas hidrográficas, doscientos cincuenta metros a uno y otro lado de la depresión máxima, en toda la línea, a contar de la mayor altura inmediata.</p>
Art. 2 de la Ley de Agua Potable	<p>“Son del dominio público todas aquellas tierras que tanto el Ministerio de Obras Públicas como el Ministerio de Salubridad Pública, consideren indispensables para construir o para situar cualquiera parte o partes de los sistemas de abastecimiento de aguas potables, así como para asegurar la protección sanitaria y física, y caudal necesario de las mismas.</p> <p>Corresponde al Ministerio de Salubridad Pública conocer de las solicitudes formuladas para construcción, ampliación y modificación de los sistemas de agua potable y recomendar al Ministerio de Obras Públicas la construcción, ampliación o modificación de aquellas de mayor necesidad, previo estudio de índices de mortalidad, parasitismo y otros”.</p> <p>Este artículo establece la potestad de comprar o expropiar terrenos para proteger el abastecimiento de agua potable o salvaguardar la pureza del agua. Actualmente el ente competente de aplicación de esta ley es el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.</p>
Art. 7 in. g. Ley de Tierras y Colonización	<p>“Mientras el Estado, por voluntad propia o por indicación del Ministerio de Agricultura o del Instituto de Desarrollo Agrario, atendiendo razones de conveniencia nacional, no determine los terrenos que deben mantenerse bajo su dominio, se considerarán inalienables y no susceptibles de adquirirse por denuncia o posesión, salvo los que estuvieren bajo el dominio privado, con título legítimo, los siguientes: ...</p> <p>g) Los terrenos indispensables para el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas;...</p> <p>Los terrenos que tengan estas características no podrán ser sometidos al procedimiento de titulación de tierras a favor de privados y deberán conservarse como reservas de dominios a favor de la nación.”</p>

Art. 149 de la Ley de Aguas	<p>“Se prohíbe destruir, tanto en los bosques nacionales como en los de particulares, los árboles situados a menos de sesenta metros de los manantiales que nazcan en terrenos planos”.</p> <p>Este artículo de la Ley de aguas puede aplicarse tanto a las nacientes permanentes como a las intermitentes. En este sentido, complementa el artículo 33 inciso a de la Ley Forestal que se refiere a las nacientes permanentes exclusivamente.</p>
-----------------------------	--

También es importante la inclusión de ejemplos sobre la aplicación de normas de zonas de protección del recurso hídrico.

#### **Cuadro A.4.3. Ejemplos Sobre la Aplicación de Normas de Zonas de Protección del Recurso Hídrico.**

<b>Tipo de zona</b>	<b>Limitaciones</b>	<b>Instituciones</b>	<b>Limitaciones Prácticas</b>
Art.33 Ley Forestal Inc. a), b) y c)	<p>No cortar árboles en un radio de cien metros en terrenos delimitados en los incisos (riberas de ríos y lagos, nacientes permanentes).</p> <p>Hay obligación de realizar Evaluación de Impacto Ambiental</p>	<p>MINAE directamente protege que no se corten árboles.</p> <p>Municipalidades no deben otorgar ningún permiso a actividades dentro de estas áreas sin previa EslA y deben impedir la tala de árboles ilegal.</p> <p>El INVU hace los alineamientos</p> <p>SETENA: aprueba las evaluaciones de impacto Ambiental.</p>	<p>El MINAE no tiene capacidad de control. Las municipalidades no conocen la ley ni tienen capacidad de control.</p> <p>El INVU no tiene capacidad de realizar todos los alineamientos.</p> <p>La SETENA no tiene registros de la delimitación exacta de estas Áreas. No hay verdaderas exigencias técnicas relativas a la protección de mantos acuíferos. La SETENA no tiene ninguna capacidad de control.</p>
Art.33 Ley Forestal Inc, d)	<p>Las zonas de recarga acuífera deben ser establecidas mediante decreto ejecutivo por el MINAE previa consulta técnica al AyA y al SENARA</p> <p>En estas áreas no se podrá cortar árboles y cualquier actividad requerirá de previa Evaluación de Impacto ambiental.</p>	<p>MINAE directamente protege, para que una zona de recarga acuífera se reconozca como tal debe existir una declaratoria oficial</p> <p>Municipalidades no deben otorgar ningún permiso a actividades dentro de estas áreas sin previa EslA y deben impedir la tala de árboles ilegal. Las municipalidades deberían incluir estas zonas como zonas de restricción el los Planes Reguladores Urbanos</p> <p>SETENA: aprueba las evaluaciones de impacto ambiental.</p>	<p>El MINAE no tiene capacidad de control, ni registros. Las municipalidades no conocen la ley ni tienen capacidad de control.</p> <p>La SETENA no tiene registros de la delimitación exacta de estas Áreas. No hay verdaderas exigencias técnicas relativas a la protección de mantos acuíferos para los EslA. Esta Institución no tiene ninguna capacidad de control.</p>

Tipo de zona	Limitaciones	Instituciones	Limitaciones Prácticas
La zona de 10 metros a la orilla de los ríos cuando el proyecto sea una urbanización	No se puede urbanizar del todo ni cortar árboles dentro de esta zona	Municipalidades, AyA INVU. Ninguna de estas instituciones puede autorizar construcción de urbanizaciones dentro de estas áreas.	No hay capacidad de control. Descuido municipal en parar obras a tiempo
La zona de 10 metros a la orilla de los ríos cuando el proyecto sea una urbanización	No se puede urbanizar del todo ni cortar árboles dentro de esta zona	Municipalidades, AyA INVU. Ninguna de estas instituciones puede autorizar construcción de urbanizaciones dentro de estas áreas.	No hay capacidad de control. Descuido municipal en parar obras a tiempo
La Ley general de Aguas y la Ley de Agua General de Potable, establecen la posibilidad de crear zonas de protección del recurso hídrico de conservación total o dominio público cuando se considere necesario.	La restricción es total y las zonas declaradas de reserva par protección del recurso hídrico pasan a manos del Estado.  Pero para esto es necesario expropiar las áreas declaradas como tales.	La potestad de crear este tipo de áreas está en manos del MINAE y del AyA, siendo el ente administrador del área el que la establezca.	La principal limitación en la utilización de estas figuras es la obtención de fondos para realizar las expropiaciones.  La ventaja es que de existir el dinero las instituciones no dependen de la voluntad del propietario de vender sino que podrían expropiar directamente.
Artículos 146, 148.	No solo es prohibido cortar árboles si no que los dueños de terrenos a orillas de los cauces de los ríos. Arroyos o manantiales tienen la obligación de reforestar los cinco metros de terreno en todo el trayecto de su propiedad y por ende no deberían construir ni realizar ninguna otra actividad.  No se puede cortar árboles a las orillas de calles públicas.	MINAE debe velar por que estas normas se cumplan.  Las municipalidades no deben aprobar ninguna construcción o actividad económica dentro de estos cinco metros y deberían exigir su recuperación.	No existen sanciones a estas normas y sobre todo no hay verdadera voluntad institucional de ponerlas en práctica.
Art.154 de la Ley de Aguas	Las municipalidades no pueden vender tierras que tengan aptitud hídrica o que sirvan para protección de mantos acuíferos y cuencas	Las municipalidades	No existe un control de que lo municipios cumplan esta norma, ni sanción efectiva

#### **A.4.1.5. Afectación de regímenes especiales de derecho**

##### **A.4.1.5.1. En caso de planes reguladores existentes**

De conformidad con lo establecido por el artículo 169 de la Constitución Política y 15 de la Ley de la Planificación Urbana, es competencia de las municipalidades planificar y controlar el desarrollo urbano, dentro de los límites de su territorio. Para cumplir con este

objetivo las Municipalidades pueden implantar planes reguladores en los que podrán determinar - entre otros muchos aspectos (artículo 16 Ley 4240 y sus reformas) - la zonificación del uso de la tierra para vivienda, comercio, industria, educación, recreación, fines públicos y cualquier otro destino pertinente.

“... la planificación urbana es una función inherente a las municipalidades con exclusión de todo otro ente público, salvo lo dicho en cuanto a las potestades de dirección general atribuidas al Ministerio de Planificación y a la Dirección de Urbanismo.”<sup>13</sup>

La Sala Constitucional reconoce el derecho de cada gobierno municipal a disponer lo procedente para implantar un plan regulador, así como los reglamentos de desarrollo urbano conexos, sin perjuicio de extender todos o algunos de sus efectos a otros sectores en el que priven razones calificadas para establecer un determinado régimen contralor.

Concluye que “...cada municipalidad emitirá y promulgará las reglas procesales necesarias para el debido acatamiento del plan regulador y para la protección de los intereses de la salud, seguridad, comodidad y bienestar de la comunidad”.<sup>14</sup>

Para implantar un plan regulador en forma total o parcial, las Municipalidades deben seguir el procedimiento establecido en el artículo 17 de dicha ley.

Normalmente los planes reguladores están conformados por:

Los mapas, planos, esquemas y los textos complementarios, que explican y describen la situación actual y futura: físico- territorial, económico y social del cantón.

Los Reglamentos de Zonificación de Uso de Suelo y de vialidad con sus respectivos mapas y anexos, y otros que se incorporen a partir de sus revisiones.

Además de todas las Normas Legales, Reglamentarias sobre Desarrollo Urbano que no se le opongan.

Por tanto, cuando el proyecto en las obras de infraestructura a construir se encuentre en el área de jurisdicción de una municipalidad en un cantón específico, deberá consultar con la Municipalidad competente sobre la existencia o no de un plan regulador, y revisar su aplicación y disposiciones especiales existentes en el Reglamento de Zonificación respecto a obras de esta naturaleza.

En este sentido, debe tomarse en cuenta que, según la ley 4240, se entiende por zonificación a la división de una circunscripción territorial en zonas de uso, para efecto de

---

<sup>13</sup> SALA CONSTITUCIONAL DE LA CORTE SUPREMA DE JUSTICIA. Resolución: 5757-94. San José, del 4 de octubre de 1994, relativo a la constitucionalidad del Plan Regulador.

<sup>14</sup> SALA CONSTITUCIONAL DE LA CORTE SUPREMA DE JUSTICIA. Resolución: 4205-96. San José, del 20 de agosto de 1996, relativo a la inconstitucionalidad del Reglamento para el control nacional de fraccionamiento y urbanizaciones.

su desarrollo racional. La organización del territorio, expresada por la zonificación, consiste en la división del territorio en áreas de uso y función dominante, ésta división se basa en los criterios generales de racionalidad, armonización y compatibilidad, seguridad, salubridad y sostenibilidad.

La definición de las normas de uso de la tierra en un plan regulador específico deberán ser consideradas por el proyecto, ya que se fundamenta en la clasificación y calificación de la tierra, según la división de la totalidad del territorio en categorías de ordenamiento territorial.

Es preciso recordar que el artículo 15 de la Ley de Planificación Urbana establece que los Reglamentos de desarrollo urbano, se aplican a esta, sin perjuicio de extender todos o algunos de sus efectos a otros sectores, en que priven razones calificadas para establecer un determinado régimen contralor.

En el caso de la existencia de las normas y requisitos de zonificación, deberá verificarse la necesidad o no de obtener certificados de conformidad de uso. Asimismo especificar la admisión calificada de excepciones o variantes.

Además es muy importante verificar en el mapa oficial que trata de la provisión y conservación de los espacios para vías públicas y áreas comunales; las reglas sobre reservas, adquisición, uso y conservación de las áreas necesarias para vías, parques, plazas, edificios y demás usos comunales, para compatibilizar la localización de las obras de infraestructura con dichas normas.

Importante verificar la afectación a dominio público de los terrenos o espacios ya entregados a usos públicos, para proceder conforme con este régimen. Muy importante identificar en cada plan regulador cuando las áreas de calles, plazas, jardines, parques u otros espacios abiertos de uso público general, podrán ser transferidos a otro uso público

Sin embargo, la situación de líneas de transmisión eléctrica tiene una excepción a la aplicación de estas normas, según la resolución 22806 de la Sala Constitucional, de las 14:30 horas del 28 de abril de 1998. La cual resuelve un recurso de amparo y define puntos importantes sobre la autonomía municipal en la materia.

Se definen en esta resolución si el ICE debe contar o no con permiso de la Municipalidad respectiva para la colocación de nueva postería que demanden proyectos de ampliación de líneas.

Al respecto la Sala define que las instituciones que administran intereses nacionales – como el ICE– están llamadas a colaborar con las que velan por los intereses locales – como las municipalidades–, y a considerar sus propuestas e iniciativas razonables y justificadas; pero las entidades nacionales no tienen por qué requerir permisos municipales para la realización de las obras y proyectos que desarrollen en cumplimiento de sus fines. Entenderlo de otro modo podría conducir a la atomización del Estado unitario, constitucionalmente consolidado.

Los conceptos previos están esbozados en varias resoluciones de la Sala, entre las cuales destaca la reciente sentencia n° 6469-97 de las 16:21 hrs del 8 de octubre de 1997, que señala:

"... la descentralización territorial del régimen municipal, no implica una restricción o eliminación de las competencias asignadas constitucionalmente a otros órganos del Estado ..., de manera que existen intereses locales cuya custodia corresponde a las Municipalidades y junto a ellos, coexisten otros cuya protección constitucional y legal es atribuida a otros entes públicos, lo que ha sido objeto de un trato legislativo muy claro en el artículo 5 del Código Municipal, al indicar que la competencia municipal genérica no afecta las atribuciones conferidas a otras entidades de la Administración Pública, y esa afirmación debe entenderse, desde luego, como conclusión constitucionalmente posible, pero únicamente como tesis de principio. Y es así, porque al haber incluido el constituyente un concepto jurídico indeterminado en el artículo 169, al señalar que le corresponde a la Municipalidad de cada cantón, administrar los servicios e intereses 'locales', se requiere para precisar este concepto, estar en contacto con la realidad a la que va destinado, de manera que la única forma de definir o de distinguir lo local de lo que no lo es, debe serlo o la propia ley o la interpretación jurisprudencial que de esos contenidos se haga. (...) O lo que es lo mismo, lo local tiene tal connotación que definir sus alcances por el legislador o el juez, debe conducir al mantenimiento de la integridad de los intereses y servicios locales, de manera que ni siquiera podría el legislador dictar normativa, que tienda a desmembrar el Municipio (elemento territorial) si no lo hace por los procedimientos previamente establecidos en la Constitución Política; ni tampoco promulgar aquella que coloque a sus habitantes (población) en claras condiciones de inferioridad con relación al resto del país; ni la que afecte la esencia misma de lo local (gobierno), de manera que se convierta a la Corporación en un simple contenedor vacío del que subsista solo la nominación, pero desactivando todo el régimen tal y como fue concebido por la Asamblea Nacional Constituyente. En otro giro, habrá cometidos que por su naturaleza son municipales y que no pueden ser substraídos de lo local para convertirlos en servicios o intereses nacionales, porque hacerlo implicaría desarticular a la Municipalidad y por ello, no es posible de antemano dictar los límites infranqueables de lo local, sino que deberá ser examinado en cada caso concreto. (...) Consecuentemente, no solo por norma legal expresa (el Código Municipal, la Ley de Licores), sino, y esto es lo más importante, por contenido constitucional expreso (artículo 169), no pueden subsistir funciones de ningún ente público, que disputen su primacía con las municipalidades, cuando se trata de materia que integra lo local."

Según la Sala, para entender como comprometida la autonomía de la Municipalidad (a la que, cabe recalcar, el ICE oportunamente debe informar acerca de los trabajos), primero se tendría que admitir que las obras desarrolladas tienen una relevancia puramente local. Pero cuando la obra constituye otra ejecución de los proyectos nacionales de desarrollo

eléctrico a cargo del ICE, formando parte del sistema nacional de energía, no se quebranta la autonomía municipal.

En sección B.2 Medio socioeconómico se analizan los planes de ordenamiento territorial de cada uno de los municipios involucrados en el proyecto.

#### A.4.1.5.2 Afectación del patrimonio histórico-cultural

Según la Ley sobre Patrimonio Nacional Arqueológico, No. 6703, constituyen patrimonio nacional arqueológico, los muebles o inmuebles, producto de las culturas indígenas anteriores o contemporáneas al establecimiento de la cultura hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, flora y fauna, relacionados con estas culturas.

Además se estipula que son propiedad del Estado todos los objetos arqueológicos, que sean descubiertos en cualquier forma, encontrados a partir de la vigencia de esta ley.

Según el artículo 11 de esta Ley, cuando se descubran monumentos, ruinas, inscripciones o cualquier otro objeto de interés arqueológico, en terrenos públicos o particulares, deberá darse cuenta a las autoridades locales de manera inmediata, para que se tomen las medidas precautorias que se estimen convenientes. Estas autoridades deberán notificar el hecho, inmediatamente, a la Dirección del Museo Nacional.

Según el artículo 13, si al practicar excavaciones, para ejecutar obras públicas o privadas, fueren descubiertos objetos arqueológicos, por el propio dueño o por terceros, los trabajos deberán ser suspendidos de inmediato y los objetos puestos a disposición de la Dirección del Museo Nacional. El Museo Nacional tendrá un plazo de quince días para definir la forma en que se organizarán las labores de rescate arqueológico.

Quien omita el aviso a las autoridades, a que se refiere el artículo 11 de la presente ley, será penado con una multa de diez mil a veinte mil colones. Si fuere una autoridad la que no toma las medidas precautorias pertinentes, la misma será destituida de su cargo, sin responsabilidad patronal y sin perjuicio de las sanciones penales en que pueda incurrir.

