

PARAGUAY

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD



INFORME AMBIENTAL

LÍNEA DE TRANSMISION 500 kV CH YACYRETA – AYOLAS - VILLA HAYES

Enero 2012

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I – Antecedentes del Estudio 3

CAPITULO II - Objetivo y Alcance de la Consultoría 4

CAPITULO III – Metodología del Estudio 4

CAPITULO IV – Descripción del Proyecto 5

4.1 – Justificación del Proyecto

4.2 – Características del Proyecto

4.3 – Alternativas de Trazas del Proyecto

CAPITULO V – Marco Legal e Institucional Aplicable al Proyecto 17

5.1 – Introducción

5.2 – Los Aspectos del Derecho Ambiental

5.3 – Los Derechos de Uso del Suelo y Espacio Aéreo

5.4 – La Adquisición de Inmuebles y la Política de Reasentamiento Involuntario

CAPITULO VI – Política Ambiental y Salvaguardias del BID Aplicables al Proyecto 27

CAPITULO VII – Caracterización Ambiental de Tramos de la Traza 30

7.1 – Caracterización del Tramo I

7.2 - Caracterización del Tramo II

7.3 - Caracterización del Tramo III

CAPITULO VIII – Potenciales Impactos Ambientales y Sociales 48

8.1 – Impactos Durante la Construcción

8.2 – Impactos Durante la Operación

8.3 – Conclusiones de la Evaluación Ambiental Preliminar

CAPITULO IX – Medidas de Mitigación Ambiental Recomendadas 59

CAPITULO X – Conclusiones y Recomendaciones Generales 62

10.1 – Conclusiones Generales

10.2 – Recomendaciones Generales

BIBLIOGRAFIA

I – ANTECEDENTES DEL ESTUDIO¹

El análisis del sector eléctrico del Paraguay muestra que el país se encuentra en una situación privilegiada en relación con la generación de energía de fuentes hidroeléctricas que está sustentada en dos grandes represas binacionales, Itaipú conjuntamente con el Brasil y Yacyretá con la Argentina y una central hidroeléctrica nacional Acaray, las cuales en conjunto generan más de **17.000 MW**.

De esta manera, casi la totalidad de generación de energía eléctrica del país está basada en la hidroelectricidad y además existen otros importantes proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos que están siendo considerados, como el de Corpus sobre el Río Paraná.

Sin embargo, debido al sostenido **crecimiento** de la demanda de energía eléctrica en la última década, el Paraguay se ha visto enfrentado a un **creciente déficit** de transmisión de energía eléctrica por la falta de una infraestructura adecuada para dicho propósito.

El Contrato de Préstamo del BID 1835/OC-PR de **69.5 millones de dólares** está actualmente en ejecución (Multifase de Transmisión Eléctrica – Fase I) incluyendo obras de transmisión e inversiones destinadas a mejorar la gestión de las pérdidas eléctricas y una cooperación técnica para apoyar la modernización del sector eléctrico (PR-T1045) y (ATN/OC10340-PR).

Por otro lado, está en preparación el préstamo **PR-L1058, Programa Multifase de Transmisión Eléctrica – Fase II**, para el financiamiento de la línea Ayolas – Villa Hayes y es a este efecto que se requiere apoyar la preparación de la citada operación con un **relevamiento ambiental y social preliminar** del tramo pre-identificado con una distancia de 316 kilómetros.

Este corredor se desplazará en forma paralela a la línea de 220 kV ya existente, desde Ayolas hasta aproximadamente Paraguarí para desde dicho punto cambiar de dirección de tal manera a evitar atravesar zonas de gran densidad poblacional del área metropolitana de Asunción, evitando los impactos sociales en áreas urbanas, mientras que el último tramo se desplazará en paralelo con la traza de la línea Itaipú – Villa Hayes actualmente en proceso de ejecución.

Cabe destacar que en el **Plan Estratégico Económico y Social 2008 – 2013** del Gobierno Nacional² en sus propuestas para un crecimiento económico con inclusión social en el Paraguay establece, entre otros, **promover** la realización de inversiones en la **transmisión y distribución de energía eléctrica** y específicamente en el capítulo correspondiente al Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (MOPC) – Administración Nacional de Electricidad (ANDE) establece **apoyar** la construcción de la red de 500 kV Ayolas – Villa Hayes.

¹ “Este informe ha sido preparado con base en la información disponible, y estará sujeto a los ajustes que corresponda a medida que se avance con la definición técnica del proyecto”.

² Secretaría Técnica de Planificación de la Presidencia de la República. Plan Estratégico Económico y Social 2008 – 2013 del Paraguay. Equipo Económico Nacional. Gobierno de la República del Paraguay. Asunción 2008.

El *Plan Maestro de Generación y Transmisión de 2009-2018* del sistema eléctrico paraguayo indica la importancia de contar, en breve tiempo, con una red de 500 kV para atender el crecimiento de la demanda nacional.

II – OBJETIVO Y ALCANCE DE LA CONSULTORIA

El **objetivo** del presente estudio es realizar un ***relevamiento ambiental y social preliminar*** en el corredor pre-identificado donde se tiene previsto desarrollar el proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica Ayolas – Villa Hayes.

El ***alcance técnico y los fines del estudio*** es facilitar la identificación de los principales impactos ambientales y sociales que podrían ocurrir tanto en las etapas de construcción como de operación del Proyecto y los cuales requerirán ser atendidos en la etapa de preparación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, así como las medidas de mitigación ambiental que deberán ser implementadas en el marco del mismo.

III – METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio comprende la caracterización ambiental de los diferentes tramos de la traza de la línea de transmisión eléctrica Ayolas - Villa Hayes, la determinación de las áreas de influencia de los mismos, la identificación y evaluación preliminar de los impactos ambientales y sociales, tanto positivos como negativos y las medidas de mitigación que requerirán ser atendidas, con más profundidad, en la etapa de preparación de los estudios de evaluación ambiental que deben ser elaborados en el marco del desarrollo de la elaboración del Proyecto.

Se ha hecho un ***relevamiento, revisión y análisis de la información*** disponible sobre programas de préstamos, estudios realizados y documentos de proyectos de líneas de transmisión eléctrica para una mejor comprensión de la problemática ambiental y social relacionada al Proyecto.

Se han revisado y analizado los estudios de EIA de la Línea de Transmisión 500 kV Itaipú – Villa Hayes y los estudios de EIA de la Línea de 220 kV Ayolas – San Patricio - Guarambaré.

Así mismo, se han realizado ***reuniones técnicas*** con el Sr. Emilio Sawada, Especialista Regional Principal de Energía del BID, el Sr. Oscar Camé. Especialista Ambiental del BID y con los responsables técnicos, ambientales y sociales de la ANDE: Sra. Rocío Vely, Jefe de la División de Gestión Ambiental de la ANDE y los funcionarios técnicos de dicha División Sras. Alba Inchausti, Aida Brítez, Gloria Rivas, Nancy Ruíz y el Sr. Angel González, con quienes se han analizado las diferentes problemáticas asociadas al Proyecto.

En ***gabinete*** se ha analizado toda la información disponible, siendo complementada con ***visitas de campo*** a los puntos considerados más sensibles, identificados preliminarmente en gabinete, lo que ha permitido hacer un relevamiento de las condiciones naturales y sociales de las ***alternativas*** de la traza de transmisión para establecer la línea de base de las mismas, estas tareas fueron apoyadas por los topógrafos Ing. Jorge Vellacich e Ing. Félix Ávalos para la identificación de los vértices y trayectos de las variantes alternativas para la línea de transmisión.

Se revisó y analizó el *marco político, legal e institucional* aplicable a la evaluación ambiental, reasentamientos involuntarios y comunidades indígenas, así como la política ambiental y salvaguardias ambientales y sociales del BID, asociadas a la construcción y operación de líneas de transmisión eléctrica, su aplicación y los procedimientos administrativos envueltos.

IV – DESCRIPCION DEL PROYECTO

4.1 – Justificación del Proyecto

El gran crecimiento del consumo de energía eléctrica que se está produciendo en el Paraguay, debido tanto al aumento demográfico como al crecimiento del sector productivo del país, está generando una saturación, acentuada en forma creciente, de la capacidad de los sistemas de transmisión eléctrica con que se cuentan en la actualidad, siendo la demanda de energía eléctrica cada vez mayor y pudiendo su disponibilidad deficitaria desacelerar el actual crecimiento económico que está experimentando el país.

El *Plan Maestro de Generación y Transmisión de 2009-2018* del sistema eléctrico paraguayo indica la importancia de contar con una red de 500 kV para atender el crecimiento de la demanda nacional (*tasa de crecimiento medio para el periodo se estima en 5.4% aunque nuevos estudios han elevado esta estimación entre 7 y 10% según diferentes escenarios considerados*), así como también permitir la interconexión de las centrales hidroeléctricas de Itaipú y Yacyretá, y posibilitar intercambios de energía más importantes con países de la región.

En efecto, estudios recientes, utilizando un crecimiento de la demanda de 6,9% para el periodo 2010/20, concluyen en la necesidad de una segunda línea de 500 kV en el 2016 para evitar sobrecargas y cortes de suministro ante contingencias simples en la LT 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes, considerando que a partir del 2014, se requerirá implementar esquemas de corte de carga para prevenir el colapso del sistema por pérdida de la LT Margen Derecha–Villa Hayes.

Con el sistema actual y los refuerzos en 500 kV en ejecución, se puede observar la casi exclusiva dependencia de una única fuente de provisión de energía, como lo es la Subestación Margen Derecha en Itaipú, pudiendo resultar muy riesgosa si ocurren fallas, que aunque la probabilidad de ocurrencia sea baja, tendrían consecuencias graves para el sostenimiento del servicio.

Si bien el Paraguay cuenta con una capacidad de 1500 MW de generación disponible en la C H de Yacyretá, la infraestructura de transmisión existente, incluyendo sus ampliaciones, no permiten una plena utilización de dicha disponibilidad de potencia en la Central.

Para contar con una importante inyección de potencia desde la Central de Yacyretá hacia Asunción, principal centro de carga del sistema, y reducir el riesgo de depender muy fuertemente de la fuente de generación de Itaipú y su corredor de transmisión, resulta absolutamente necesaria la construcción de la línea en 500 kV Ayolas – Villa Hayes y sus obras complementarias.

Adicionalmente, la construcción de la línea en 500 kV Ayolas – Villa Hayes, permitirá la operación sincronizada de las centrales de Itaipú y Yacyretá, lo que permitirá una mejor complementación de los recursos de generación disponibles, y una optimización del uso del sistema de transmisión para tener más calidad y confiabilidad del servicio.

En el contexto de este análisis situacional, del panorama actual del sector eléctrico del Paraguay, el proyecto para la construcción de la línea de transmisión de 500KV entre Yacyretá y Villa Hayes se encuentra plenamente justificado.

4.2 – Características del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión de extra alta tensión en 500 KV entre las localidades de Ayolas y Villa Hayes, con una longitud estimada de 300 km, y cuyas principales características se indican a continuación.