Por otra parte, según la Ley de Patrimonio Histórico Arquitectónico de Costa Rica, existen dos tipos de declaratorias que podrían ser una limitante importante para obras de infraestructura del proyecto, se trata de:

**Conjunto:** Grupo de edificaciones aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje sean de valor excepcional, desde el punto de vista histórico, artístico o científico.

**Centro histórico:** Asentamientos de carácter irrepetible, en los que van marcando su huella los distintos momentos de la vida de un pueblo, que forman la base en donde se asientan las señas de identidad y su memoria social. Comprende tanto los asentamientos que se mantienen íntegros como ciudades, aldeas o pueblos, como las zonas que hoy, a causa del crecimiento, constituyen parte de una estructura mayor. Forman parte del inmueble, monumento o sitio, las instalaciones fijas que en él se encuentren.

Esta ley señala como procedimiento para la incorporación de un bien al patrimonio histórico-arquitectónico, su declaratoria mediante Decreto Ejecutivo. De forma tal que si el Proyecto se encuentra con una declaratoria de tal tipo encontrará una limitante seria a la construcción de obras de infraestructura en tales áreas.

Es importante destacar que el Estado y la municipalidad respectiva tendrán el derecho de expropiar los bienes; podrán ejercerlo en beneficio de otras entidades públicas. Este derecho abarca los bienes que atenten contra la armonía ambiental o comporten un riesgo para conservar los que han sido declarados de interés histórico-arquitectónico.

El Poder Ejecutivo y la municipalidad respectiva estarán obligados a impedir el derribo total o parcial de una edificación protegida. Garantizar que el uso de los bienes protegidos no alterará su conservación y además será congruente con las características propias del inmueble.

Finalmente es importante señalar lo especificado en el artículo 10 de dicha ley, el cual define que la declaratoria ratificada por la Asamblea Legislativa de un bien como conjunto, sitio o centro histórico conlleva la obligación de cumplir con los planes reguladores promulgados, según la Ley de Planificación Urbana, No. 4240, del 15 de noviembre de 1968 y sus reformas.

El artículo 11 define que el régimen de protección de los inmuebles de interés histórico-arquitectónico prevalecerá sobre los planes y las normas urbanísticas que, previa o eventualmente, le fueren aplicables.

#### A.4.1.5.3. Situación en estado de emergencia:

Según la Ley Nacional de Emergencia, Ley No. 7914 de 28 de setiembre de 1999, en su artículo 11, los predios de propiedad privada, ubicados en las áreas geográficas determinadas en la declaración de emergencia, deberán soportar todas las servidumbres legales necesarias para las acciones, los procesos y las obras que realicen las entidades públicas. Esta disposición deberá incluirse expresamente en el decreto de emergencia. Asimismo, los propietarios estarán obligados a permitir la ocupación temporal de sus predios, cuando sea absolutamente indispensable para atender oportunamente la emergencia. La ocupación temporal deberá limitarse al espacio y tiempo estrictamente necesarios, fase contemplada en el inciso a) del artículo 6 de esta ley. Debe procurarse causar el menor daño posible; sin embargo, los daños ocasionados durante esta ocupación podrán indemnizarse a solicitud de la parte, siempre que medie avalúo pericial judicial.

Por resolución motivada de acatamiento obligatorio, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias podrá ordenar la demolición de toda edificación, pública o privada, en las áreas geográficas incluidas en la declaración de emergencia cuando, por el estado de ruina o deterioro, o bien, por hallarse en un área de inminente peligro, arriesgue la seguridad o salubridad de los habitantes o de otras personas, todo de acuerdo con los estudios técnicos que lo recomienden. Esta resolución no dará lugar a indemnización alguna y contra ella solo cabrá recurso de reposición.



La Comisión estará obligada a emitir resoluciones, mediante las cuales ordene no otorgar permisos de explotación forestal, minera, de ríos y otros, en lugares de riesgo inminente de emergencia. También podrá emitir este tipo de resoluciones a partir de las amenazas o los riesgos presentes en cualquier parte del territorio nacional. Dichas resoluciones serán vinculantes y, por ende, de acatamiento obligatorio para las instituciones responsables del sector que corresponda.

Todas las dependencias, las instituciones públicas y los gobiernos locales estarán obligados a coordinar con la Comisión, la cual tendrá el mando único sobre las actividades en las zonas afectadas por un desastre o calamidad pública en el momento de la emergencia. Las entidades privadas, particulares y organizaciones en general que presten, voluntariamente, colaboración al desarrollo de esas actividades, serán coordinados por la Comisión.

El Plan Regulador de prevención de situaciones de riesgo inminente de emergencias y atención de emergencias que elabore la Comisión, obligatoriamente, tendrá prioridad dentro del plan de cada institución en lo que lo afecte, hasta tanto el Poder Ejecutivo no declare la cesación del estado de emergencia. La inobservancia del Plan conlleva el delito de desobediencia.

Ahora bien, según el artículo 36 de esta ley, todos los organismos de la Administración central o descentralizada y los Gobiernos locales incluirán, en sus presupuestos, una partida presupuestaria destinada a prevenir situaciones de riesgo inminente de emergencia y atención de emergencias.

Según el Reglamento de Prevención de riesgos y atención de emergencias, Decreto Ejecutivo No. 28445-MP de 3 de febrero del 2 000, en su artículo 17, la Junta Directiva de la Comisión, previo estudio técnico, realizado por profesionales competentes y mediante acuerdo razonado, podrá ordenar la demolición de toda edificación pública o privada, cuando:

- a. Estén ubicadas en áreas geográficas incluidas en la declaración de emergencia y se encuentren en estado de ruina o deterioro, o bien se hallen en un área de inminente peligro, arriesguen la seguridad o salubridad de las personas.
- b. Hayan sido construidas, ampliadas, modificadas, remodeladas, arregladas o hayan recibido algún tipo de trabajo estructural en contravención de las disposiciones contenidas en la resolución que sobre este tipo de labores haya emitido la Comisión y que hace referencia el artículo 26 de la Ley Nacional de Emergencia.

Además, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, mediante acuerdo de Junta Directiva, deberá emitir resoluciones vinculantes en resoluciones sobre servicios y trámites en la construcción de obras civiles públicas y privadas, así como concesiones varias en prevención del riesgo inminente de emergencia.

En todos los casos la resolución correspondiente deberá sustentarse en estudios técnicos, que estarán a disposición de los afectados. Estas resoluciones deberán notificarse a las instituciones responsables del sector que corresponda y tendrán carácter vinculante.

#### **A.4.1.6. Normas especiales a ser aplicadas en el proyecto**

##### **A.4.1.6.1. Normas en cuanto a la seguridad de trabajadores y terceros (tanto en fase de construcción como de funcionamiento)**

Según la Ley General de Salud, artículo 305, todo campamento de trabajo y finca rural, deberá estar provisto de los elementos de saneamiento básico para proteger la salud y bienestar de sus trabajadores y para evitar la constitución de focos de infección, o de contaminación del ambiente.

Se entiende por campamento de trabajo toda instalación destinada a albergar a los trabajadores de explotaciones agrícolas, mineras o ganaderas o de obras públicas o privadas en construcción.

Toda persona natural o jurídica queda sujeta a las normas técnicas que el Ministerio dicte, estableciendo las condiciones de saneamiento básico de los campamentos de trabajo y fincas agrícolas. En todo caso, ninguna persona podrá iniciar la construcción de instalaciones destinadas a ser utilizadas como campamentos de trabajo sin la autorización del Ministerio.

Según la Ley sobre riesgos del trabajo, Ley No. 6727 de 24 de marzo de 1982, Todo patrono, sea persona de Derecho Público o de Derecho Privado, está obligado a asegurar a sus trabajadores contra riesgos del trabajo por medio del Instituto Nacional de Seguros, según los artículos 4 y 18 del Código de Trabajo.

La responsabilidad del patrono, en cuanto a asegurar contra riesgos del trabajo, subsiste aún en el caso de que el trabajador esté bajo la dirección de intermediarios, de quienes el patrono se valga para la ejecución o realización de los trabajos.

Según el artículo 204, los riesgos del trabajo serán asegurados, exclusivamente, por el Instituto Nacional de Seguros, a cargo del patrono, y a favor de sus trabajadores. Se autoriza al Instituto Nacional de Seguros a emitir recibos pólizas, para acreditar la existencia de este seguro.

En cuanto a las medidas de seguridad que deben de adoptarse durante el proceso de construcción, tenemos como las más importantes, las siguientes<sup>15</sup>:

- Los materiales empleados en construcción deben ser apilados de modo que no perjudiquen el tránsito de personas o la circulación de materiales o el ingreso de equipo para combate de incendios. (Art. 7).

---

<sup>15</sup> Decreto NO. 25235-MTSS, Publicado en la Gaceta No. 122 del 27 de junio de 1996

- El almacenamiento de materiales pesados en lugares cercanos a zanjas o excavaciones deberá hacerse a una distancia respecto al borde no menor a 1,2 veces de profundidad de la excavación.
- Los materiales tóxicos, corrosivos, inflamables o explosivos deben ser almacenados en locales separados, apropiados, señalizados.
- Para el manejo manual de cargas, el límite será de 60 kilogramos por trabajador y esta operación debe ser intermitente (hasta tres movimientos por hora).
- En cada centro de trabajo se dispondrá de locales para vestidor y servicios sanitarios de acuerdo con el número de trabajadores.
- Es obligación de todo patrono, proveer los equipos y elementos de protección personal y seguridad en el trabajo, así como exigir su uso y funcionamiento y organizar charlas y sesiones de entrenamiento a sus obreros sobre la utilización de los equipos de protección personal.
- El equipo de protección personal deberá mantenerse en todo momento listo para su uso inmediato.

#### A.4.1.6.2. Normas en cuanto a cruzamientos y paralelismos con otras líneas

Los caminos públicos según su función se clasifican, según la Ley General de Caminos Públicos Ley No. 5060, en Red Vial Nacional y Red Vial Cantonal.

##### Vías Nacionales:

La definición de las categorías de las calles nacionales (de administración del Ministerio de Obras Públicas y Transportes) se rige por la Ley General de Caminos Públicos (Ley No. 5060 del 22-08-1 972 y sus reformas) del siguiente modo:

##### Carreteras primarias nacionales:

Red de rutas troncales, para servir a corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.

##### Carreteras secundarias nacionales:

Rutas que conectan cabeceras cantonales importantes (no servidas por carreteras primarias), así como otros centros de población, producción o turismo, que generan una cantidad considerable de viajes interregionales o intercantonales.

#### Carreteras terciarias nacionales:

Rutas que sirven de colectoras de tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región, o entre distritos importantes.

#### Red vial cantonal:

Corresponde su administración a las municipalidades. Estará constituida por los siguientes caminos, no incluidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes dentro de la red vial nacional:

- a. Caminos vecinales: Caminos públicos que suministren acceso directo a fincas y a otras actividades económicamente rurales; unen caseríos y poblados con la Red vial nacional, y se caracterizan por tener bajos volúmenes de tránsito y altas proporciones de viajes locales de corta distancia.
- b. Calles locales: Vías públicas incluidas dentro del cuadrante de un área urbana, no clasificadas como travesías urbanas de la Red vial nacional.
- c. Caminos no clasificados: Caminos públicos no clasificados dentro de las categorías descritas anteriormente, tales como caminos de herradura, sendas, veredas, que proporcionen acceso a muy pocos usuarios, quienes sufragarán los costos de mantenimiento y mejoramiento.

Son propiedad del Estado todos los terrenos ocupados por carreteras y caminos públicos existentes o que se construyan en el futuro. Las municipalidades tienen la propiedad de las calles de su jurisdicción. Las carreteras y caminos públicos únicamente podrán ser construidos y mejorados por el Ministro de Obras Públicas y Transportes.

Según el artículo 7 de dicha Ley, para la construcción de caminos públicos el Estado tendrá derecho a utilizar, sin indemnización alguna hasta un doce por ciento (12%) del área de los terrenos que en adelante se otorguen por el Estado o las Municipalidades a título de concesión. Esta reserva se aplicará en cualquier momento a un aprovechamiento de fuerzas hidroeléctricas o para el paso de líneas telegráficas o telefónicas, o para cualquier otra finalidad de utilidad pública. Tales restricciones y cargas irán aparejadas a la inscripción de la finca afectada, quedando obligado el funcionario a quien corresponde otorgar la escritura o suscribir el mandamiento inscribible a dejar constancia de las mismas. El Registro Público no inscribirá el título si en éste no constan dichas restricciones y cargas.

Según el artículo 18, ninguna empresa de ferrocarril podrá oponerse a que sus líneas sean cruzadas a nivel, en cualquier forma, por otras vías férreas, por canales, por caminos u oleoductos y acueductos, siempre que la obra se haga por cuenta del interesado conforme a requisitos técnicos previamente aprobados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

El artículo 19 define que no podrán hacerse construcciones o edificaciones de ningún tipo frente a las carreteras existentes o en proyecto sin la previa autorización del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, ni al frente de los caminos vecinales y calles sin la aprobación escrita de la Municipalidad correspondiente. Las Municipalidades coordinarán los alineamientos frente a los caminos vecinales con el Ministerio quien será el que establezca la política, más conveniente al interés público. Los postes utilizados en la transmisión de fuerza eléctrica y los que soporten hilos telegráficos o telefónicos, no podrán colocarse a una distancia menor de seis metros del centro de los caminos. Los que estuvieren colocados a menor distancia u obstaculicen futuras ampliaciones, deberán ser trasladados en cuenta se produzca requerimiento del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o de las Municipalidades.

Para la colocación de una nueva postería para la transmisión de fuerza eléctrica o para telégrafos o teléfonos, se debe pedir autorización del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o a la respectiva Municipalidad, según se trate de carreteras o caminos vecinales.

De no cumplirse el requerimiento del Ministerio, este podrá hacer los trabajos que sean necesarios por su cuenta cobrando al responsable el valor de aquéllos más de un 50% como recargo, sin perjuicio de la multa que fuere aplicable.

En el caso de realizar obras en las vías públicas debe acatarse lo dispuesto en la Ley de Tránsito por Vías Públicas y Terrestres, Ley No. 7331 de 13 de abril de 1993, artículo 206, en el sentido de que cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que pretenda realizar trabajos en las vías públicas, debe:

- a. Contar con la autorización de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.
- b. Poner señales (que deben permanecer durante el día y la noche), tales como rótulos con pintura reflectora y dispositivos proyectores de luz fija o intermitente a distancias adecuadas para evitar accidentes, según se dispondrá en el Reglamento de esta Ley.
- c. Colocar los materiales de construcción dentro de lotes vacíos u otros sitios adecuados. Se prohíbe colocarlos en las vías públicas.

#### A.4.1.6.3. Regulaciones en cuanto a afectación de la propiedad privada (utilidad pública y expropiación forzosa) así como constitución de servidumbres.

En Costa Rica, los regímenes legales de propiedad más frecuentes son la propiedad privada y pública, inscrita en el Registro de la Propiedad, y la posesión; ésta última incluye categorías que van desde la ocupación en que está presente la "buena fe" del poseedor, hasta aquellos en los que se da la presencia del ocupante en precario.

Los tipos más frecuentes de regímenes no legales de propiedad son las invasiones ilegales de que de acuerdo con el Código Civil tienen como elemento básico la inexistencia de "buena fe" por parte del ocupante.

El artículo 316 de este Código, por su parte señala las facultades del propietario para reclamar la cosa objeto de su propiedad, y el libre goce de todos y cada uno de los derechos que ésta comprende.

El artículo 317, dispone que la posesión no "podrá tomarse de una manera violenta, ni por aquel a quien legalmente corresponda". Además establece que mientras el actual poseedor se oponga, debe reclamarse judicialmente.

Por el numeral 325, la indemnización por ofensa a los derechos de ajenos consistirá, si hubo usurpación o despojo, en la restitución de la cosa o derecho usurpado y en el pago de los daños y perjuicios. El poseedor de mala fe es responsable de los deterioros que haya sufrido la cosa, "salvo que provengan de la naturaleza o de un vicio de la misma cosa".

Es importante también referirse a la resolución 2988-99, la Sala Constitucional declaró inconstitucional el artículo 8 de la Ley de Titulación de Tierras Ubicadas en Reservas Nacionales.<sup>16</sup> Este artículo permitía la titulación de tierras en reservas forestales, refugios nacionales de vida silvestre y zonas protectoras, a favor de los poseedores que a la entrada en vigencia de esta ley tuvieran más de diez años de poseer un terreno. Así mismo, permitía titular en la franja fronteriza después de los 200 metros.

Lo anterior se refleja en el texto del voto constitucional en el cual se expresa que:<sup>17</sup>

"... del estudio de la norma impugnada se tiene que la facultad de titular en estas áreas, recae sobre un ámbito indiscriminado de aplicación, lo cual de suceder así, podría estarse titulando áreas en las que son incompatibles muchas de las actividades que realiza el hombre y que podrían perjudicar seriamente el ecosistema ahí desarrollado así como la vulneración que existiría por parte del Estado para poder ejercer una adecuada vigilancia en ellas, lo cual, aún en el caso de que se parta del supuesto de que esas personas han venido ocupando desde hace muchos años estas áreas que son bienes de dominio público, esto no justifica en forma alguna que se pueda titular cualquiera de estas áreas, puesto que, el mismo Estado en protección del medio ambiente puede ordenar el desalojo de estas personas, en aquellas áreas donde más bien su presencia estén produciendo un efecto contraproducente, lo que provocaría consecuentemente, que en el caso de que titularan este tipo de áreas, tendría el Estado que expropiar un bien que tal vez tuvo que expropiar alguna vez para declararlo zona de protección, incurriéndose en un acto irrazonable."

Tipos de procedimientos para afectaciones de tierra por causa de utilidad pública o interés social.

La base legal, se encuentra en el artículo 45 de la Constitución Política que posibilita al Estado para declarar de interés social la propiedad privada, mediante la votación no menor de tres partes de sus miembros.

---

<sup>16</sup> Sala Constitucional, Resolución 2988-99 de las 11 horas 57 minutos del 23 de abril de 1999.

<sup>17</sup> Voto 2988-01 de las 11 horas 57 minutos del 23 de abril de 1999 de la Sala Constitucional, Expediente 97-000394-007-CO-C.

Los procedimientos utilizados por el Estado para la adquisición de tierra por motivos de interés público son la compra directa, con la capacidad jurídica del Estado para este acto, y la expropiación forzosa, previo pago de una indemnización que represente el precio justo de lo expropiado.<sup>18</sup>

La expropiación debe ser acordada por el Poder Ejecutivo o por el órgano superior del ente público expropiador. Durante el trámite de diligencias de expropiación se oír a todos los que justifiquen tener, sobre el bien por expropiar, intereses que puedan sufrir perjuicio.

Las disposiciones estipuladas por la Ley de Expropiaciones también son aplicables para constituir servidumbres y para todo tipo de afectación de bienes y derechos. Cuando, por el tipo de afectación, se le limite sustancialmente la disponibilidad del bien o el derecho, la tramitación como afectación será improcedente y deberá ejecutarse la expropiación integral.<sup>19</sup>

Para expropiar, es indispensable un acto motivado, mediante el cual el bien por expropiar se declare de interés público. Esta declaratoria de interés público, que deberá ser notificada al interesado, será publicada en el Diario Oficial y anotada en el Registro Público. La administración iniciará un proceso especial de expropiación una vez firme, en sede administrativa, el monto del avalúo y si no existe convenio de traspaso directo entre la parte expropiadora y el administrado.

Una vez firme la resolución y finiquitados los asuntos económicos, el Estado procederá a gestionar la inscripción registral de la finca, el lote o el derecho en nombre de la administración, aún cuando el inmueble o el derecho no esté inscrito.

De acordarse con el expropiado, a título de indemnización la administración expropiadora podrá reubicar al expropiado en condiciones similares a las disfrutadas antes de la expropiación. Asimismo, cuando para realizar una obra de utilidad o interés público sea necesario trasladar poblaciones, el poder Ejecutivo o la Administración Expropiadora coordinará la reubicación respectiva.

Según la Ley de adquisiciones, expropiaciones y constitución de servidumbres del Instituto Costarricense de Electricidad, Ley No. 6313 del 4 de enero de 1979, se declaran de utilidad pública, los bienes inmuebles, sean fincas completas, porciones, derechos o intereses patrimoniales legítimos, que por su ubicación sean necesarios, a juicio del Instituto Costarricense de Electricidad, para el cumplimiento de sus fines. Estos bienes podrán ser expropiados conforme a esta ley, quienquiera que sea su dueño.

---

<sup>18</sup> Según la Ley de Expropiaciones número 7495 del 8 de junio de 1995.

<sup>19</sup> Artículo 13 de la Ley de Expropiaciones. Asimismo, es importante notar que existe el principio de reserva de ley para la imposición de limitaciones sobre la propiedad privada, y cuando las limitaciones impliquen una pérdida sobre la posibilidad de explotar la propiedad económicamente, se debe indemnizar al propietario porque se constituyen los presupuestos para la expropiación.

La Gerencia del ICE, antes de acordar una expropiación, ordenará su avalúo a los peritos de la Institución, nombrados por el Consejo Directivo. Los peritos valorarán, independientemente, el terreno, sus cultivos, construcciones, inquilinatos, arrendamientos, derechos comerciales, yacimientos y cualquier otro bien susceptible de indemnización, los que se tramitarán en expedientes separados, tantos, cuantos sean los titulares de los derechos.

Los avalúos tomarán en cuenta únicamente los daños reales, con carácter de permanentes, que tengan una relación de causalidad entre la finalidad original de la expropiación y el supuesto daño ocasionado. No se incluirán ni tomarán en cuenta los hechos futuros ni expectativas de derecho que afecten el terreno. Tampoco podrán reconocerse plusvalías derivadas del proyecto que origina la expropiación.

Según el artículo 4, se indemnizarán los yacimientos, cualesquiera que sean sus naturalezas, cuando el momento de publicarse el acuerdo de expropiación, estén en proceso de explotación; en el caso contrario no se indemnizarán.

Las indemnizaciones por concepto de reposición podrán ser hasta de un quince por ciento del monto fijado en sentencias como indemnización y únicamente procederá este extremo, cuando de los autos se infiera fehacientemente, que hay mérito para concederla.

En cuanto al procedimiento a seguir, es el siguiente:

Gerencia pide el avalúo. Una vez aprobada por el Consejo Directivo el avalúo, el expropiante requerirá el propietario, a los inquilinos o arrendatarios en su caso, mediante notificaciones personales o telegráficas, para que se manifiesten dentro de los ocho días hábiles siguientes, si están dispuestos a vender el inmueble y aceptar las indemnizaciones de desalojo, por los precios que indiquen los avalúos, a efecto de que comparezcan al otorgamiento de las escrituras correspondientes. Simultáneamente, con el requerimiento, la Gerencia podrá expedir un mandamiento provisional de anotación de las diligencias, y el Registro Público hará la anotación respectiva.

Practicada esta anotación, la transmisión de la propiedad, o la constitución de cualquier derecho real sobre la cosa, se entenderá hecha sin perjuicio del anotante.

Si no hubiere convenio o los interesados no acuden al llamado del ICE, el Consejo Directivo acordará la expropiación y además recurrirá al Juzgado de lo Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda la cual solicitará la fijación del avalúo definitivo.

Las diligencias judiciales deberán iniciarse dentro de los tres meses siguientes a la publicación del acuerdo de expropiación. El Instituto deberá depositar el monto del avalúo administrativo, dentro de los tres meses siguientes al inicio de las diligencias.

Una vez publicado el acuerdo de expropiación, se solicitará al Juzgado de lo Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda, que prevenga a los interesados la designación, dentro de los cinco días hábiles siguientes, del perito que les corresponda proponer para el avalúo de los daños y perjuicios que se le hubiesen causado, bajo apercibimiento de que en su rebeldía el Juzgado lo nombrará de oficio y de inmediato. El perito nombrado por el



interesado o, en su defecto, por el Juzgado, deberá rendir su dictamen dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de aceptación del cargo, la cual necesariamente deberá manifestarse dentro de los ocho días hábiles siguientes a la notificación de la resolución que lo designe y devengará el honorario que fije el Juzgado.

Al recibo de las diligencias, si la finca estuviere inscrita, el juez ordenará, por mandamiento, el Registro Público, anotación definitiva de la expropiación.

Por voto 4266-93 de las 15:48, del 31 de agosto de 1993, de la Sala Constitucional, la entrada en posesión del inmueble se dará únicamente en los supuestos que el propietario retire el monto del avalúo depositado por el ICE o bien el propietario de una autorización expresa para la entrada en posesión del inmueble.

Autorizado el expropiante para entrar en posesión del inmueble, el Juzgado ordenará el desalojo de los inquilinos dentro de un plazo prudencial que no podrá exceder de 60 días naturales, contados a partir de la notificación que así lo resuelva.

La administración expropiante podrá solicitar el nombramiento de un perito en discordia. Rendidos los dictámenes periciales, el juzgado, previa audiencia a las partes, procederá a dictar resolución fijando el monto de la indemnización, la cual no podrá exceder en ningún caso, la suma mayor estimada en los avalúos.

El instituto, o el Juez, en su caso, separarán del monto de la indemnización, la cantidad necesaria para cancelar de inmediato toda clase de gravámenes, que afecten al inmueble expropiado, hasta donde alcance. En todo caso, el inmueble se inscribirá a nombre del expropiante libre de todo gravamen.

Efectuado el depósito de la suma fijada en sentencia, el Juzgado dictará resolución ordenando entregar el expediente al notario público que acredite la administración, para que proceda al otorgamiento de la escritura de traspaso de propiedad.

El registro de la Propiedad inscribirá la finca o parcela a nombre del expropiante, aunque el inmueble no esté inscrito previamente.

En las diligencias judiciales sólo cabrá el recurso de apelación contra la resolución final que fije el monto de la indemnización.

Se autoriza el procedimiento de reubicación, como forma de pago de la indemnización, la cual se registrará por las normas reglamentarias, que al efecto se dicten.

Es importante describir este procedimiento, ya que el mismo será aplicable a la constitución de servidumbres forzosas para el tendido de las líneas eléctricas y de telecomunicaciones. Así como para el cumplimiento directo o indirecto de cualquier otro fin encomendado al ICE. Casos en los cuales nos encontramos en el proyecto en estudio.

Constituida una servidumbre, el ICE lo comunicará al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, a las instituciones que corresponda y a las municipalidades, quienes no podrán otorgar permisos de construcción o reconstrucción en las zonas afectadas con el

gravamen si no cuentan de previo con la expresa autorización del ICE, en que consten las limitaciones propias de la servidumbre.

A igual limitación estarán sujetos el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y las municipalidades, en cuanto a la construcción de vías públicas y áreas de facilidades comunales.

En este último caso, tanto el Ministerio como la municipalidad respectiva deberán realizar las obras de traslado de la postería y demás instalaciones del tendido, que correspondan al derecho de línea; o bien, reconocer al ICE, mediante depósito previo, el costo de tales obras.

También es importante señalar que según el artículo 24 el expropiante devolverá a sus dueños originales, que así lo soliciten por escrito, aquellas propiedades que hubieran sido expropiadas por él, para un fin específico de utilidad pública, si transcurridos diez años desde la expropiación no han sido utilizadas para ese fin, previo pago, por parte del dueño original, de la suma que haya recibido por concepto de esa expropiación.

#### A.4.1.6.4. Producción de desechos sólidos.

Según la Ley General de Salud, en su artículo 278, todos los desechos sólidos que provengan de las actividades corrientes de operaciones industriales o comerciales, deberán ser separados, recolectados, acumulados, utilizados cuando proceda y sujetos a tratamiento o dispuestos finalmente, por las personas responsables a fin de evitar o disminuir en lo posible la contaminación del aire, del suelo o de las aguas.

Además esta ley prohíbe a toda persona natural o jurídica arrojar o acumular desechos sólidos en lugares no autorizados para el efecto, utilizar medios inadecuados para su transporte y acumulación y proceder a su utilización, tratamiento o disposición final mediante sistemas no aprobados por el Ministerio de Salud.

El artículo 281 de esta ley define que las empresas agrícolas, industriales y comerciales, deberán disponer de un sistema de separación y recolección, acumulación y disposición final de los desechos sólidos provenientes de sus operaciones, aprobado por el Ministerio cuando por la naturaleza, o cantidad de éstos, no fuere sanitariamente aceptable el uso del sistema público o cuando éste no existiere en la localidad. Está prohibida la recuperación de desechos y residuos sólidos en lugares no aprobados por la autoridad de salud para tales efectos.

El Reglamento sobre Manejo de Basuras (Decreto No. 19049-S) vigente establece en lo que nos interesa que los usuarios del servicio ordinario del manejo de basuras, tendrán la obligación de almacenar en forma sanitaria las basuras generadas. El artículo 79 prohíbe la disposición o abandono de basuras, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en lotes de terreno y en los cuerpos de agua superficial o subterránea.

Además, se prohíbe arrojar basuras, de cualquier tipo, en vías públicas, parques y áreas esparcimiento colectivo.

A.4.1.6.5. Sobre la lesión o amenaza de lesión de los derechos constitucionales a la salud y a un ambiente sano.

Según la resolución 22806 de la Sala Constitucional, de las 14:30 horas del 28 de abril de 1998, ya citada, lo fundamental de este asunto tiene que ver con el potencial efecto dañino que sobre la salud humana ejerzan las llamadas "frecuencias industriales"; esto es, las frecuencias de 50 y 60 hertzios de corriente alterna usada en los sistemas de energía eléctrica, que son las que producen los "campos de frecuencia industrial" (campos sinusoidales eléctricos y magnéticos producidos por cables y aparatos eléctricos que operan usando dicha corriente). La intensidad de estos campos se suele medir empleando las unidades denominadas "micro Teslas" (micro T) o "miliGauss" (mG), donde un micro T equivale a 10 mG.

Dice la Sala que, si bien está claro en la literatura científica que los campos magnéticos pueden ejercer fuerzas directamente sobre el cuerpo humano, éstas fuerzas son muy débiles, ya que los materiales biológicos son por lo general no magnéticos. Para causar cambios significativos en un sistema biológico se requieren campos que exceden con mucho aquellos existentes en ambientes habituales. En lo que se refiere a la posible inducción de corrientes eléctricas en el cuerpo, se sabe que se requiere de un campo magnético de frecuencia industrial superior a 500 micro T (5 000 mG) para inducir corrientes eléctricas de una magnitud similar a las que se dan de forma natural en el cuerpo humano. En otras palabras: si bien es cierto que los campos de frecuencia industrial suficientemente intensos como para inducir corrientes eléctricas superiores a las que ocurren naturalmente han mostrado efectos reproducibles en el laboratorio (incluyendo efectos en humanos), los campos de frecuencia industrial no han generado efectos biológicos reproducibles a la intensidad que se encuentran en las viviendas y lugares de trabajo. Se ha estimado así que los mecanismos biológicos conocidos a través de los cuales campos magnéticos intensos (valga repetir: de mas de 500 micro T o 5 000 mG) causan efectos biológicos, no son relevantes para aquellos de intensidad menor de aproximadamente 50 micro T (500 mG). Las corrientes inducidas en el cuerpo por campos de esa intensidad –si bien cualitativamente similares– son mucho más débiles que las que ocurren en él de forma natural.

En la resolución de la Sala se estima que la intensidad de los campos magnéticos depende de la distancia, la tensión, el diseño y la corriente. Por lo que toca a los cables de transmisión eléctrica, se estima que dentro del corredor o zona de paso de las líneas eléctricas de alta tensión (entendiendo por tales aquellas que alcanzan de 115 a 765 kilovoltios o kV), los campos pueden alcanzar 10 micro T (100 mG), mientras que en el borde de esa área los campos serán de 0,1 a 1 micro T (1 a 10 mG). Es importante aclarar que la intensidad del campo magnético generado por una línea eléctrica no es dependiente de su voltaje sino de sus características y, particularmente, de la intensidad del flujo eléctrico (amperaje). De hecho, existe una proporción inversa entre voltaje y amperaje (en función de la resistencia del conductor) y, por esa razón, una manera de reducir los campos magnéticos consiste –justamente– en reemplazar líneas de menor tensión por líneas de mayor tensión. Desde la perspectiva científica, es claro entonces que los recurrentes yerran al estimar que el aumento en la tensión de las líneas que discurren por sus comunidades (pasando de 34 a 230 kilovoltios), repercutirá

necesariamente en un incremento del consiguiente campo electromagnético. De hecho, lo cierto podría ser lo inverso.

Dice la Sala Constitucional que algunos estudios epidemiológicos parecen mostrar una asociación entre la exposición a los campos magnéticos de frecuencia industrial y la incidencia de cáncer. Sin embargo, los estudios epidemiológicos más recientes muestran poca evidencia de que las líneas eléctricas se asocien a un aumento de cáncer, mientras que los estudios de laboratorio han mostrado poca evidencia de una relación entre los campos de frecuencia industrial y esa enfermedad, y la conexión entre los campos generados por las líneas eléctricas y el cáncer no se estima biofísicamente plausible. De hecho, una revisión reciente llevada a cabo por un grupo de importantes científicos de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos concluyó que: "Ninguna evidencia concluyente y consistente muestra que la exposición doméstica a campos eléctricos y magnéticos produzca cáncer, efectos neurocomportamentales adversos o efectos sobre la reproducción y el desarrollo". Más aún, el mayor estudio sobre líneas eléctricas y leucemia infantil jamás realizado (el efectuado por el Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos y publicado en julio de 1997) concluye que no se ha podido encontrar evidencia alguna de una asociación entre ambas. Es así que, en general, la mayor parte de los científicos consideran que la evidencia de una conexión entre líneas eléctricas y cáncer es débil y poco convincente.

En síntesis, existe un amplio consenso en la comunidad científica de que no se ha establecido una asociación causal entre la exposición doméstica a campos de frecuencia industrial y los posibles riesgos a la salud humana. Justo es reconocer que también hay consenso respecto a que no ha sido y no puede ser probado que la exposición a estos campos sea absolutamente segura, circunstancia en la que juega un papel fundamental el hecho de que –en general– no se puede demostrar fehacientemente un hecho negativo (esto es, aunque quizás se pruebe en el futuro que los campos magnéticos perjudican la salud, lo que probablemente no se logrará demostrar nunca es que no la afectan). Pero –para lo que aquí interesa– está suficientemente claro que los estudios que parecen evidenciar ese riesgo parten de intensidades en los campos magnéticos que superan, con mucho, a aquellos que se espera encontrar en la vecindad de las líneas eléctricas del tipo del proyecto que nos ocupa.

Según el Ministerio de Salud:

"... los señores Magistrados pueden tener como demostrado que hasta el momento no hay base científica suficiente para determinar que los campos electromagnéticos como el que genere la línea de transmisión Alajuela–La Caja tenga (sic) efectos negativos en la salud de los seres humanos."

No hay evidencia de lesión directa y grosera (o de amenaza real e inminente de lesión) a los derechos fundamentales de salud y ambiente sano.