Las características técnicas de la LT Ayolas – Villa Hayes 500 KV son:

- Conductores: 4 conductores ACSR 636 MCM por fase
- Hilos de guardia para protección contra descargas atmosféricas: 2 conductores, uno de acero galvanizado tipo EHS y otro del tipo OPGW, con fibra óptica.
- 700 estructuras metálicas auto-portante para simple terna y disposición horizontal.
- Vano medio: 425 metros.
- Cadena de aisladores de discos de vidrio templado. Cadenas de suspensión en I y V de 24 aisladores y cadenas de anclaje cuádruples de 4 x 25 aisladores.
- Capacidad nominal de transporte de la línea a 65°C de temperatura de conductor y 30° de temperatura ambiente de 2215 MVA.
- Transposición de fase en ciclos completo a 1/6, 1/3, 1/3 e 1/6 de la longitud de la línea.

De la extensión total estimada de 300 km de línea, aproximadamente 280 km corresponden al tramo desde Ayolas hasta la zona de Limpio, con un trazado preliminar paralelo a la línea de 220 kV Ayolas – San Patricio – Guarambaré hasta la zona de Carapeguá, a partir de la cual la línea de 500 kV tomaría un rumbo norte hasta la zona de Limpio-Emboscada, contornando la zona urbana de Asunción, evitando entrar en áreas pobladas.

Todo este tramo de 280 km estará conformado por estructuras de simple terna descritas anteriormente, cuya adquisición y montaje forman parte del proyecto.

En los restantes 20 km, desde la zona de Limpio-Emboscada, antes de cruzar la orilla del Río Paraguay hasta la Subestación Villa Hayes, se aprovecharán las estructuras de doble terna que están siendo montadas ya con el proyecto de línea de transmisión en 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes en ejecución.

Si bien el proyecto Margen Derecha – Villa Hayes 500 kV contempla la construcción de una sola terna, el tramo de salida de Margen Derecha y llegada a Villa Hayes ya contará con estructuras de doble terna, previendo expansiones futuras. Por esta razón, en el tramo Limpio – Villa Hayes, en el proyecto de la línea Ayolas – Villa Hayes 500 kV se excluye la adquisición y montaje de torres, incluyéndose solamente la adquisición y montaje de los conductores, aisladores y herrajes para dicho tramo de línea.

Se contempla también la ampliación de la Subestación Ayolas (actualmente existente), la cual incluye la ampliación del sector de 500 KV de la subestación y construcción de posiciones de salidas de líneas. La configuración de barras existente es del tipo interruptor y medio convencional.

De igual forma, el proyecto contempla la construcción de la posición de llegada de línea en la Subestación Villa Hayes 500 kV e instalación de un tercer banco de auto-transformadores 500/220 kV de 600 MVA.

En este sentido, se puede mencionar que dicha subestación ya se encuentra en construcción como parte del proyecto de la línea en 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes, que une a la Central de la Represa de Itaipú con el Sistema Metropolitano de Asunción.

Si bien en el proyecto de la Subestación Villa Hayes se ha contemplado el espacio físico para ampliaciones futuras, las obras en ejecución incluyen los equipos electromecánicos, de control y protección requeridos solamente para una posición de línea y dos bancos de auto-transformadores 500/220 kV de 600 MVA.

El sistema de barras previsto para la subestación Villa Hayes también es del tipo interruptor y medio convencional.

Como obra complementaria al proyecto se introduce la construcción de la línea aérea de transmisión en 500 kV Yacyretá – Ayolas (segundo circuito).

Esta obra incluye la construcción de una línea de características similares a la línea existente, con una longitud aproximada de 16 km, con estructuras reticuladas auto-portantes con cruce de Río Paraná.

La obra arriba referida se considera como necesaria para dotar de redundancia suficiente a la interconexión entre la Central de Yacyretá y el sistema de transmisión eléctrica de la ANDE.

El proyecto está destinado a mejorar la transmisión de la energía eléctrica producida por la Central Hidroeléctrica Yacyretá (situada al sur del país), constituyéndose en un refuerzo al sistema de transmisión principal de la ANDE y de esta forma complementarse con el sistema de transmisión proveniente desde la Central Hidroeléctrica de Itaipú (situada al este del país).

El proyecto planteado tiene una gran influencia en todo el Sistema Interconectado Nacional (SIN), pero su impacto principal se centra en el Sistema Metropolitano de Asunción, principal centro de cargas del país, representado aproximadamente **58%** de la demanda total del sistema.

Se debe mencionar también que la línea de transmisión de 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes contempla una extensión total aproximada de **345 km**, comprendida de la siguiente forma:

- **319 km** con estructuras de simple terna,
- **7,5 km** con estructura de doble terna a la salida de la Subestación Margen Derecha y
- **18,5 km** de estructuras de doble terna a la llegada de la SE Villa Hayes,

Este último tramo incluye:

- **7 km** antes del cruce del Río Paraguay en la Región Oriental,

- **1 km** de cruce de río (con la doble terna cableada) y
- **10,5 km** desde el cruce del río hasta la Subestación Villa Hayes en la Región Occidental.