Los recurrentes, y una parte de la literatura científica consultada, invocan el llamado "principio de la evitación prudente" para aseverar que –ante la duda que impera acerca de si los campos electromagnéticos inciden o no sobre la salud humana– lo correcto es

actuar minimizando en lo posible las situaciones de exposición de las personas a dicha influencia. La pretensión de aquellos es la de que, traduciendo dicha filosofía al terreno de lo constitucional, esta Sala acoja el recurso deducido y ordene la definitiva terminación de las obras emprendidas por el ICE. En este sentido, aducen que así se sigue del punto n° 15 de la "Declaración de Río", adoptada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en junio de 1992, que reza:

"Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente."

Sobre este particular, es necesario dejar en claro, desde ya, que la Sala comprende y comparte la importancia del principio de la evitación prudente que, de hecho, ha inspirado –aunque no se le haya citado como tal– diversos pronunciamientos anteriores en materia de tutela de la salud y del ambiente. Pero es necesario insistir en que la observancia de un principio puede ser racional o irracional, y el caso de la evitación prudente no es excepción. De hecho, está claro que el principio en cuestión en ningún momento parte de la perspectiva de que sí existe un riesgo positivo para la salud originado en los campos magnéticos; por el contrario, la "evitación prudente" es únicamente una recomendación, de vigencia transitoria, para que se apliquen determinadas medidas preventivas (razonables, prácticas y económicas) mientras la ciencia avanza en sus investigaciones y adquiere una mejor perspectiva del problema.

En esta resolución la Sala determina que las líneas de transmisión, a la luz de los elementos de juicio recabados hasta aquí, no implican la existencia de un peligro tal, por lo que la aplicación de la evitación prudente contradice los enunciados de la citada Declaración de Río, sino que parte de la postura de que no hay evidencia de que estemos en presencia del "peligro de daño grave o irreversible".

En el caso que resuelve la resolución citada, la Sala finaliza diciendo que, ante la ausencia de criterios que indiquen que existe siquiera una verdadera amenaza a la salud de las personas o al ambiente en el que viven (por el contrario, los criterios mayoritarios apuntan hacia que no la hay), así como a los demás derechos fundamentales que se cita en el recurso, lo que procede es desestimar el amparo por vía de reiteración de los precedentes dictados en esta materia, como en efecto se hace. Se advierte una vez más que lo que aquí se resuelve es relevante únicamente en lo que a la jurisdicción constitucional corresponde, quedando librados los aspectos de legalidad aducidos al criterio de las instancias competentes.

Sin embargo es preciso citar que, puesto que las conclusiones a las que se ha arribado pretenden asimilar y reflejar el estado actual del conocimiento científico en esta materia, es claro que la postura que aquí se afirma está sujeta a un permanente reexamen. Será preciso seguir con interés, entonces, el debate científico sobre el tema, particularmente en cuanto a las investigaciones que desarrolla la Organización Mundial de la Salud. En el

entretanto, con fundamento en lo que dispone la parte final del artículo 49 de la Ley de la Jurisdicción Constitucional, y haciendo lo que se estima una correcta aplicación de la doctrina de la evitación prudente al caso concreto, la Sala juzga necesario en el caso en examen, ordenar al Instituto Costarricense de Electricidad que adopte todas las medidas que sean requeridas para asegurar que el campo magnético generado por las obras no exceda, en las viviendas, los márgenes a que se ha comprometido con la Sala y con la comunidad, a saber, un promedio de 0,1 a 0,3 micro T (1 a 3 mG) en condiciones normales y un máximo de 0,8 micro T (8 mG) en condiciones de sobrecarga y por no más de dos horas al año (entre otros; véase el documento de folios 100 a 102). Del mismo modo, y sin perjuicio de las restantes acciones que de su propia iniciativa disponga efectuar, deberá el ICE designar y comunicar a las comunidades interesadas, bien sea a través del Municipio local o de otros organismos similarmente representativos, una dependencia propia que será responsable de informar –de oficio o a solicitud de parte– acerca del resultado de las mediciones que se practicará regularmente de la intensidad del señalado campo en las áreas en que la línea de transmisión atraviese las zonas habitadas por personas.

Se podría entonces retomar estas directrices de la Sala en cuanto a precaución, señalización y toma de medidas mitigadoras, para considerarlas aplicables al proyecto en cuestión de este estudio.

Pero en forma más específica existe una norma jurídica concreta para regular la materia el cual es **Reglamento para Regular Campos Eléctricos y Magnéticos en Obras de Transmisión de Energía Eléctrica**.

La Ley General de Salud prevé el ejercicio de la potestad reglamentaria para fijar límites respecto de la exposición a campos eléctricos y magnéticos en obras de transmisión de energía eléctrica, por parte del Ministerio de Salud.

No obstante, la única norma vigente al respecto es este Reglamento, el cual es el Decreto N° 29296-SALUD-MINAE. Este Decreto establece los valores permisibles de los niveles de densidad de los campos eléctricos y magnéticos inducidos por las instalaciones de transporte de energía eléctrica, como medida preventiva para la salud pública. Además define las condiciones ambientales a considerar en las etapas de planificación, diseño, construcción, mantenimiento y operación de tales instalaciones.

Importante rescatar que, según el artículo 2 de este Decreto, su aplicación es obligatoria para el Instituto Costarricense de Electricidad y para cualquier otro prestador del servicio público de transporte de energía eléctrica a alta tensión.

Para efectos de aplicación e interpretación del presente reglamento se definen los conceptos siguientes:

- a. Alta tensión: Tensión utilizada para el suministro eléctrico, cuyo valor eficaz (rms) es igual o superior a 138 kV (138 000 voltios).

- b. Campo eléctrico: Espacio alrededor de un cuerpo eléctricamente cargado, en el cual una carga eléctrica puede experimentar una influencia mecánica.
- c. Campo magnético: Espacio próximo a una corriente eléctrica, en el que pueden detectarse las fuerzas debidas a dicha corriente.
- d. Condiciones normales de explotación: Condiciones que permiten responder a la demanda de potencia y energía, a las maniobras de operación y a la detección, aislamiento y eliminación de fallas, siempre en ausencia de condiciones excepcionales debidas a caso fortuito o fuerza mayor.
- e. Corredor de línea: Extensión de terreno ubicado debajo de las líneas de transmisión, en el ancho de las servidumbres.
- f. Exposición: Término empleado en la protección radiológica que en su sentido general significa la acción de someter, estar sometido o expuesto, tanto personas como material, a las radiaciones; sinónimo de irradiación.
- g. Gauss (G): Una de las unidades usuales utilizada para determinar la densidad de flujo magnético correspondiente al sistema de unidades inglesa, equivale a 0,0001 Tesla.
- h. Instalaciones u Obras de transporte de energía eléctrica: Las redes y subestaciones que operan a alta tensión, requeridas para el transporte de energía eléctrica. Para los efectos de este reglamento se entenderá que los límites de la densidad del campo eléctrico y magnético se referirán a aquellas obras de transmisión de energía eléctrica con voltajes iguales o mayores a 138 kV (kilovoltios).
- i. Mili Gauss (mG): Milésima de Gauss, unidad práctica de densidad de flujo magnético, equivale a 0,1 millonésimas de Tesla ( $1 \text{ mG} = 0,1 : \text{T}$ )
- j. Tesla (T): Unidad de medida de la densidad de flujo magnético establecida por el Sistema Internacional de Unidades, equivale a 10 000 Gauss, las magnitudes habituales son del orden de millonésimas de tesla o micro tesla ( $\mu\text{T}$ ).
- k. Valor eficaz (rms): Raíz cuadrada del valor medio de los cuadrados de los valores instantáneos alcanzados durante un ciclo completo de la onda de voltaje o de corrientes.
- l. Voltios por metro (V/m): Unidad normalizada de la densidad del campo eléctrico.

Para la aplicación del presente reglamento, la Autoridad Competente será el Ministerio de Salud, por medio de la Dirección de Protección al Ambiente Humano, la que deberá:

- a) Fiscalizar y controlar el cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento y de cualquier norma técnica que el Ministerio establezca en materia de radio protección para la salud humana.

- b) Tramitar y resolver los incumplimientos al presente reglamento de acuerdo con la Ley General de Salud.

También es relevante considerar la regulación en torno a la Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de manejo Ambiental. Según el Decreto, toda obra de transmisión de energía eléctrica será sometida a un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que contemple las medidas para evitar, mitigar y compensar los impactos ambientales de cada proyecto, el cual deberá ejecutarse fielmente en las diferentes etapas de desarrollo y operación de las instalaciones de transmisión.

La Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) deberá realizar una audiencia pública que permita escuchar a las personas que se sientan afectadas por la construcción de instalaciones u obras de transmisión de energía eléctrica.

Dentro de todo expediente que se tramite en la SETENA, sobre instalaciones u obras de transporte de energía eléctrica, se deberá dar audiencia al Ministerio de Salud. Igualmente la SETENA deberá notificar a dicho Ministerio, el acto administrativo que resuelve por el fondo la solicitud planteada en el expediente respectivo.

Obligaciones ambientales generales de los Prestatarios del Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica.

Según el artículo 7, los prestatarios del servicio público de transmisión de electricidad, deberán observar los siguientes lineamientos generales, en las etapas de planeamiento, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de transmisión de electricidad:

- a) A partir del momento en que se tenga el trazado preliminar de la línea, debe informarse e involucrarse a las comunidades ubicadas en las zonas aledañas a las obras de transmisión.
- b) Ajustarse al Estudio de Impacto Ambiental (EslA) para cortar la menor cantidad de árboles posible y producir la mínima cantidad de desechos, vertidos, ruido y emisiones a la atmósfera.
- c) Aplicar las mejores prácticas de protección al ambiente conforme lo establezca el EslA, tanto para evitar los eventuales daños, como para restaurar en lo posible los daños que se produjeren.
- d) Colaborar con las instituciones estatales a cargo de la protección de los recursos naturales, en la mitigación y compensación de los impactos producidos por el proyecto de transmisión.



e) Ejercer estrecha vigilancia sobre las empresas que contrate para el desarrollo, construcción o mantenimiento de las instalaciones de transmisión, a fin de que ellas apliquen en el desarrollo de sus actividades, las mejores prácticas de protección al ambiente.

f) Tomar las previsiones para que se apliquen fielmente las medidas de seguridad e higiene laboral.

**Límite para el Campo Eléctrico:** Las obras de transmisión deberán ser diseñadas y operadas de tal manera que la magnitud del campo eléctrico no exceda los 2 000 voltios/metro en el borde de las servidumbres (artículo 8).

**Límite para el Campo Magnético:** No se podrá diseñar ni operar obras de transmisión cuya magnitud del campo magnético exceda los 15 micro Teslas ( equivalente a 150 mili Gauss ) en el borde de la servidumbre, para exposición permanente de seres humanos, a excepción de valores establecidos con anterioridad por la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. La medición correspondiente deberá hacerse a un metro de altura y en condiciones normales de operación (artículo 9).

**Actualización de los límites permisibles:** El Ministerio de Salud en conjunto con la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, propondrán modificaciones a los límites para el campo eléctrico y campo magnético establecidos en este reglamento, cuando las investigaciones científicas demuestren que los mismos son nocivos para la salud y hayan variado los parámetros internacionales (artículo 10).

**Trazado de rutas y ubicación de líneas de transmisión y subestaciones.**

Según dispone este Decreto en su artículo 11, en el trazado de rutas para las líneas de transmisión y ubicación de subestaciones, frente a varias alternativas técnicas y económicamente factibles deberá optarse por la que resulte más amigable con el ambiente. La empresa de transmisión debe además demostrar ante el Ministerio de Salud o la SETENA, según corresponda, que en el trazado finalmente escogido se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El correspondiente plan regulador local o regional aprobado por SETENA, cuando lo hubiere;
- b) El mayor alejamiento posible de zonas pobladas;
- c) El mayor aprovechamiento posible de carreteras y caminos existentes para la ubicación de las estructuras;
- d) La aplicación de criterios para minimizar la intrusión visual de las obras en el paisaje;
- e) La menor afectación de zonas protectoras, reservas forestales y refugios de vida silvestre.

**Ancho de Servidumbre:** El ancho de la servidumbre se determinará en consideración a la seguridad de las personas y de las estructuras de soporte, así como a la distancia

requerida para mantener la medición de los campos eléctrico y magnético para exposiciones permanentes (artículo 12).

Limitaciones en el corredor de la línea: Por razones de seguridad de las obras de transmisión y en razón de las necesarias previsiones para expansión y labores de operación y mantenimiento, en los corredores de las líneas, los prestatarios del servicio de transmisión, no deberán permitir el ejercicio de las siguientes actividades:

- a) Construcción de casas de habitación, oficinas, comercios e instalaciones educativas o deportivas.
- b) Siembra extensiva de cultivos que periódicamente puedan ser quemados (p.e. caña de azúcar).
- c) Cultivos anegados (p.e. arroz).
- d) Vegetación (árboles o cultivos) que en su desarrollo final se aproximen a cinco metros de los conductores más bajos, estando estos en condiciones de carga máxima o de contingencia.
- e) Movimientos de tierra que eleven o alteren el perfil del terreno.
- f) Almacenamiento de materiales inflamables o explosivos.

En los contratos de constitución de servidumbres con los propietarios, se debe hacer constar estas disposiciones.

Obligación de informar: En el mes de febrero de cada año, la empresa de transmisión deberá informar a las municipalidades correspondientes, así como a las instituciones correspondientes (Ministerio de Salud, MINAE, SETENA, ARESEP), sobre los planes de expansión de la red de transmisión eléctrica y las obras de ese plan que se proyectan ejecutar durante los próximos cinco años (artículo 14)

Las Municipalidades que han elaborado el plan regulador incluirán dentro del mismo:

- a) Los corredores definidos en los planes de expansión del Sistema de Transmisión.
- b) Las servidumbres legalmente establecidas para las líneas de transmisión y los trazados por vías públicas que de acuerdo con la información suministrada por la empresa de transmisión se tienen proyectados.
- c) Las servidumbres que están en proceso de constitución, con indicación de que existe impedimento para otorgar permisos de construcción en dichas áreas.

Asimismo, la empresa de transmisión deberá suministrar al Ministerio de Salud, toda la información que requiera en el ejercicio de su competencia.

Obligación de los prestatarios del servicio público de transmisión de electricidad de informar a los miembros de la comunidad sobre proyectos nuevos para efectos de participación ciudadana (artículo 15): Sin perjuicio de la obligación que tienen las

Municipalidades de informar a los miembros de la comunidad que puedan verse afectados por la construcción de una línea de transmisión nueva, el prestatario del servicio de transmisión está obligado a informar a los propietarios directamente afectados por la línea a construir, en forma detallada, sobre las características del proyecto. A tal efecto, tan pronto se tenga establecido un trazado preliminar de la línea, el prestatario deberá tomar las medidas necesarias para establecer comunicación individual con cada uno de estos propietarios.

Asimismo y al menos semestralmente, deberán informar ampliamente a todos los interesados, de las investigaciones y pronunciamientos científicos más relevantes que a nivel internacional se realicen sobre los campos eléctricos y magnéticos y su relación con la salud humana. A tal efecto se aprovechará cualquiera de los medios tecnológicos o de comunicación de que se disponga, para que la información llegue a los afectados.

Señalización para la seguridad de las personas: Para efectos de seguridad de las personas, el prestatario del servicio de transmisión, deberá instalar claras señales que adviertan la presencia de instalaciones de transmisión, así como dispositivos "antiescalamiento" donde sea requerido o bien, sea recomendado en el estudio de impacto ambiental.

En la actualidad el trazo de la línea se encuentra a más de 2 km de todos los aeródromos y aeropuertos existentes, con base en la información suministrada por la sección de infraestructura de la Dirección General de Aviación Civil, sin embargo, se presentan dos casos de pistas inactivas, Hacienda Chapernal y San Joaquín de Abangares, las cuales están a 1,7 Km. Una vez que se cuente con el diseño final de la línea de transmisión, se recomienda verificar si se mantiene dicha condición con las pistas antes mencionadas y coordinar ante la Sección de Infraestructura de la Dirección General de Aviación Civil los permisos correspondientes.

Obligación de monitoreo: Durante la etapa de operación de las obras de transmisión, el operador de instalaciones de transporte de energía a alta tensión (cuyo nivel de voltaje sea igual o superior a 138 kV) deberá realizar mediciones periódicas de la densidad de los campos eléctricos y magnéticos. De todas las mediciones efectuadas deberá llevar un registro por línea de transmisión y subestación y suministrar la información respectiva semestralmente, tanto al Ministerio de Salud como a la municipalidad correspondiente.

Actividades de mantenimiento: Las actividades normales de mantenimiento deberán efectuarse de tal manera que se minimicen los daños al medio ambiente, así como las posibles molestias a los habitantes de zonas aledañas a las instalaciones (artículo 18).

#### **A.4.2. Instituciones y Organizaciones y su Relación y Papel con Respecto al Proyecto.**

Ministerio de Ambiente y Energía:

Se encuentra en primer lugar el Ministerio de Ambiente y Energía como principal actor en materia ambiental a nivel nacional. Creado por Ley No. 7794 del 18 de mayo de 1998.

El Ministerio en su calidad de rector de la política del medio ambiente, según la Ley Orgánica del Ambiente y su ley específica de creación, debe formular, planificar y ejecutar las políticas de recursos naturales, energéticas, mineras y de protección ambiental del Gobierno de la República. Se encarga de la dirección, el control, la fiscalización, la promoción y el desarrollo ambiental. Además, le corresponde velar por la protección de las áreas silvestres protegidas.

En este contexto, es importante destacar que en 1994 se crea el Sistema Nacional Integrado de Áreas de Conservación y Desarrollo Sostenible (SINAC), con el propósito de armonizar la elaboración y ejecución de las políticas de manejo y aprovechamiento de las áreas silvestres protegidas. Existen actualmente 11 áreas de conservación, organizadas en bio-regiones, que cuentan con un consejo técnico y un comité local, y está a cargo de un coordinador. Se trata de una medida para lograr un nivel de coordinación óptimo, entre todas las direcciones del MINAE representadas dentro de la bio-región que integra el Área de Conservación y Desarrollo Sostenible, con el objetivo de proyectar una sola imagen institucional.

Al MINAE, y específicamente a la Dirección de Geología y Minas, le corresponde dictar la política en materia de aprovechamiento de los materiales de los cauces de agua, permisos de exploración y explotación para extracción de minerales del subsuelo. Lo referente a la explotación y exploración de hidrocarburos es competencia de la Dirección General de Hidrocarburos, también del MINAE.

Adscrita al MINAE se encuentra la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), cuya función es establecer parámetros para el desarrollo de procesos productivos respecto al impacto ambiental, según la Ley Orgánica del Ambiente. También le corresponde: analizar las evaluaciones sobre la temática, recomendar las acciones necesarias para minimizar el impacto, atender e investigar las denuncias relacionadas con problemas y daños ambientales.

Ministerio de Salud:

Según Ley General de Salud No. 5395 le corresponde realizar acciones, actividades y dictar medidas tanto generales como específicas, orientadas a la conservación y mejoramiento del medio ambiente, con miras a la protección de la salud de las personas, que es considerada como un bien de interés público tutelado por el Estado.

Además, según esta misma ley, este Ministerio tiene el deber de coordinar con las municipalidades el cuidado y prevención de contaminación del medio ambiente, ya que la misma ley le otorga a las corporaciones municipales la potestad sobre el manejo de

desechos sólidos. El artículo 280 de esta ley dice que “el servicio de recolección, acarreo y disposición de basura estará a cargo de las municipalidades. Para ello las Municipalidades pueden darse su propio reglamento del servicio de recolección de basuras”.<sup>20</sup>

A través del Departamento de Seguridad e Higiene Industrial otorga el “visto bueno” para construcciones Industriales y Agropecuarias.

Ministerio de Agricultura y Ganadería:

Tiene como funciones principales estudiar y delimitar las diversas clases de suelos, su distribución geográfica, y clasificarlos según su valor agronómico para determinar las zonas aptas para su explotación agrícola, ganadera y forestal.

Además, al MAG le corresponde:

Fiscalizar, evaluar y realizar estudios básicos de uso de la tierra para definir los de uso agrícola.

Evaluar ambientalmente las tierras, según su valor agronómico, socioeconómico y ecológico.

Definir y coordinar la ejecución de los planes nacionales de manejo, conservación y recuperación de suelos.

Investigar las técnicas agroecológicas y agronómicas para el mejor uso de tierras, aguas y demás recursos naturales.

Brindar a los productores asistencia técnica sobre tecnología agroecológica.

Elaboración del plan nacional de manejo y conservación de suelos (Art. 11) para las tierras de uso agroecológico.<sup>21</sup>

Según la Ley de Uso, Conservación y Manejo de Suelos, debe existir un plan nacional de manejo y conservación de suelos, con lineamientos generales de carácter vinculante, el cual es responsabilidad del MAG. Este plan nacional tiene por objeto mejorar los sistemas de uso de los suelos. En el artículo 12, llama la atención el principio establecido en el inciso f que dice “el manejo adecuado de la fertilidad del suelo, la manutención de la materia orgánica y la reducción de la contaminación”.

La aplicación de esas competencias presenta el inconveniente que esta ley, conocida como la “Ley de Suelos”, apenas fue reglamentada muy recientemente, con un sesgo fuerte hacia la centralización en el MAG, el cual se orienta hacia la dirección y evaluación

---

<sup>20</sup>LEY GENERAL DE SALUD, No. 5395 del 30 de octubre de 1 973, publicado en *Colección de Leyes y Decretos*, año 1 973, Semestre 2, Tomo 3, Página 1 122.

<sup>21</sup> LEY DE USO, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE SUELOS, N° 7779 del 23 de abril de 1 998, publicado en La Gaceta N. ° 97 del 21 de mayo de 1 998, artículo 6.

del desarrollo de proyectos productivos en cuencas y microcuencas en todo el país, incluyendo el cantón de Esparza.

#### INVU:

En cuanto ordenamiento urbano, tenemos al Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), que es un ente descentralizado que se dedica a la planificación y desarrollo urbano.

Con respecto a sus finalidades relacionadas con ordenamiento territorial, la misma Ley Orgánica estipula que le corresponde planear el desarrollo y el crecimiento de las ciudades y de los otros centros menores, con el fin de promover el mejor uso de la tierra, localizar las áreas públicas para servicios comunales, establecer sistemas funcionales de calles y formular planes de inversión en obras de uso público, para satisfacer las necesidades consiguientes, así como asesorar a los organismos del Estado y demás Instituciones Públicas y coordinar las iniciativas públicas y privadas en asuntos de vivienda y urbanización y preparar planos reguladores para todos los conglomerados urbanos de la nación, cuya aplicación se hará efectiva por las Municipalidades.

#### MOPT:

Al Ministerio de Obras Públicas y Transportes se le atribuyen funciones de planificación y elaboración de cartas geográficas, hidrográficas y mapas de la República, así como estudiar, investigar y laborar sobre aspectos geográficos, hidrográficos, geofísicos y de otra índole, que sean complemento de sus funciones.

Esto a través del Instituto Geográfico Nacional, al cual le corresponde la confección de todos los mapas básicos del país, junto con la delimitación y cartografía de muchas propiedades del Estado y programas de titulación, son obras del IGN. Su función principal es la de ser el responsable de la cartografía nacional.

#### IDA:

En materia de titulación de tierras, nos encontramos con el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), creado en 1982, y cuya función para la cual fue creado, lo ubica como una institución directamente relacionada con el ordenamiento territorial en nuestro país. Así, el IDA administra en nombre del Estado, las reservas nacionales y las tierras que se traspasen para cumplimiento de sus fines. Esta facultada para efectuar en ellas planes de desarrollo integral, asentamientos campesinos, colonización, parcelación y adjudicación. Además debe cooperar con la conservación de los recursos naturales del país, promover y coadyuvar en las labores de recuperación de tierras, con el objeto de elevar su productividad y de facilitar la transformación de la propiedad rural.

Le corresponde promover y realizar todo tipo de estudios necesarios, en coordinación con los organismos correspondientes, para determinar la aptitud productiva de la tierra en las diferentes zonas del país, a fin de elevar la producción nacional a su más alto nivel. (Ver Art. 3 de su ley de creación).

## Comisión Nacional de Emergencias

Se encuentra finalmente con Instituciones que velan por regímenes especiales de ordenamiento territorial, como la Comisión Nacional de Emergencias, a quien le corresponde promover la elaboración y oficialización de los mapas de riesgo y amenazas relacionados con los fines de la ley nacional de emergencias, así como asesorar a los entes públicos y privados sobre una adecuada planificación del uso del territorio nacional. A través del Plan Nacional de Emergencia, le corresponde fortalecer la planificación del ordenamiento territorial, recomendando a los entes responsables de emitir los permisos de ocupación o habitación para encauzar el desarrollo hacia zonas que presenten mayor seguridad para la población.

En aras de realizar una síntesis de los actores involucrados en el tema, se presenta a continuación un cuadro resumen (cuadro A.4.4) sobre las distintas instituciones públicas relacionadas con la protección ambiental, que tendrán un papel que cumplir para autorizar las distintas obras de infraestructura del proyecto:

**Cuadro A.4.4. Resumen de Instituciones Públicas Involucradas en la Autorización de las Obras de Infraestructura del Proyecto**

Institución	Dependencias	Funciones en Relación con el Proyecto	Norma que le Asigna su Competencia
MINAE	MINAE en general	-Permisos de uso en el caso de Refugios de Vida Silvestre (Funcionarios de Vida Silvestre en el Área de Conservación respectiva) -Otorgar visto bueno de paso por servidumbres preestablecidas en el caso de toda área protegida	Ley Orgánica del Ambiente Ley Forestal
		-Ver el cumplimiento de medidas de protección en trabajos en áreas de protección del recurso hídrico. Excepción a decreto de veda y firma de convenio de compensación.	Art. 33 Ley Forestal, Art. 32 Ley de Aguas y 114 Ley de Biodiversidad
	SINAC	Sistema de coordinación y gestión institucional (integra vida silvestre, forestal y áreas protegidas) -Permisos especiales de corta de árboles en propiedades privadas o sometidas a régimen forestal. Previamente, deberá llenarse un cuestionario de preselección ante los funcionarios del Área competente para determinar la posibilidad de exigir una evaluación del impacto ambiental -Vigilancia e inspección de las actividades realizadas dentro de las áreas protegidas estatales	Ley de Biodiversidad (Arts. 6 y 22, 34)

	SETENA	Definir si se requiere o no de evaluaciones de impacto ambiental para las actividades a desarrollarse en las áreas protegidas que autorice el MINAE. Por ejemplo en el Refugio de Vida Silvestre afectado	Art. 33 y 34 Ley Forestal
	Oficina de Atención al Público *conocido o referido como Ventanilla Única	Recibir y revisar todos los planos que se le presentan para visado y guardar registro de los mismos (determinar si el plano que se le presenta está o no inscrito dentro de área protegida)	
MAG		En coordinación con el MINAE, INVU y Municipalidades competentes otorgar el uso conforme de suelo para cambio de uso del suelo en las obras de infraestructura si fuera necesario	Ley de Uso, Conservación y manejo de Suelos y Reglamento
Ministerio de Hacienda		-Avalúos para compras y expropiaciones -Avalúos para fijación pago de canon de permiso de uso en Refugios de Vida Silvestre	
IDA		Si se afectan fincas del IDA o parcelas en las que todavía rige las limitaciones del IDA deberá dar visto bueno para la realización de las obras necesarias.	Ley del Instituto de Desarrollo Agrario, No. 6735 de 29 marzo 1982 Ley de Tierras y Colonización, No. 2825 del 14 de octubre de 1961, y sus reformas. Voto 241, Sala Primera, San José a las 16:25 del 27 de julio de 1990
MOPT	Oficinas Centrales	Permisos en el caso de pretender usar carreteras nacionales para ubicación de posterías	Ley General de Caminos
MUNICIPALIDADES	Cada oficina respectiva dependiendo del cantón	Permisos especiales de construcción en áreas especiales de acuerdo a plan regulador Permisos para usar caminos vecinales para ubicación de posterías	



### **A.4.3. Resumen de Requisitos a Cumplir en la Legislación Ambiental** **Aplicable**

#### ***A.4.3.1. Esquema legal general para el Estudio de Impacto Ambiental***

La Ley Orgánica del Ambiente, en su artículo 17, establece la obligación genérica de realizar una evaluación de impacto ambiental para todas las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos. Esta obligación se especifica por medio de las leyes y reglamentos que indican cuándo y qué actividades previas a su ejecución requieren de una evaluación de impacto ambiental.

No obstante las disposiciones anteriores, el principio de legalidad no aplica cuando se trate de actividades que afecten ecosistemas acuáticos o el recurso hídrico. Del artículo 44 de la misma ley podemos derivar que todas las actividades que impliquen el uso, aprovechamiento y posible afectación del recurso hídrico, tendrán que someter estudios de impacto ambiental, aún y cuando ello no se indique en normativa especial alguna.

La Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) como órgano competente para aprobar las evaluaciones de impacto ambiental, viene a desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica del Ambiente, a través de su Reglamento sobre Procedimientos de SETENA.<sup>22</sup>

En el artículo 21 del Reglamento se establece la presentación de un estudio de impacto ambiental como requisito para la realización de varias actividades, todas las cuales están relacionadas de alguna forma al recurso del agua:

1. Permisos de explotación o concesiones de explotación minera.
2. Ejecución de obra pública.
3. Generación y transmisión eléctrica.
4. Exploración o explotación de hidrocarburos.
5. Desarrollo productivo o de infraestructura dentro de los Refugios de Vida Silvestre.
6. Proyectos a desarrollar dentro de Reservas Indígenas.
7. Proyectos de desarrollo dentro de áreas definidas por la Comisión Nacional de Emergencias como de alto riesgo a las amenazas naturales, exceptuándose obras en casos de declaratoria de emergencia.
8. Proyectos que afecten el mar territorial en zonas pesqueras.
9. Industria química.

---

<sup>22</sup> Antes de entrar en vigencia el Reglamento, algunos proyectos o actividades relacionadas al recurso del agua contaban con guías para la elaboración de un estudio de impacto ambiental. Estas guías ampliaban de una u otra manera el contenido básico establecido para un EsIA en el Reglamento de la SETENA y se aplicaban a actividades específicas (como por ejemplo: explotación de cauces de dominio público, proyectos de acuicultura y salinas en refugios de vida silvestre y humedales, proyectos avícolas de más de 5 000 aves). El Reglamento sobre Procedimientos de la SETENA fue publicado en la Gaceta del jueves 16 de enero de 1 997 y fue reformado mediante Decreto Ejecutivo No. 26228- MINAE del 2 de agosto de 1 997

10. Proyecto de manejo y disposición final de desechos sólidos urbanos, industriales y peligrosos (Rellenos sanitarios, incineradores y otros)
11. Construcción de carreteras, aeropuertos, clínicas y hospitales.

Es oportuno recordar aquí lo indicado respecto a la declaratoria de las obras de infraestructura de este proyecto, en el sentido que la misma no excluye a las empresas designadas y concesionadas de presentar los estudios de impacto ambiental correspondientes, que presenten la investigación objetiva y científica respecto de la alteración mayor o menor de distintos elementos componentes del medio y recomendaciones para eliminar o mitigar los efectos perjudiciales.

Lo anterior es consecuente con el deber del Estado de garantizar, defender y preservar el derecho de las personas a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (artículo 50 de la Constitución Política).

### **Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.**

El proceso de EIA establecido en Costa Rica puede dividirse en tres partes:

1. **Evaluación de Impacto Ambiental Preliminar:** es un proceso a través del cuál se determina cuáles proyectos, obras o actividades productivas deben o no entrar en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Si la SETENA considera que la actividad debe entrar en el proceso de evaluación se debe realizar un Estudio Ambiental Preliminar y con base en los impactos potenciales que se determinen se establece el camino a seguir que está entre la firma de una declaratoria de compromisos ambientales y la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

Cabe señalar que la Ley Orgánica del Ambiente, en su artículo 17, establece la obligación genérica de realizar una evaluación de impacto ambiental para todas las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos. Esta obligación se especifica por medio de las leyes y reglamentos que indican cuándo y qué actividades previas a su ejecución requieren de una evaluación de impacto ambiental.

No obstante las disposiciones anteriores, el principio de legalidad no aplica cuando se trate de actividades que afecten ecosistemas acuáticos o el recurso hídrico. Del artículo 44 de la LOA se deriva que todas las actividades que impliquen el uso, aprovechamiento y posible afectación del recurso hídrico, tendrán que someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, aún y cuando ello no se indique en normativa especial alguna.

2. **Revisión del Estudio de Impacto Ambiental:** cuando se determine en la evaluación preliminar que la actividad, obra o proyecto debe presentar un estudio de impacto ambiental, el interesado deberá contratar a un grupo de profesionales que elaboren el estudio. Para esto la SETENA facilita un documento denominado

Orientador Conceptual<sup>23</sup>. Existen actividades que por su impacto deben realizar obligatoriamente un estudio de impacto ambiental y saltarse de alguna forma la etapa anterior.

3. **Monitoreo y seguimiento de los compromisos ambientales adquiridos por la actividad económica.** Actualmente existen cuatro instrumentos de control y seguimiento establecidos en el Reglamento Sobre Procedimientos de la SETENA:

- **Auditoria Ambiental:** Consiste en la verificación de la eficiencia del sistema de gestión ambiental establecido en el estudio.
- **Bitácora Ambiental:** es un cuaderno oficial de anotaciones ambientales en donde responsable ambiental del proyecto hace anotaciones sobre el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental.
- **Responsable Ambiental del Proyecto:** es la persona física o jurídica, nacional o extranjera encargada de darle seguimiento al cumplimiento de los compromisos ambientales señalados en el estudio de impacto ambiental. El regente ambiental debe ser pagado por el desarrollador de la actividad.
- **Comisiones de monitoreo ambiental:** cuando la SETENA lo considere necesario puede nombrar comisiones interdisciplinarias bajo su supervisión, responsables del monitoreo y seguimiento de proyectos de gran magnitud e importancia económica. Estas comisiones deben estar integradas por representantes de diversos sectores relacionados con el proyecto.

Cabe notar que la Ley Orgánica del Ambiente reconoce la importancia de la participación ciudadana en los procesos de evaluación de impacto ambiental. El artículo 22 de la LOA señala que toda persona tendrá derecho de audiencia para ser escuchado por la SETENA en cualquier etapa del proceso de evaluación y en la fase operativa de la obra y el proyecto. Además de las audiencias individuales el reglamento señala la posibilidad de realizar “Audiencias Públicas” estas audiencias deberán contar con la presencia de las comunidades involucradas, la municipalidad y el proponente del proyecto. Las audiencias son coordinadas por la SETENA que además valora si en el caso concreto es viable o necesaria la audiencia, usualmente estos espacios se han abierto en situaciones en las que el proyecto a desarrollar ha generado conflicto con las comunidades involucradas.

---

<sup>23</sup> Este es el documento base para cualquier estudio por lo que se ha señalado la necesidad de adaptar estas directrices de acuerdo a categorías que establezcan algunas diferencias según la naturaleza de los proyectos, obras o actividades.