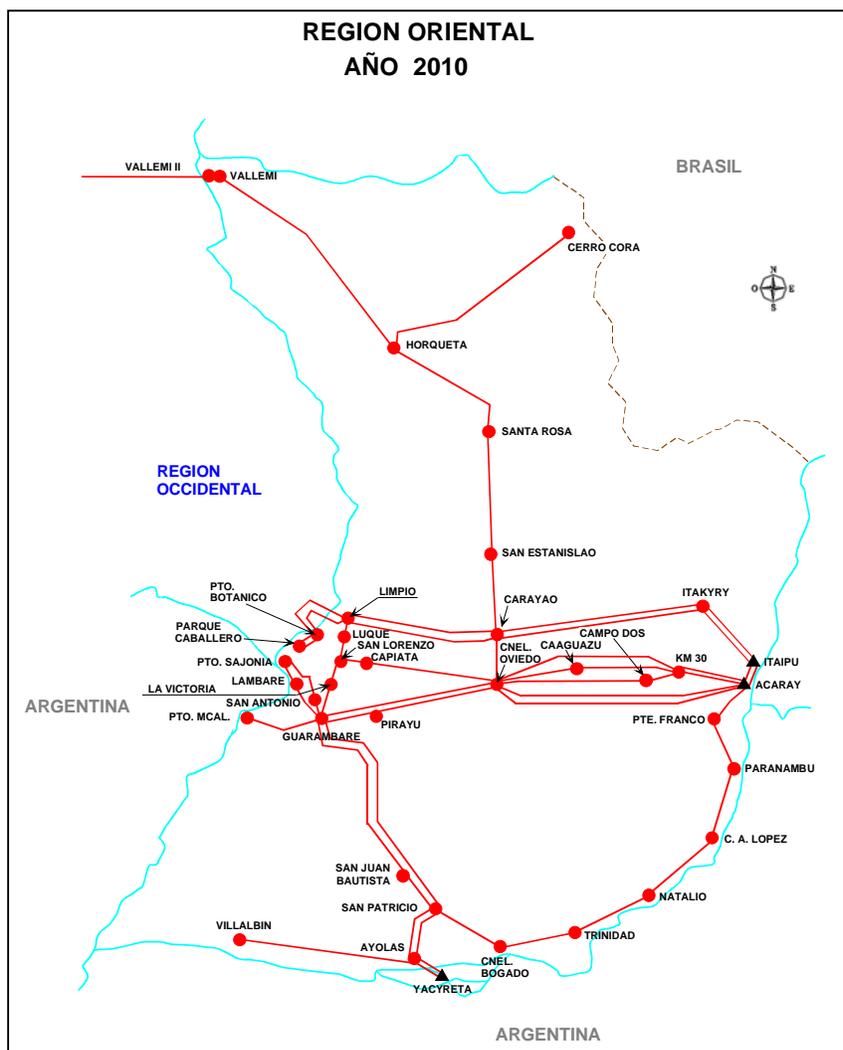
Si bien el proyecto en ejecución incluye el cableado de una sola terna, se ha determinado la conveniencia de utilizar estructuras de doble terna en la salida y llegada de la línea, previendo ampliaciones futuras y eventuales aumentos de la densidad poblacional.

Abajo se puede ver la **Figura N° 1** y en la página siguiente la **Figura N° 2** donde se muestra el mapa eléctrico del Paraguay y donde se puede apreciar el proyecto descrito, así como los detalles de las ampliaciones de la Subestación Ayolas en el Sistema Sur, y de la Subestación Villa Hayes en el Sistema Metropolitano.

También, en la siguiente figura, se puede apreciar como este proyecto se inserta con la actual línea de transmisión de 500 kV Margen Derecha - Villa Hayes en ejecución.

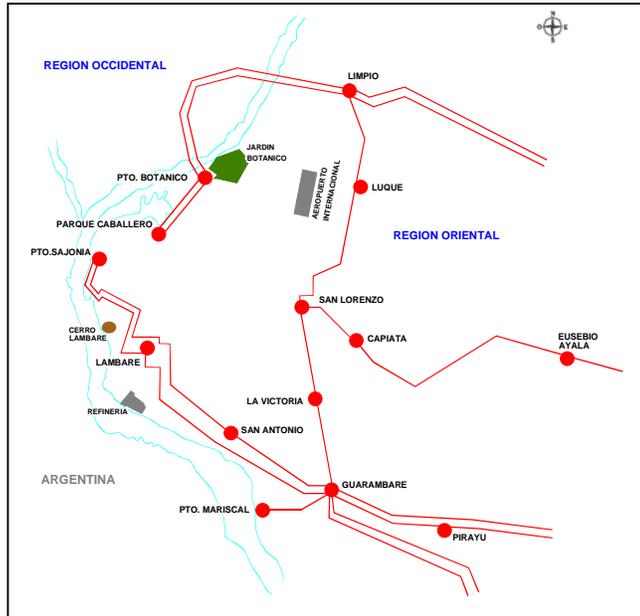
FIGURA N° 1

Mapa eléctrico del sistema de transmisión actual en 220 kV

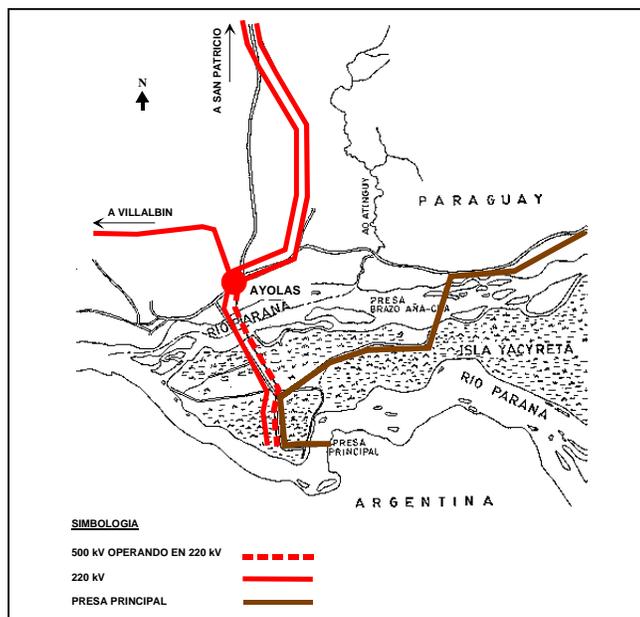


Fuente: Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

FIGURA N° 2
MAPA ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN 220 KV
SISTEMA METROPOLITANO
AÑO 2010



INTERCONEXIÓN YACRETÁ – AYOLAS
AÑO 2010



Fuente: *Administración Nacional de Electricidad (ANDE)*

Para atender las restricciones actuales de transmisión eléctrica, se están llevando adelante proyectos para aumentar la capacidad de transmisión desde ambas centrales binacionales, y asegurar así el suministro de la demanda en el corto plazo.