#### **A.4.4. Resumen de Requisitos a Cumplir para la Obtención de la Autorización Ambiental**

Según el Decreto Nº 18 y la Ley No. 8220 del 4 de marzo del 2 002, los órganos, y entes de la Administración Pública, central y descentralizada, y las empresas públicas del Estado, deberán revisar en forma periódica los trámites y requisitos que se realizan en su respectiva unidad administrativa o dependencia, con el propósito de ajustarlos a los principios establecidos en la Ley de protección al ciudadano del exceso de requisitos y trámites administrativos. En todo momento, en especial por medios electrónicos, mantendrán a disposición de los administrados los instructivos, manuales, formularios y demás documentos que sean necesarios para realizar el trámite o cumplir con el requisito de que se trate.

Algunos de los principales trámites a realizar en el caso de afectación de distintas áreas por parte del proyecto:

1. Obtener certificado de uso del suelo del MAG, cuando se requiera hacer cambio de uso en terrenos que no son bosque, de uso agropecuario
2. Obtener del MINAE (a través de las áreas de conservación) autorización especial para corta de árboles en terrenos cubiertos de bosque que no son áreas protegidas. Previamente, deberá llenarse un cuestionario de preselección ante la SETENA para determinar la posibilidad de exigir una evaluación del impacto ambiental.
3. En el caso de terrenos que no sean bosques, y que se requiera cortar hasta un máximo de veinte árboles por hectárea, se debe tramitar la autorización ante el Área de Conservación respectiva.
4. Para aquellos casos donde el número de árboles a aprovechar sea superior a veinte árboles, en áreas arboladas excluidas de la definición de bosques, deberá ser tramitado en la Oficina Sub-Regional del AC correspondiente, debiendo presentarse un inventario que deberá contener, número de especies a cortar, número de individuos a cortar y volumen a extraer. Dicho inventario deberá ser elaborado y firmado por un profesional en ciencias forestales, además se debe elaborar un croquis de cada finca indicando la ubicación aproximada de los árboles a cortar.
5. En el caso de realizar trabajos en bosques, pero que no requiera la corta de árboles, se deberá presentar una solicitud donde se estipule el nombre, calidades del petente, certificación de constitución y personería y mención del proyecto que solicita ejecutar. El Área de Conservación respectiva la recibirá y pondrá hora y fecha, le asignará un responsable, quien en un plazo que no podrá ser mayor a diez días y por una única vez, le indicará que otros requisitos deberá cumplir el petente, otorgándole un plazo de hasta seis meses para su cumplimiento.

6. Trámite para autorización de afectación de áreas de protección especial del recurso hídrico ante el Área de Conservación respectiva. La corta o eliminación de árboles en las áreas de protección está prohibida, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional. (Art. 34 Ley Forestal).
7. Trámite para obtener permiso de uso en Refugios de Vida Silvestre, en caso de afectarlos, de acuerdo con la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento.
8. En el caso de pasar por áreas urbanas o de control municipal, deberá consultarse con la Municipalidad competente sobre la existencia o no de un plan regulador, y revisar su aplicación y disposiciones especiales existentes en el Reglamento de Zonificación respecto a obras de la naturaleza del proyecto.
9. Para la colocación de postes aprovechando las vías públicas, se debe pedir autorización del Ministerio de Obras Públicas y Transportes o a la respectiva Municipalidad, según se trate de carreteras o caminos vecinales.

#### **A.4.5. Políticas Regionales y Nacionales que Enmarcan al Proyecto**

Situación especial fundamentada en el Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central.

Según la Ley 7848-A de 20 de noviembre de 1998, dicho Tratado tiene por objeto la formación y crecimiento gradual de un Mercado Eléctrico regional competitivo, en adelante denominado el Mercado, basado en el trato recíproco y no discriminatorio, que contribuya al desarrollo sostenible de la región dentro de un marco de respeto y protección al medio ambiente. Según el artículo 11, se considera transmisión regional el flujo de energía que cruza las fronteras de los países, permitiendo las transacciones del Mercado a través de las redes actuales de alta tensión y las que se construyan en el futuro.

Dicho Tratado responde al interés de los Estados centroamericanos de llevar a cabo un proceso de integración eléctrica, lo que implica la necesidad de una red de transmisión que permita interconectar las redes nacionales, ya que de lo contrario se dificultaría el desarrollo del mercado eléctrico regional.

En el artículo 2, se prevé la necesidad de crear la infraestructura necesaria para la interconexión de las citadas redes; en el 12 se sienta el principio de libre acceso a las redes de transmisión. Se dispone, además, que las empresas de transmisión regionales tendrán como único objeto la transmisión o transporte de energía eléctrica. El artículo 15 prevé, asimismo, la constitución de una empresa destinada a mantener el sistema de transmisión regional que interconectará los sistemas eléctricos de los seis países. Una empresa que podrá ser de capital público o mixto (Empresa propiedad de la Red, EPR). El artículo 30 permite deducir que el ICE puede integrarse como agente del mercado

regional, a comprar y vender energía de corto plazo y a suscribir contratos de largo plazo dentro del mercado.

La Ley aprobatoria del Tratado determinó que el ente público que asumiría los derechos y obligaciones del Estado costarricense respecto del Tratado sería el ICE:

"Las obligaciones y los derechos de Costa Rica como Estado contratante, así como las funciones propias de los agentes del mercado que correspondan según la legislación interna, se asignan al Instituto Costarricense de Electricidad, por habersele encomendado el desarrollo racional de las fuentes productoras de energía física que la Nación posee y la planificación del sistema eléctrico nacional".

Pero el legislador no se limitó solo a atribuir al ICE las obligaciones y derechos del Estado costarricense y la condición de agente de mercado. Por el contrario, le autoriza a constituir la empresa propiedad de la red eléctrica, a que se refiere el artículo 15 del Tratado:

"Artículo 3: Autorízase al Instituto Costarricense de Electricidad para que participe como accionista de la empresa propietaria de la red eléctrica de Centroamérica".

Es muy importante destacar que en este tratado se define en su artículo 16 que, de acuerdo con los procedimientos legales de cada país, cada Gobierno otorga el respectivo permiso, autorización o concesión, según corresponda, a la EPR para la construcción y explotación del primer sistema de interconexión regional. Este tendrá una duración de hasta treinta años prorrogables. Se trata de un ente público denominado Empresa Propietaria de la Red (EPR) que tenga como fin desarrollar, diseñar, financiar, construir y mantener un primer sistema de transmisión regional que interconectará los sistemas eléctricos de los seis países. También se define que, de acuerdo con los procedimientos legales de cada país, cada Gobierno se compromete a otorgar autorizaciones, permisos o concesiones, según corresponda, para futuras expansiones de las redes de transmisión regional a la EPR u otras empresas de transmisión regional.

En términos del impacto ambiental de las obras de interconexión eléctrica, es muy importante referirse a lo estipulado en el artículo 32 de la Ley que aprueba el mencionado tratado.

"Entre los compromisos de los gobiernos adquiridos en este tratado, se especifican en el artículo 32:

...

b) Declaran de interés público las obras de infraestructura eléctrica necesarias para las actividades del mercado eléctrico regional.

Esta declaratoria significa que dentro de este marco de referencia legal, es evidente que existe un interés público en la construcción de las obras de infraestructura de la red de interconexión eléctrica, el cual consiste en darle un grado de prioridad a dichas obras. Además, de acuerdo con la normativa costarricense, se busca con una declaratoria de interés público siempre el mayor bienestar de los administrados, teniendo para ello en cuenta las conveniencias de la promoción social y económica y la ordenación y puesta en

práctica de la multitud de los servicios de toda índole que por los varios órganos de la Administración pública han de prestarse al público en general.

En ese orden de ideas, es preciso recordar, además, que estas obras que se adquieran o construyan para desarrollar el Proyecto, son bienes de dominio público, afectos al cumplimiento del fin asignado por la ley, según el artículo 32 inciso b de la Ley 7848-A de 20 de noviembre de 1998.

Sin embargo, es preciso señalar que la afectación al fin público no implica que el régimen jurídico de estas obras, por ende, sea diferente al común de los bienes de dominio público.

De esta manera, ante la pregunta sobre si les resulta a estas obras de infraestructura aplicable o no la normativa general del país, así como si resultan competentes otras entidades públicas para emitir actos en relación con las mismas o, si por el contrario, las mismas se encuentran en un régimen de excepción que las excluye de la intervención de las mismas. El criterio oficial en este tipo de situaciones ha sido que la declaratoria de interés público no constituye un régimen de excepción a la aplicación de la diversa normativa vigente en el país<sup>24</sup>, por lo que le es aplicable el ordenamiento jurídico en vigor, en el tanto no se oponga expresamente a normas específicas que rijan a estas obras.

La normativa especial ya descrita no implica, desde el punto de vista jurídico, una exclusión de competencia de otras entidades públicas en las materias específicamente asignadas a ellas por el legislador, ya que en tal caso debió de haberse previsto por norma legal expresa la exclusión de las facultades de algún ente público de intervenir o actuar de conformidad con sus competencias en este tipo de obras.

Por lo que concluye que la ejecución de estas obras no se encuentra al margen del resto del ordenamiento jurídico, ya que la normativa especial que lo regula sólo le atribuye un nivel de importancia especial, sin que dejen de aplicarse otras normas del ordenamiento jurídico.

"..., el interés público es uno de los elementos nucleares de la llamada discrecionalidad administrativa. La discrecionalidad surge -...- cuando el ordenamiento jurídico atribuye a algún órgano competencia para apreciar, en un supuesto dado, lo que sea de interés público. La esencia, pues, de toda actividad administrativa la constituye la apreciación singular del interés público realizada unas veces conforme a los criterios marcados explícitamente por la legislación y otras en base (sic) a criterios políticos, pero dentro de los límites que el derecho marca a toda decisión administrativa, uno de los cuales, el más importante, consiste en el cumplimiento del interés público<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Ver al respecto, por ejemplo, el Pronunciamiento de la Procuraduría General de la República C-181-94 del 23 de noviembre de 1994. Y Pronunciamiento C-204-2001 del 23 de julio de 2001

<sup>25</sup> "Sainz Moreno, Fernando: Conceptos jurídicos, interpretación y discrecionalidad administrativa, Editorial Civitas S.A., Madrid, 1976. p.326.

Dado lo anterior, debemos partir de la aplicación de jerarquía de las fuentes del ordenamiento jurídico administrativo costarricense a estas obras, las cuales se sujetarán a las normas en el siguiente orden:

- a. La Constitución Política;
- b. Los tratados internacionales y las normas de la Comunidad Centroamericana;
- c. Las leyes y los demás actos con valor de ley
- d. Los decretos del Poder Ejecutivo que reglamentan las leyes, los de los otros Supremos Poderes en la materia de su competencia
- e. Los demás reglamentos del Poder Ejecutivo, los estatutos y los reglamentos de los entes descentralizados; y
- f. Las demás normas subordinadas a los reglamentos, centrales y descentralizadas.

Las normas no escritas -como la costumbre, la jurisprudencia y los principios generales de derecho- servirán para interpretar, integrar y delimitar el campo de aplicación del ordenamiento escrito y tendrán el rango de la norma que interpretan, integran o delimitan.

Cuando se trate de suplir la ausencia, y no la insuficiencia, de las disposiciones que regulan una materia, dichas fuentes tendrán rango de ley. Las normas no escritas prevalecerán sobre las escritas de grado inferior.

Según el artículo 16 de la Ley General de Administración Pública, en cuanto a los procedimientos y actos a seguir, según la Ley General de Administración Pública, la Administración deberá adoptar sus resoluciones dentro del procedimiento con estricto apego al ordenamiento y, en el caso de las actuaciones discrecionales, a los límites de racionalidad y razonabilidad implícitos en aquél.

La discrecionalidad podrá darse incluso por ausencia de ley en el caso concreto, pero estará sometida en todo caso a los límites que le impone el ordenamiento expresa o implícitamente, para lograr que su ejercicio sea eficiente y razonable.

En ningún caso podrán dictarse actos contrarios a reglas unívocas de la ciencia o de la técnica, o a principios elementales de justicia, lógica o conveniencia.



#### **A.4.6. Consulta a Instituciones y Entidades Sobre Planes, Programas y Proyectos en la Zona del Proyecto.**

Este componente se presenta en la sección B.2 Medio Socioeconómico.

### **A.5. Definición de Tramos Homogéneos, Retrazado de la Ruta y Justificación Ambiental**

#### **A.5.1 Justificación del Trazado de la Ruta**

Como antes se definió, la ruta SIEPAC atraviesa el territorio nacional desde la frontera con Nicaragua hasta la frontera con Panamá, habiéndose establecido un corredor de 2 km. a ambos lados de la línea. Es en ese corredor que se debe ajustar el paso de la línea, de modo que se generen los menores impactos ambientales posibles.

El estudio de impacto ambiental de la ruta elaborado en 1 997 ofrece una explicación de las características de la ruta, parte de lo cual se considera válido y aplicable a esta actualización de ese estudio, una vez que nuestros especialistas confirmaron la validez de la información que contiene ese estudio e indicaron las omisiones o ampliaciones necesarias.

Por esta razón, y según se desprende de la metodología originalmente presentada en la oferta técnica, así como en los aspectos atinentes a este efecto que forman parte del contrato entre el consorcio ECOTEC y otros y SIEPAC, la justificación ambiental del paso de la línea por los tramos homogéneos se basa en la información del estudio de impacto ambiental de 1 997, con los comentarios del caso según se verificó la validez de la misma.

En general, la ruta atraviesa el territorio nacional por una serie de formaciones geológicas, ecosistemas, zonas de cultivo y poblados bastante variada y propia de la diversidad geomorfológica y ambiental de Costa Rica. Mediante la aplicación de la metodología ya descrita, el trazado de la ruta, que se describe en detalle para cada subtramo más adelante, evita aquellos ambientes naturales, asentamientos humanos o zonas de valor histórico cultural, que implicarían un mayor impacto ambiental del proyecto. De tal suerte que al evitar esos ambientes, el trazado como tal es ambientalmente viable, mediando los condicionantes que emanen del estudio de impacto ambiental de aquellos tramos o subtramos cuyas condiciones se consideren críticas y donde se requieran medidas precautorias, de mitigación o compensación, asunto que será presentado en su momento en el Plan de Gestión Ambiental respectivo.

#### **A.5.2. Descripción por Tramos Homogéneos**

A continuación se ofrece una descripción pormenorizada de las características biofísicas y socioeconómicas más relevantes de cada uno de los tramos homogéneos, así como el

detalle de los cambios que se sugieren en el trazado de la ruta, cuando este es el caso, en cada uno de los subtramos.

#### ***A.5.2.1. Tramo Homogéneo CR-1: Frontera de Nicaragua–Cruce a Upala***

El tramo homogéneo CR-1 inicia en la frontera con Nicaragua y se extiende hasta el Río Sapoá al sur, para una extensión de 17,62 Km. Recorre por el distrito de La Cruz, perteneciente al cantón del mismo nombre cuyos poblados principales son: Copalchí, Vueltas, Montes de Oro, y La Cruz como cabecera de cantón. Atraviesa el Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo, en la parte inicial de su recorrido.

Se caracteriza por ser una zona cubierta de pastos con pequeños parches de bosque, especialmente a orillas de las quebradas y ríos principales. Presenta una precipitación promedio anual de 2 000 mm y una estación seca marcada por lo menos cinco meses al año.

Las quebradas y ríos presentan poco caudal y generalmente se secan en época seca. Los cauces fluviales que atraviesa la línea en este tramo son, de norte a sur: Quebrada Pimienta, Quebrada Mina, Río Carrizal, Quebrada Dantas, Quebrada Cacao, Quebrada Danta, Río Sonzapote, Río Pococitos y Río Sapoá.

En cuanto a infraestructura vial, la carretera principal es la Interamericana Norte, que corta este tramo de norte a sur. Se presentan carreteras secundarias asfaltadas que llegan a los poblados principales. Existe una red de caminos terciarios que en la mayoría de los casos son de muy corta distancia y no están asfaltados.

Ecológicamente la línea pasa por dos zonas de vida que son: bosque húmedo tropical, y bosque húmedo premontano transición a basal.

La geología de la zona se caracteriza por presentar dos formaciones. La primera se presenta al sur del área y está formada de rocas sedimentarias de aguas profundas, sobre todo calizas, areniscas y lutitas, todas de origen turbidítico y de edad Cretácico a Plioceno. La segunda también se presenta al sur y consiste en ignimbritas de la Formación Liberia de edad Plioceno Superior.

En cuanto a la geomorfología, se pueden distinguir dos áreas importantes. Las ignimbritas al sur presentan pendientes suaves y un paisaje moderadamente ondulado, con pendientes entre 15% a 30%. La segunda zona se presenta en las serranías que forman las turbiditas y que son escarpadas de pendiente entre 45% a 60%, de origen netamente sedimentario, de fuertemente ondulados a moderadamente ondulados.

En cuanto a suelos se caracteriza por ser una zona cuya capacidad de uso es de la de cultivos anuales al norte y de uso forestal al sur, sin embargo hay una franja cuyo uso actual es agropecuario, sobretodo para ganado de engorde. Edafológicamente son suelos del orden de los Entisoles, primordialmente, y se presentan también Mollisoles e Inceptisoles. Los primeros son suelos jóvenes con poco desarrollo de horizontes, de color

rojizo y muy poco fértiles. Los Mollisoles se presentan al norte y son suelos con un horizonte A muy profundo, son muy ácidos y con mucha presencia de arcilla.

En cuanto a riesgo la zona no presenta ningún peligro, ya que las fallas activas se encuentran muy al sur y no presenta riegos por deslizamiento ni inundación.

#### **A.5.2.2. Tramo Homogéneo CR-2: Cruce Upala- Río Mechas**

El tramo homogéneo CR-2 se inicia en el Río Sapoá al norte hasta el Río Mechas al sur, para una extensión de 29,57 Km. Pasa por los distritos de La Cruz, La Garita del cantón de La Cruz y Santa Cecilia de Upala. El uso de la zona es principalmente pastos y algunos parches de bosques secundarios de considerable extensión hacia el norte y este del tramo. Es importante mencionar la presencia de cultivos de naranja, siendo el principal de la zona. La presencia de bosque primario es escasa y se presenta principalmente en los cauces de los ríos y quebradas. La precipitación media anual en esta zona es de 2 500 mm y presenta una época seca de 5 a 6 meses. Los poblados más grandes presentes en este tramo son: La Garita y Santa Cecilia, ubicados al norte del transecto. Los ríos y quebradas que cortan este tramo presentan caudal considerable, siendo los principales: Río Sapoá, Quebrada El Amo, Río Guachipelín, Quebrada Leona, Quebrada Café, Río Cañita, Río Chon, Río Seco y Río Orosí.

En cuanto a infraestructura vial la carretera principal que pasa cerca del tramo es la carretera que une Santa Cecilia con el cruce de la Carretera Interamericana Norte. Esta ruta se encuentra asfaltada y en buen estado. Presenta una red secundaria importante en regular estado y una red terciaria, que no está asfaltada y lleva a caseríos y fincas de la zona.

Las Zonas de Vida presentes en esta faja son: bosque húmedo tropical y bosque húmedo premontano transición a basal.

La geología del área se caracteriza por la presencia de las ignimbritas de la Formación Liberia, que son originadas por flujos incandescentes y cuya composición es andesítica hasta riolítica y que en algunos casos presenta intercalaciones de depósitos fluviales, siendo su edad del Plioceno superior. Hacia el este del tramo se presentan algunas coladas de lava y lahares originadas en el Volcán Rincón de la Vieja.

Geomorfológicamente el área es una típica meseta ignimbrítica, compuesta por zonas planas con paisajes ondulados a moderadamente ondulados y cuya pendiente oscila entre los 5% a 15%. Hacia el extremo este se presenta el pie de monte de la Cordillera Volcánica de Guanacaste, caracterizado por paisajes escarpados a moderadamente escarpados y cuya hidrología tiene fuerte control estructural debido a la presencia de coladas de lavas. Las pendientes van de 30% a 60%.

Los suelos en este tramo son de capacidad agrícola para cultivos permanentes, con categorías de protección en las partes altas. Edafológicamente son del orden de los Inceptisoles, es decir suelos jóvenes con un horizonte B cámbico, sin ningún otro

horizonte diagnóstico. Hacia el este se encuentra una zona con suelos Ultisoles caracterizados por un horizonte argílico y alto contenido de Materia Orgánica.

En cuanto al riesgo se presentan algunas fallas activas que generan sismos no mayores a los 2° de intensidad y que son de origen volcánico, por la presencia de aparatos volcánicos como el Rincón de la Vieja, que está activo y el Orosí. No hay reportes de deslizamientos, además de que por su topografía y relieve es muy difícil que se presenten fenómenos naturales de este tipo.

#### **A.5.2.3. Tramo Homogéneo CR-3: Río Mechás -Río Lagarto**

Se inicia en el Río Mechás al norte y finaliza en el Río Lagarto al sur, con una extensión de 127,9 Km. Recorre los distritos de Dos Ríos y Aguas Claras, que pertenecen al cantón de Upala; Fortuna y Bagaces que pertenecen al cantón de Bagaces; Cañas, Bebedero y San Miguel pertenecientes al cantón de Cañas; Las Juntas y Colorado, que pertenecen al cantón de Abangares y el distrito de Puntarenas que pertenece al cantón del mismo nombre. La única área protegida que atraviesa es la Zona Protectora Volcán Miravalles. Su uso actual es principalmente cultivos de naranja, pastos y el bosque se encuentra en parches cerca de los ríos y las partes altas de la cordillera y en un parche de importante tamaño cerca del Río Lagarto. El cultivo extensivo de caña es la principal actividad agrícola. El bosque secundario se presenta en forma de pequeños parches a lo largo de todo el tramo asociados a ríos y quebradas.

La precipitación media anual para esta faja oscila entre 1 400 mm en el norte y 2 500 mm al sur cerca de Las Juntas de Abangares, alcanzando hasta seis meses secos por año.

Existen en este tramo varios ríos de gran caudal y que son atravesados por la línea, como: Río Mechás, Río Haciendas, Río Pizote, Río Caño Negro, Río Raudales, Río Guayabo, Río Tenorio, Río Abangares, Río Cañamazo y Río Lagarto. Otros ríos y quebradas que atraviesa este tramo son, de norte a sur: Quebrada Chepa, Quebrada Pablo, Quebrada El Carro, Quebrada Brava, Quebrada Higuierón, Quebrada Fortuna, Quebrada Danta, Quebrada Loma Alta, Quebrada Florentina, Quebrada Poza de Agua, Río Jabilla, Quebrada Salitral y Quebrada Tortugal.

En cuanto a poblados existen una gran cantidad en esta ruta, siendo los principales: Santa Cecilia, San Isidro, Guayabo, La Fortuna, Bagaces, Cañas, San Miguel y Colorado.

La infraestructura vial se encuentra en buen estado, siendo la Carretera No. 6 entre Cañas y Upala la principal arteria que atraviesa el tramo. Hacia el sur y cerca de Cañas es atravesada por la Carretera Interamericana. Otra carretera importante es la que une Upala con La Cruz y que se encuentra asfaltada en una parte y lastreada en la otra. La red secundaria se encuentra en buen estado ya que llega a cabeceras de cantón y en muchos casos a cabeceras de distritos. La red terciaria esta en mal estado y muchas veces no está asfaltada.

Geológicamente este tramo se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas del Cuaternario, sobretodo coladas de lava de los volcanes de la Cordillera, aglomerados, así

como lahares y algunos depósitos de cenizas. Al centro encontramos las ignimbritas de la Formación Bagaces, que son flujos incandescentes de composición andesítica a riolítica de edad Pleistoceno superior. Al sur se encuentran algunas rocas volcánicas del terciario, sobre todo tobas y brechas andesíticas. Más al sur cerca del Río Lagarto afloran depósitos aluviales del Cuaternario. En los ríos se depositan gran cantidad de sedimentos aluviales, que se intercalan con los depósitos ignimbríticos.

Las zonas de vida presentes en este tramo son: bosque muy húmedo premontano transición a basal, bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano, bosque húmedo tropical transición a premontano, bosque húmedo premontano transición a basal, bosque seco tropical y bosque húmedo tropical transición a seco.

En cuanto a la geomorfología, la parte norte es una planicie aluvial caracterizada por paisajes de moderadamente ondulados a ondulados, asociados a erosión del tipo fluvial, con pendientes entre 5% y 15%. Hacia el centro del tramo se presentan las zonas más abruptas, con pendientes entre 15% a más de 60% y que son típicas de zonas de pie de monte de la Cordillera Volcánica de Guanacaste. Conforme se está más cerca de la zona de Cañas la pendiente va disminuyendo hasta alcanzar 2%, típica de las mesetas ignimbríticas presentes en la zona.

De acuerdo con la capacidad de uso, los suelos son aptos para la agricultura con manejo, sobre todo para cultivos como los frutales, el café y forestales. En cuanto al uso forestal, se presentan parches tanto al sur como hacia el centro, sobre todo en zonas de alta pendiente.

Los suelos en esta faja presentan mucha variedad, encontrándose Alfisoles, Entisoles, Entisoles/Inceptisoles, Inceptisoles, Inceptisoles/Entisoles, Mollisoles y Vertisoles. El primer orden se caracteriza por suelos con un horizonte argílico con más de 35% de saturación de bases, con alto potencial de fertilidad y se localizan principalmente al sur y centro del tramo. Los Entisoles se encuentran en el norte del tramo y se caracterizan por ser jóvenes con poco desarrollo de horizontes, de baja fertilidad y arcillosos. Los Entisoles/Inceptisoles, son una mezcla de suelos recientes con poco desarrollo de horizontes y con un horizonte B cámbico poco desarrollado, presentan fertilidad media y se encuentran en la parte norte del tramo. Los Inceptisoles son suelos jóvenes con un horizonte B cámbico, que es el único horizonte diagnóstico, presentan fertilidad media y se encuentra en la parte norte. Los Inceptisoles/Entisoles, se encuentran en la parte central del trayecto y se caracterizan por ser suelos jóvenes, de baja fertilidad y mal desarrollo de horizontes. Los Mollisoles se encuentran en el centro-sur del tramo y se caracterizan por ser suelos con un horizonte A profundo, pH alto, alta concentración de materia orgánica y alto potencial de fertilidad. Todos los suelos mencionados tienen regular capacidad de absorción, lo que presenta algún problema de drenaje. Por último están los Vertisoles que son suelos muy arcillosos, pesados y con 35% de arcilla con serios problemas de drenaje, que los hace un suelo difícil de manejar, presentes en la parte central del tramo. Los Andosoles, derivados de cenizas volcánicas.

Existe riesgo por fallas geológicas en algunas partes del tramo, pero no presentan actividad de importancia y están más asociadas a los volcanes que a subducción. Un problema en este tramo es el desbordamiento de ríos, como el Río Tenorio cerca de

Cañas, pero que no representa peligro para la línea. No existen problemas de deslizamientos.

#### ***A. 5.2.4. Tramo Homogéneo CR-4: Río Lagarto-Río Grande de Tárcoles***

Este tramo homogéneo inicia en el Río Lagarto y finaliza en el Río Grande de Tárcoles, con una extensión es de 61,99 Km. Pasa por los distritos de Chomes, Pitahaya, Puntarenas, Barranca y Chacarita, pertenecientes al cantón de Puntarenas; San Isidro y Miramar que pertenecen al cantón de Montes de Oro; Espíritu Santo, San Rafael y San Juan Grande que pertenecen al cantón de Esparza; Jesús María que pertenece al Cantón de San Mateo y Mastate, La Ceiba y Coyolar, que pertenecen al cantón de Orotina. La única área protegida que atraviesa es el Refugio Nacional de Vida Silvestre Finca la Avellana, que se encuentra en el extremo sur del tramo. La cobertura principal son los pastos y los cultivos permanentes y anuales como el café. El bosque principal es del tipo secundario y el poco primario que queda, está en las quebradas y ríos de la zona.

La precipitación media anual es entre 2 000 mm al norte y 3 000 mm al sur, con 4 a 5 meses secos al año.

Este tramo pasa por uno de los principales ríos del país como lo es el Río Grande de Tárcoles, en el extremo sur. Otros ríos y quebradas que atraviesa son, de norte a sur: Quebrada Tortugal, Quebrada La Palma, Quebrada Salitral, Quebrada Molejones, Quebrada Cortina, Río Guacimal, Río Sardinal, Río Aranjuez, Quebrada Palo, Quebrada Espavel, Quebrada Negros, Río Naranjo, Quebrada Chaguíte, Río Barranca, Río Esparza, Río Parres, Río Jesús María, Río Machuca, Quebrada Grande, Quebrada Chica, y Quebrada Bejuco.

En cuanto a los poblados, existen muchos en este tramo, sin embargo los que más cerca están del trazado son: Cebadilla, Aranjuez, Punta de Plancha, Barranca, Humo, Juanilama, Poza Redonda Labrador, Guayabal, Coyolar y Limonal.

La infraestructura vial está en muy buen estado y muy extendida en toda el área, siendo la Carretera Interamericana la más importante. Otras carreteras de orden secundario y que están en buen estado son las que llevan hacia Puntarenas y hacia el puerto de Caldera y las zonas turísticas del Pacífico central. En cuanto a la red terciaria, está en buen estado, aunque se presentan problemas en algunos casos.

La geología de este tramo es muy diversa. Al norte son rellenos aluviales y coluviales del Cuaternario, entre los que se incluye, tanto depósitos de río como de pie de monte. Hacia el este aparece la Formación Aguacate, caracterizada por rocas volcánicas indiferenciadas del Terciario. Al sur del tramo se presenta la Formación Punta Carballo, caracterizada por rocas sedimentarias volcanoclásticas y algunos depósitos calcáreos de edad Eoceno.

Las Zonas de Vida presentes en esta región son: bosque húmedo premontano transición a basal, bosque húmedo tropical y bosque húmedo tropical transición a seco.

Geomorfológicamente este trecho se caracteriza por zonas de paisajes suaves y terrenos ondulados a suavemente ondulados, presentes al norte y sur del tramo y cuya pendiente no sobrepasa 15%, asociados a depósitos de origen aluvial. Hacia el centro se presenta una topografía más escarpada con terrenos fuertemente ondulados y paisajes más quebrados. Los ríos presentan cañones más profundos y de paredes más empinadas y generalmente tienen un control estructural debido a la presencia de fallas y rocas más duras. Las pendientes oscilan entre 30% a más de 60%; son formas de origen sedimentario, asociadas a levantamientos recientes.

La capacidad de uso indica que son suelos aptos para cultivos tanto anuales como para cultivos permanentes, en ambos casos con manejo. Se presenta una pequeña zona de aptitud forestal en el centro del tramo, que es la de mayor pendiente.

En cuanto a suelos la zona presenta suelos de los siguientes órdenes: Alfisoles, Entisoles, Ultisoles e Inceptisoles. Los primeros, se presentan en la mayoría del transecto y son suelos con un horizonte argílico con un 35% de saturación de bases, con alto potencial de fertilización y mal drenaje. Los Inceptisoles, presentes al sur del área, son suelos mal drenados, con baja fertilidad, jóvenes, con un horizonte B cámbico, sin otro horizonte diagnóstico. Los Mollisoles se presentan en un pequeño parche en el centro del trecho y son suelos jóvenes con poco desarrollo de horizonte, de mal drenaje y poco fértiles.

En cuanto al riesgo la zona presenta algunas fallas activas que provocan sismos de hasta 4° en intensidad, sin embargo han permanecido inactivas por varios años. Éstas están asociadas al proceso de subducción. En la zona se han presentado problemas de pequeños deslizamientos, en zonas donde hay pastos, asociados a cortes de carreteras, por lo que se presentan concentrados y localizados en estas zonas. El Río Barranca tiende a inundarse en su desembocadura, sobretodo en la época de mayor lluvia.

#### ***A.5.2.5. Tramo Homogéneo CR-5: Río Grande de Tárcoles-Río Parrita.***

El tramo homogéneo CR-5 se inicia en el Río Grande de Tárcoles y finaliza en el Río Parrita, para una longitud total de 44,51Km.

La línea en este tramo atraviesa los siguientes distritos: San Juan de Mata que pertenece a Turrubares, Chires que pertenece a Puriscal y Parrita que pertenece al cantón del mismo nombre. Atraviesa áreas protegidas de importancia como son: Parque Nacional Carara, Zona Protectora Cerros de Turrubares, Refugio Nacional de Vida Silvestre Fernando Castro Cervantes y el Refugio Nacional de Fauna Silvestre CACYRA.

Los usos principales en esta faja son el pasto y los cultivos permanentes y anuales, sobretodo al sur. Se presenta una gran extensión de bosque en las áreas protegidas anteriormente mencionadas, siendo los de mayor extensión en todo el recorrido de la línea. También se pueden encontrar parches de bosque primario de importancia hacia el sur del tramo.

La precipitación media anual oscila entre los 3 000 mm y los 4 000 mm, con 3 a 4 meses secos al año.

Este tramo atraviesa los siguientes ríos y quebradas: Río Grande de Tárcoles, Río Turrubares, Quebrada Blanca, Quebrada Honda, Quebrada Mariposa, Río Carara, Quebrada Cimarruda, Quebrada Gemelas, Río del Sur, Río Tulín, Río Arenal, Río Guarumal, Río Turbio, Río Chires, Río Negro, Quebrada Pirrís y Río Parrita.

En cuanto a poblados, los más cercanos a la línea de transmisión son: San Juan de Mata, Bajos La Laguna, El Sur, Delicias, San Jerónimo, La Gloria, Fila Aguacate, Chirracá, San Gerardo, Valle Vasconia y Playón.

La infraestructura vial primaria se encuentra en buen estado, ya que es la vía principal hacia centros turísticos importantes como Jacó y Quepos. La red secundaria se encuentra en regular estado y la terciaria esta en pésimo estado.

Geológicamente, esta zona se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias del Cretácico superior al Plioceno, siendo éstas complejos turbidíticos de la Formación Sabana Grande, que se encuentra al sur del tramo. Al centro aflora el Complejo de Nicoya, que es un complejo ofiolítico compuesto por basaltos toleíticos intercalados con calizas y sedimentos pelágicos. Su edad es de Jurásico Superior a Cretácico Inferior. Más al norte afloran las rocas volcanoclásticas de la Formación Aguacate, de edad Terciaria. En algunas partes del norte se presentan depósitos cuaternarios de origen aluvial.

Las Zonas de Vida que atraviesa la línea en este transecto son: bosque húmedo tropical, bosque húmedo tropical transición a perhúmedo, bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano transición a basal, bosque muy húmedo premontano transición a pluvial y bosque muy húmedo tropical.

En cuanto a la geomorfología, podemos decir que son terrenos escarpados con pendientes entre 30% y 60% de pendiente, con cañones profundos y paredes verticales, donde la presencia de cataratas y cascadas es muy frecuente. Este tipo de paisaje está asociado a rocas de alta dureza y levantamientos recientes. Por otra parte se relaciona con pie de montes muy cortos. Entre los cerros de alta pendiente se encuentran zonas de aluviones planas y de paisaje ondulado, con pendientes entre 5% y 30%.