Con relación a la capacidad de inyección de potencia desde la CH Yacyretá al SIN, se puede mencionar la ampliación de la Subestación Ayolas, con lo cual se pasaría de una capacidad actual de 500 MVA a 750 MVA.

La obra contempla el retiro de los 2 auto-transformadores 500/220 kV de 250 MVA instalados en la CH Yacyretá, la instalación de 2 auto-transformadores 500/220 kV de 375 MVA en la Subestación Ayolas, el condicionamiento del patio de 500 kV de ésta, y la efectiva operación en 500 kV de la Línea Paraguaya 1 (LP1) entre Yacyretá y Ayolas.

Cabe destacar que dicha línea es operada actualmente en 220 kV por restricciones en la disponibilidad de salida de 500 kV en Yacyretá, pero la misma fue construida y aislada para ser operada en 500 kV. Con esta ampliación se estaría teniendo un aumento en la capacidad de transformación y una efectiva interconexión en 500 kV con vistas al pleno aprovechamiento en el futuro de la capacidad de generación de la CH Yacyretá.

Con relación a la capacidad de inyección de potencia desde la CH Itaipú, cuyo proceso de licitación pública para la construcción de la línea de transmisión en 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes ya ha culminado con la otorgación del Contrato respectivo al Consorcio seleccionado, así como la construcción de la subestación Villa Hayes 500 kV.

La construcción de la línea contempla la adquisición y montaje de estructuras metálicas reticuladas auto-portantes, para una extensión total aproximada de 345 km, comprendida de la siguiente forma: 319 km con estructuras de simple terna, 7,5 km con estructura de doble terna a la salida de la SE Margen Derecha y 18,5 km de estructuras de doble terna a la llegada de la SE Villa Hayes, que incluye 7 km antes del cruce del Río Paraguay en la Región Oriental, 1 km de cruce de río y 10,5 km desde el cruce del río hasta la SE Villa Hayes en la Región Occidental.

Si bien el proyecto en ejecución incluye el cableado de una sola terna, se ha determinado la conveniencia de utilizar ya estructuras de doble terna en la salida y llegada de la línea, previéndose así ampliaciones futuras y eventuales aumentos de la densidad poblacional en las zonas de Hernandarias y Limpio principalmente.

La construcción de la Subestación Villa Hayes contempla todos los trabajos de preparación de terreno, así como la adquisición y montaje de equipamientos para la instalación de 2 bancos de auto-transformadores 500/220 kV con una capacidad de 600 MVA cada uno y posiciones de 500 y 220 kV asociadas, una posición de llegada de línea de 500 kV, instalación de un banco de transformadores 220/66 kV de 60 MVA y un transformador 220/23 kV de 41,67 MVA y sus posiciones asociadas, así como la construcción de 6 posiciones de líneas en 220 kV.

El proyecto de la Subestación Villa Hayes prevé espacio físico suficiente para ampliaciones futuras, entre las que se pueden citar: 2 posiciones de líneas de 500 kV adicionales, bancos de compensación capacitiva serie, tercer banco de auto-transformadores 500/220 kV, duplicación en

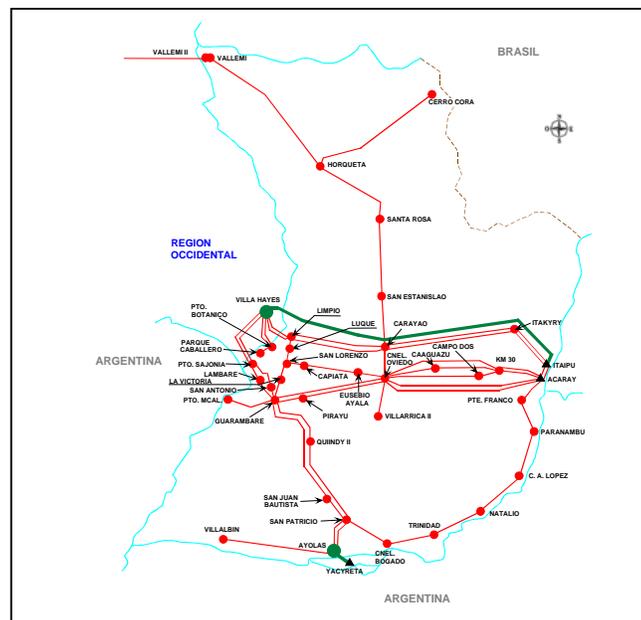
la capacidad de transformación 220/66 kV y 220/23 kV, 4 posiciones de salida de líneas adicionales.

En forma complementaria al proyecto de la línea de transmisión Margen Derecha – Villa Hayes 500 kV, se está llevando adelante la construcción de la línea de transmisión en 220 kV Villa Hayes – Puerto Sajonia, con el fin de optimizar la inyección de potencia a la red de 220 kV al Sistema Metropolitano de Asunción.

En la **Figura N° 3** abajo y en las **Figuras N° 4, 5 y 6** en las páginas siguientes se muestran el mapa eléctrico y el diagrama unifilar del sistema de transmisión incorporando los refuerzos del sistema de transmisión principal en 500 y 220 kV descriptos.

FIGURA N° 3
REGION ORIENTAL
AÑO 2012

Mapa eléctrico del sistema de transmisión con refuerzos para mejoramiento de su capacidad desde las centrales de generación en ejecución



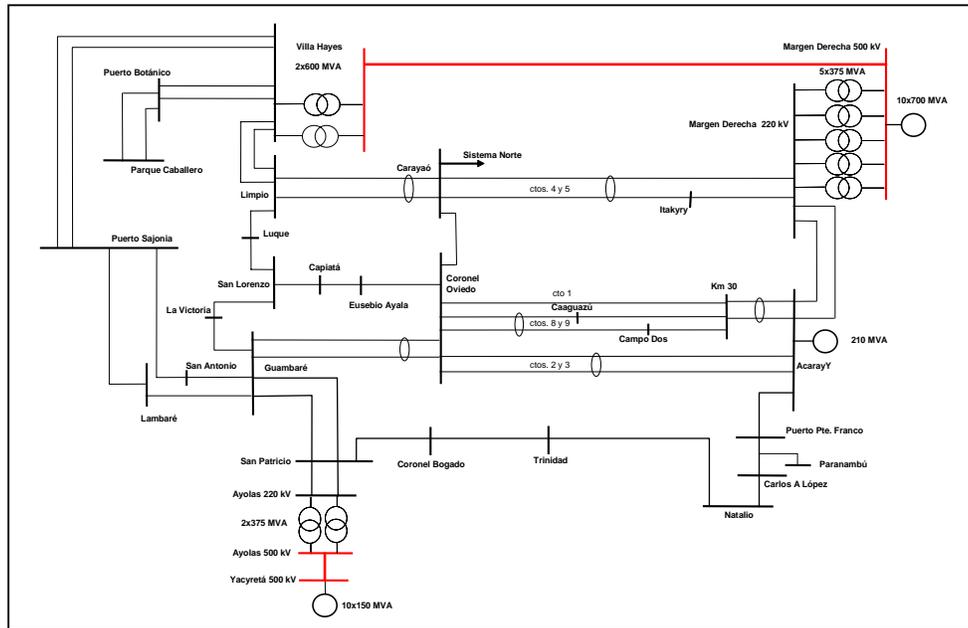
SIMBOLOGÍA

 Ampliaciones en 500 kV

Fuente: Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

Fuente: Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

FIGURA N° 6
Diagrama Unifilar Sistema de Transmisión Incorporando Refuerzos de Transmisión en Ejecución



Fuente: Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

4.3 – La Traza del Proyecto

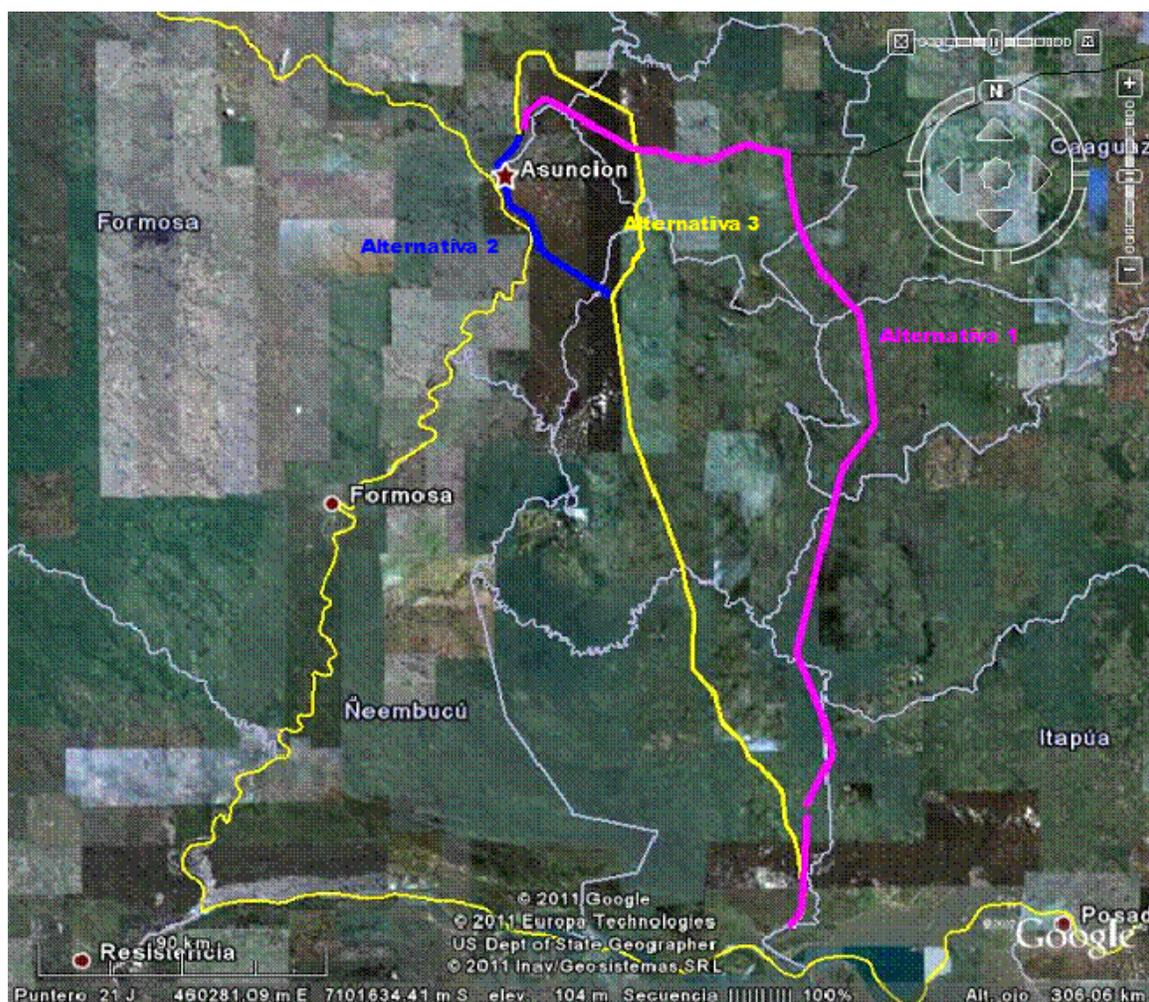
El Proyecto que se plantea, tiene una traza inicial paralela a una línea de transmisión en 220 kV (doble terna) que actualmente está en operación. Asimismo, esta traza se desarrolla en forma paralela a la Ruta I, principal carretera que comunica Asunción con la Ciudad de Encarnación. En este tramo, la traza tiene una orientación Sureste a Noroeste.