La capacidad de uso nos indica que son suelos en su mayoría de vocación forestal, presentándose hacia el este zonas de vocación agrícola para cultivos permanentes con algún grado de manejo. Los terrenos de mayor pendiente son de aptitud para conservación.

En cuanto a suelos, los principales órdenes que se presentan son: Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles y Ultisoles, siendo los últimos los que abarcan la mayoría del transecto, caracterizados por tener un horizonte argílico, con un 20% de arcilla, profundos, con buen drenaje, y de fertilidad de mediana a baja. El otro tipo de suelo presente es del orden de los Alfisoles, que son suelos de un horizonte argílico con más de un 35% de saturación de bases, poco fértiles y mal drenados.

En cuanto al riesgo se puede decir que el principal problema son unas fallas geológicas que se encuentran activas al sur del transecto y que generan sismos de importante



magnitud. Por otra parte, la generación de sismos en la Zona de Subducción de la Fosa Mesoamericana, es un factor que debe ser tomado en cuenta. Los deslizamientos son poco frecuentes y se concentran en zonas de pastos sin haberse reportado eventos de gran magnitud.

#### **A.5.2.6. Tramo Homogéneo CR-6: Río Parrita-Río Savegre**

El tramo homogéneo CR-6 recorre desde el Río Parrita hasta el Río Savegre, para una extensión total de 37,82 Km. Este tramo se ubica en los siguientes distritos: Parrita que pertenece al cantón del mismo nombre, Quepos y Naranjillo, pertenecientes al cantón de Aguirre. No atraviesa ninguna área silvestre protegida.

El uso principal del suelo en este transecto son los pastos y los cultivos. Es importante mencionar la presencia de gran cantidad de áreas de bosque, lo cual representa cerca del 40% del subtramo. Estos bosques son tanto primarios como secundarios.

La precipitación media anual varía entre 3 000 mm, al norte y 5 000 mm al sur, con apenas tres meses secos al año.

Este subtramo atraviesa los siguientes ríos y quebradas: Río Parrita, Quebrada Surubres, Quebrada Sardinal, Río Palo Seco, Río Pocarito, Quebrada San Cristóbal, Río Valeria, Río Damitas, Río Damas, Quebrada Apagón, Río Cañas, Quebrada Dantas, Quebrada Gallega, Quebrada Salto, Río Naranjo, Quebrada Boruca y Río Savegre.

Los poblados principales en este tramo son: Surubres, Porvenir, San Rafael Norte, San Antonio, Cañas, Cotos, Paso Real, Tacorí, Villa Nueva y Bijagual.

La infraestructura vial en general se encuentra en regular estado, siendo la Costanera Sur la vía de más uso. La red secundaria y terciaria se encuentra en muy mal estado.

La geología de este tramo se caracteriza por la presencia del Complejo Ofiolítico de Nicoya, que son basaltos toleíticos, con intercalaciones de sedimentos y calizas pelágicas del Cretácico. También se presentan calizas y turbiditas del Cretácico al Plioceno y por último sedimentos aluviales y coluviales del cuaternario.

En este tramo se atraviesan las siguientes zonas de vida: bosque húmedo tropical transición a perhúmedo, bosque muy húmedo premontano transición a basal y bosque muy húmedo tropical.

Geomorfológicamente son terrenos de alta pendiente (30% a 60%), debido a la presencia de un pie de monte bien definido hacia el este, por las serranías de Savegre.

Al oeste se presentan llanuras aluviales con paisajes ondulados a moderadamente ondulados y pendientes entre 15% y 30%, con terrenos muy fértiles.

La capacidad de uso nos indica que son suelos aptos para uso forestal en las partes altas y en las partes bajas aptos para cultivos anuales. Sin embargo, la presencia de cultivos

anuales y permanentes en las partes altas indica sobreexplotación del suelo, lo cual provoca serios problemas de erosión y sedimentación en los ríos.

La principal característica de los suelos en esta zona es que son poco profundos y de baja fertilidad. Sin embargo los suelos que se presentan en las partes bajas y en los depósitos aluviales son profundos y muy fértiles. Las clases presentes son los Entisoles, Inceptisoles y Ultisoles, siendo estos últimos los de mayor extensión.

En cuanto a riesgo es importante indicar la presencia de fallas activas al sur del área y asociadas al proceso de subducción y que corren de noroeste a sureste. Lo importante es que generan sismos de más de 5° de intensidad, además, igual que en el tramo anterior, la zona de subducción genera sismos muy altos. No hay reportes de deslizamientos de gran magnitud, por lo que esto no es un problema serio. En cuanto a inundaciones hay reportes de que el Río Naranjo tiene problemas de este tipo, sin embargo ya la Comisión Local de Emergencias ha tomado las prevenciones del caso.

#### ***A.5.2.7. Tramo Homogéneo CR-7: Río Savegre a 572 112 W-133 492 N***

El tramo homogéneo CR-7 inicia en el Río Savegre y finaliza en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte 572 112 W -133 492 N, para una extensión total de 50,85 Km. Los distritos que atraviesa son: Savegre que pertenece al cantón de Aguirre, Barú y San Isidro del General, que pertenecen al cantón de Pérez Zeledón.

Las Áreas Silvestres Protegidas presentes son: Refugio Nacional de Vida Silvestre Portalón, que es un refugio privado y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Transilvania.

La cobertura del suelo en esta zona consiste principalmente en pastos y cultivos, presentándose bosques en las zonas de mayor pendiente y en las áreas protegidas existentes.

La precipitación media anual para el área es de 2 500 mm hasta los 5 000 mm en la parte más al norte, con un promedio de 3 a 4 meses secos por año.

La línea pasa por los siguientes ríos y quebradas: Quebrada Colorada, Quebrada Culebra, Quebrada Fría, Río Portalón, Quebrada Astúa, Quebrada Nubes, Quebrada Cisneros, Río Guabo, Quebrada Salto, Quebrada Negra, Quebrada Cabro, Quebrada Tumbas y Quebrada Ceibo.

Los principales pueblos son: Silencio, Guabas, Pasito, Portalón, Dos Bocas Tierras Morenas, Guabo, Magnolia, Tinamastes, Tumbas, Ceibo y Aguas Buenas.

La infraestructura vial se encuentra en regular estado siendo la carretera que conduce a Dominical y la Costanera Sur las principales arterias de la zona. La red secundaria se encuentra en mal estado, al igual que la terciaria, que lleva generalmente a fincas y poblados internos del territorio.

Geológicamente se presentan dos formaciones: las calizas, lutitas, areniscas y turbiditas de la Formación Térraba, de edad Cretácica a Plioceno y depósitos aluviales y de playa del Cuaternario.

Las Zonas de Vida que se presentan en esta zona son: bosque muy húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano transición a basal, bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical transición a premontano y bosque pluvial premontano.

La geomorfología del tramo presenta terrenos escarpados y fuertemente ondulados con pendientes entre 45% y 60%, características de los cerros que cruzan la mayor parte de la zona. Los cerros son angostos y de paredes muy empinadas, con cañones profundos y afilados. En los depósitos aluviales del norte el terreno es plano a ondulado, con pendientes entre 15% a 20%, típicos de este tipo de depósitos.

La capacidad de uso indica que son suelos aptos para cultivos en la parte sur, mientras que en la parte central y norte son de vocación forestal, lo cual indica que por su uso actual son suelos sobre explotados y propensos a procesos erosivos.

Los suelos pertenecen a las siguientes clases: Entisoles, Inceptisoles y Ultisoles, siendo estos últimos los de mayor extensión. Son suelos con un horizonte argílico, con menos de 35% de saturación de bases, mala fertilidad y mal drenaje. Las otras dos clases se presentan en las zonas de los aluviones y son relativamente más fértiles que los Ultisoles, aunque presentan problemas de acidez.

El principal riesgo lo constituyen los deslizamientos sobretodo al sur de la zona. En general son de gran magnitud y se originan por el mal manejo del suelo, que asociado a las altas precipitaciones, provocan este tipo de fenómeno. Sin embargo es un riesgo que puede ser manejado y que no representa un peligro para la obra. Hay una falla activa al noroeste del área pero que no genera sismos de alta magnitud. No hay reporte de inundaciones en esta zona.

#### ***A.5.2.8. Tramo Homogéneo CR-8: 572 112 W-133 492 N-596 416 W-106 663 N***

El tramo homogéneo CR-8 inicia en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte 572 112 W-133 492 N y finaliza en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte 596 416 W-106 663 N, cerca de Palmar Norte y tiene extensión de 43,06 Km. Los distritos que corta este tramo son: Platanares y Pejibaye, que pertenecen al cantón de Pérez Zeledón; Colinas del cantón de Buenos Aires; Puerto Cortes y Palmar del cantón de Osa. No atraviesa ningún Área Silvestre Protegida.

El uso del suelo es principalmente pastos y cultivos permanentes. Se presentan bosques de importante extensión en la parte sur que pertenecen al Humedal de Térraba-Sierpe, sin embargo no se incluyen dentro de la zona protegida. La precipitación media anual es entre 2 500 mm y los 4 000 mm al sur del transecto, con solo tres meses secos al año.

La línea paso por los siguientes ríos y quebradas: Río Platanares, Quebrada San Miguel, Río Pejibaye, Quebrada Cañas, Quebrada Salto, Quebrada Molinete, Quebrada Santa Fe,

Quebrada Guagaral, Río Balsán, Río Pavón, Quebrada Cruz, Quebrada Tigre, Río Camaronal, Quebrada Fría, Quebrada Batambal y Quebrada Benjamín.

Los principales pueblos son: Socorro, Vista de Mar, San Gerardo, Sierra, Desamparados, Trinidad, Veracruz, San Rafael, Balsar, Palmar Sur y Palmar Norte.

La infraestructura vial primaria se encuentra en buen estado siendo la Interamericana Sur la principal vía de comunicación en esta zona. La red vial secundaria se encuentra en buen estado y la terciaria se encuentra en muy mala situación.

La geología de la zona se caracteriza por la presencia de afloramientos de la Formación Térraba, caracterizada por depósitos turbidíticos de calizas, areniscas y lutitas de edad Cretácica. Además, al sur se encuentran los depósitos aluviales del Río Grande de Térraba que son del Cuaternario.

Las Zonas de Vida que se presentan en esta zona son: bosque pluvial premontano, bosque muy húmedo premontano, bosque húmedo tropical transición a premontano, bosque muy húmedo tropical transición a premontano, bosque muy húmedo premontano y bosque muy húmedo tropical.

Geomorfológicamente se caracteriza por terrenos y paisajes fuertemente ondulados con pendientes entre 30% a más de 60%, típico de las serranías del sur del país y de la Formación Térraba, la cual se asocia a una falla de tipo transversal, que provocó el levantamiento de esta zona. Los depósitos aluviales del Río Térraba son plano ondulados con pendientes entre 5% y 15%, con paisajes típicos de estos sedimentos.

La capacidad de uso indica que los suelos de esta zona son de aptitud agrícola tanto al sur como al norte del área, con serios problemas de deslizamientos. Hacia el centro se presenta una zona de vocación forestal que no está protegida.

Las clases de suelos presentes en este tramo son: Ultisoles que como se dijo anteriormente, son de baja a mediana fertilidad, poco profundos y con un horizonte argílico. Los depósitos aluviales pertenecen a la clase de los Inceptisoles que son suelos jóvenes con un horizonte B cámbico.

El riesgo principal en este tramo se presenta al norte pues es una zona propensa a los deslizamientos, al igual que en el tramo anterior. Sin embargo, son deslizamientos que pueden ser manejados con obras ingenieriles y de prevención. El tramo es atravesado por la falla longitudinal del sur de Costa Rica, que no genera sismos de importancia y es la que ha provocado el levantamiento de esta zona.

El Río Grande de Térraba tiende a llenar e inundarse, sin embargo ningún punto de inflexión cae en su zona de influencia.

#### **A.5.2.9. Tramo Homogéneo CR-9: 596 416 W-106 663 N - Río Lagarto**

Se inicia en las coordenadas Lambert Costa Rica Norte 596 416 W -106 663 N y finaliza en el Río Lagarto, para una longitud total de 54,75 Km. Los distritos que atraviesa son: Palmar del cantón de Osa y Guaycará del cantón de Golfito. No atraviesa ninguna Área Silvestre Protegida.

El uso del suelo en este tramo es bosque, ya sea primario o secundario. El uso agropecuario; que consiste en pastos, cultivos permanentes y anuales, se presenta al norte de la zona, en muy poca extensión y está representado principalmente por palma aceitera.

La precipitación media anual está entre los 3 000 mm en el centro hasta los 5 500 mm al norte, con solo 2 a tres meses secos al año.

La línea en este tramo atraviesa los siguientes ríos y quebradas: Río Grande de Térraba, Quebrada Guabo, Quebrada Silencio, Quebrada Bruja, Río Culebra, Río Bonita, Quebrada Túnel, Quebrada Arroyo, Río Sábalo, Río Salama Nuevo, Río Salama Viejo, Río Piedras Blancas, Quebrada Florida, Quebrada Cantera, Quebrada Camacho, Río Coto Colorado y Río Lagarto.

Los principales poblados son: San Gabriel, Olla Cero, San Francisco, Villa Colón, Santa Rosa, Venecia, Piedras Blancas, Guaria, Unión de Coto y San Francisco.

La infraestructura vial primaria se encuentra en buen estado siendo la Interamericana Sur la principal vía de comunicación en esta zona. La red vial secundaria se encuentra en buen estado y la terciaria se encuentra en muy mala situación.

En la zona afloran rocas de la Formación Térraba, que son depósitos turbidíticos de calizas, areniscas y lutitas de edad Cretácica. Se encuentran depósitos aluviales en la parte oeste, muy similares a los del tramo anterior.

Las Zonas de Vida que se presentan en esta zona son: bosque muy húmedo tropical transición a premontano, bosque muy húmedo tropical, y bosque muy húmedo premontano transición a basal.

La geomorfología del tramo se caracteriza por terrenos y paisajes fuertemente ondulados con pendientes entre 30% a más de 60%, típico de las serranías del sur del país y de la Formación Térraba, la cual se asocia a una falla de tipo longitudinal. Los depósitos aluviales son plano ondulados con pendientes entre los 5% y 15%, con paisajes típicos de estos sedimentos.

La capacidad de uso del suelo de este tramo es exclusivamente agrícola, tanto para cultivos permanentes como para cultivos anuales.

Los suelos presentes son principalmente Entisoles, que son jóvenes con poco desarrollo de horizontes, poco profundos y de fertilidad baja a mediana. Las otras dos clases que se presentan son los Ultisoles y los Inceptisoles, que también son suelos jóvenes, ácidos y

de fertilidad media. En los aluviones se presentan Ultisoles ricos en materia orgánica y menos pesados, que los hace suelos de muy fácil manejo.

El riesgo principal en este tramo se presenta al este ya que es una zona propensa a los deslizamientos. Sin embargo son deslizamientos que pueden ser manejados con obras ingenieriles y prevención. Este tramo, al igual que el anterior, es atravesado por la falla longitudinal del sur de Costa Rica, que no genera sismos de importancia. Hay otra falla cerca de Golfito que puede ocasionar sismos mayores a 5° en la escala de Richter, los cuales pueden ocasionar daños a la infraestructura o desprendimientos de ladera. No hay reportes de inundaciones.

#### ***A.5.2.10. Tramo Homogéneo CR-10: Río Lagarto-frontera con Panamá.***

Inicia en el Río Lagarto y finaliza en la frontera con Panamá, con una distancia total de 23,14 Km. Cruza los distritos de Guaycará que pertenece al cantón de Golfito y el distrito de Corredor, perteneciente al cantón de Corredores. No atraviesa ninguna Área Silvestre Protegida.

El uso del suelo en esta área es principalmente bosque que se encuentra en la Fila de Cal, excluyendo el área agrícola al noroeste y al sur del transecto.

La precipitación media anual es de 4 500 mm a 5 500 mm, con solo tres meses secos al año.

La línea atraviesa los siguientes ríos y quebradas: Quebrada Chiricanos, Río Claro, Quebrada Mina, Río Caracol, Río Nuevo, Quebrada Limón, Río Caño Seco, Quebrada Luis Umaña, Quebrada Grande, Quebrada Negra y Quebrada Planes.

Los principales poblados son: Río Claro, Caracol Norte, Florida, Bajo Los Indios y Planes.

La infraestructura vial primaria se encuentra en buen estado siendo la Interamericana Sur la principal vía de comunicación en esta zona. La red vial secundaria se encuentra en buen estado y la terciaria se encuentra en muy mala situación.

La geología de este tramo está representada por la Formación Fila de Cal, que son calizas foraminíferas del Eoceno y depósitos cuaternarios de aluvión. Dichas formaciones fueron descritas anteriormente.

Las Zonas de Vida que se presentan en esta zona son: bosque muy húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical transición a premontano.

La geomorfología del tramo se caracteriza por terrenos muy quebrados con pendientes de más de 60%, típico de paisajes de calizas. Los cerros son muy agudos y de paredes muy verticales. Las zonas aluviales son de pendientes más suaves y paisajes más planos.

La capacidad de uso del suelo de este tramo es exclusivamente de uso forestal, y de uso agrícola en la parte donde aflora el aluvión.

Las clases de suelos presentes en este tramo son principalmente Entisoles, que son suelos jóvenes con poco desarrollo de horizontes, poco profundos y de fertilidad baja a mediana. Las otras dos clases que se presentan son los Ultisoles y los Inceptisoles, que también son suelos jóvenes, ácidos y de fertilidad media. En los aluviones se presentan Ultisoles ricos en materia orgánica y menos pesados, que los hace suelos de muy fácil manejo.