La traza planteada llega hasta aproximadamente la ciudad de Paraguari. Desde ese punto, se han planteado dos grandes opciones, una siguiendo en la misma dirección hacia el centro de la Ciudad de Asunción, para cruzar el Río Paraguay y llegar a la Subestación de Villa Hayes (ver **Alternativa 2** en la **Figura N°7** de la página siguiente), la cual luego de ser analizada fue **descartada** considerando que debería atravesar una región densamente poblada con impactos significativos en la población.

Así mismo, la traza original que había sido diseñada para el proyecto Ayolas hacia Carayaó (ver **Alternativa 1** en la **Figura N° 7**), se origina en la misma Subestación de Ayolas y recorre de Sur hacia el Centro del Sistema Eléctrico del Paraguay hasta la Subestación de Carayaó (próximo a la ciudad de Coronel Oviedo), el cual había sido desarrollado con el objeto de que la línea de transmisión siguiera luego desde la Subestación Carayaó hacia la CH Itaipú (dirección Oeste a Este) para exportar la energía de la CH de Yacyretá que corresponde al Paraguay y que no era consumido internamente por el país. Sin embargo, ante las condiciones del mercado eléctrico

regional este proyecto no tuvo avances y ha quedado descartado por lo cual no se considera esta opción de traza para el nuevo proyecto desde Ayolas hacia Villa Hayes.

FIGURA N° 7
ALTERNATIVAS DE TRAZAS ESTUDIADAS
TRAZA GENERAL DE LA LINEA



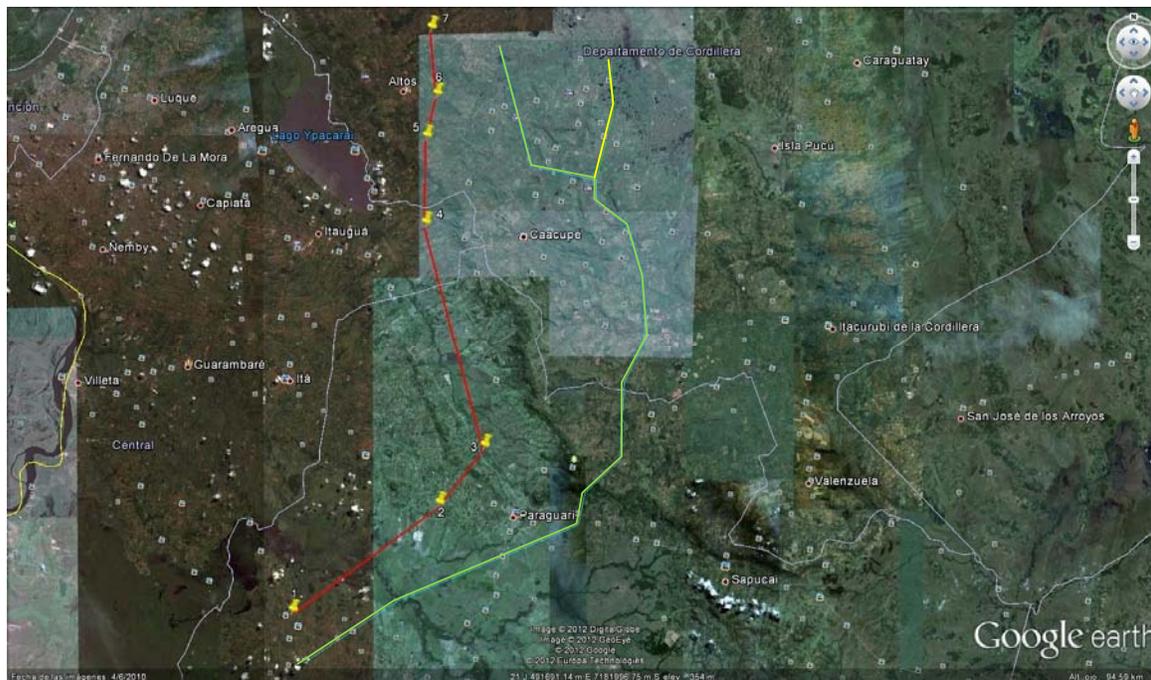
Fuente: Administración Nacional de Electricidad (ANDE) basado en imagen Google

Otra alternativa (ver **Alternativa 3** en la **Figura N° 7** arriba que fue la seleccionada), también planteada inicialmente, se desplaza desde aproximadamente la localidad de Paraguarí hacia el Este, en dirección de la localidad de Piribebuy, y luego hacia dirección Norte, de tal forma de hacer una especie de bypass de la región metropolitana de Asunción.

Para este tramo (denominado **Tramo II** de la Trazas), luego de realizarse el estudio topográfico para tener mayor información técnica y un relevamiento de las condiciones de la línea de base de los recursos naturales y socioeconómicos del citado tramo, se propone la introducción de **modificaciones** en la traza para minimizar potenciales impactos negativos.

En base a la información de campo relevada se presentan tres variantes de la *Alternativa 3* del Proyecto y que pueden verse en la *Figura N° 9* siguiente:

FIGURA N° 9
VARIANTES DE LA ALTERNATIVA 3 DEL PROYECTO



- Variante 1
- Variante 2
- Variante 3 (bifurcación al final de la línea de la Variante 2)

Como puede verse en la Figura de arriba la Variante 3 es simplemente una modificación de la Variante 2 hacia el final del tramo para su encuentro con el Tramo III, para desde este punto continuar conjuntamente con la LT 500 kV Itaipú – Villa Hayes hasta llegar a la Subestación Villa Hayes.

La modificación del tramo final de la Variante 2, a partir del vértice 7 hasta empalmar con la LT 500 kV Itaipú – Villa Hayes, permitirá minimizar potenciales impactos sociales, ya que atravesaría por áreas de menor densidad de población.

El último tramo de aproximadamente 60 Km., se desplazará en dirección Este a Oeste, conjuntamente con la línea de transmisión en 500 kV de Itaipú a Villa Hayes, en fase de construcción, cruzando el Río Paraguay en su trayecto final hasta alcanzar la Subestación de Villa Hayes.

El Proyecto, en general, no plantea problemas de tipo ambiental y social que sean severos y que no puedan ser mitigados adecuadamente, ya que no atraviesa áreas silvestres protegidas o

parques nacionales, ni afecta a comunidades indígenas, y en general se desarrolla en zonas ya intervenidas.

En el Capítulo VII se describe con mayor detalle las características en sus principales tramos, y los temas que requerirán mayor atención durante la preparación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

La región, de Sur a Norte, que atraviesa la traza del proyecto se caracteriza por ser de clima Sub-húmedo húmedo mega-termal según Thornthwaite con temperaturas mínimas y máximas 7 medias de 15 y 26°C respectivamente, y con un régimen de lluvias promedio de 1700 mm a 1400 mm (Centro a Oeste) anual.

Considerando dichas características se puede preliminarmente, hasta que se realicen relevamientos más detallados en el marco del proyecto ejecutivo, subdividir los tramos de la línea de transmisión de la siguiente forma:

- **Tramo I:** desde Ayolas hasta las proximidades de la localidad de Paraguarí, con una extensión de aproximadamente 200 Km;
- **Tramo II:** desde aproximadamente la localidad de Paraguarí hasta el Distrito de Emboscada, con una extensión de aproximadamente 50 Km; y
- **Tramo III:** desde el Distrito de Emboscada, hasta la Subestación de Villa Hayes, con una extensión de aproximadamente 60 Km dependiendo de variante seleccionada.

V – MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE AL PROYECTO

5.1. Introducción

La Administración Nacional de Electricidad (ANDE) es una empresa pública que tiene por objeto satisfacer las necesidades de energía eléctrica del país, con el fin de promover su desarrollo económico y fomentar el bienestar de la población; para ello, la ley le concede “el aprovechamiento preferente de los recursos naturales de la Nación”³.

Jurídicamente, el origen de la ANDE se remonta al año 1949, en el que fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo N° 3.161.

Ahora bien, su Carta Orgánica vigente está dada por el texto de la **Ley N° 966/1964** “Que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) como ente autárquico y establece su Carta Orgánica”, ampliada posteriormente por la **Ley N° 976 del año 1982**.

Según disposición expresa de la referida Ley N° 966/1964, corresponde a la ANDE, entre otras atribuciones y funciones, “proyectar, construir y adquirir obras de generación, transmisión y distribución eléctrica, y otras instalaciones y bienes necesarios para el normal funcionamiento de los servicios eléctricos”⁴.

A los efectos de la proyección de obras de la naturaleza mencionada, deberá tenerse presente en cada caso lo concerniente al impacto ambiental y social que se genere, y en consecuencia la gestión de las correspondientes licencias ambientales y el diseño de las medidas de mitigación deberán responder a las exigencias del derecho ambiental paraguayo, cuyos principales contenidos se exponen en el siguiente apartado.

5.2. Los Aspectos de Derecho Ambiental

5.2.1. Los principios constitucionales de la materia

La Constitución Nacional de 1992, supuso, en cuanto a la materia que nos ocupa (**Capítulo I, Sección II “Del Medio Ambiente”**), que los conceptos de *ambiente saludable y equilibrio ecológico* pasaran a convertirse en derechos fundamentales de todos los habitantes de la República, a la par que consagró como principios constitucionales a la *preservación, conservación, recomposición y mejoramiento del ambiente (Artículo 7)*.

Esto último supone que todos los actos de creación y aplicación normativa, en cuanto pudieran afectar dicho bien jurídico (esto es, el *medio ambiente*) deben estar *orientados* por los principios enunciados; lo mismo cabe afirmar de las políticas gubernamentales que pudieran formularse al respecto. Además, al consagrarse el *derecho a la defensa de los intereses difusos (Artículo 38)*, se prescribe que toda persona, individual o colectivamente, podrá formular a las autoridades públicas, entre otros reclamos, medidas para *la defensa del ambiente, de la integridad del hábitat y de la salubridad pública*.

En sentido complementario, la Carta Magna desarrolla el principio de la *protección ambiental (Artículo 8)*, esto es, la obligación del Estado de regular por ley todas las actividades

³ Art. 5º de la Ley N° 966/1964, *in fine*.

⁴ Art. 5º, inciso b).

susceptibles de producir alteración ambiental, estableciéndose además que todo daño al ambiente importa la obligación de recomponer e indemnizar.

De manera conexas, se encuentran en el texto constitucional otras alusiones a la temática ambiental, en lo referente, por ejemplo, a los derechos de los pueblos indígenas. Así, el **Artículo 66** establece la obligación del Estado de brindarles asistencia y de atender a su defensa contra, entre otras cosas, la *depredación de su hábitat* y la *contaminación ambiental*.

5.2.2. Los tratados internacionales

La Constitución Nacional ubica a los tratados, convenios y acuerdos internacionales, debidamente aprobados y ratificados por el Estado, en un rango normativo inferior a la Constitución, pero superior a las leyes sancionadas por el Congreso Nacional (**Artículo 137**).

Esto les otorga a estos instrumentos generados en los ámbitos regional y global una gran importancia para el ordenamiento jurídico paraguayo, pues implica que los mismos forman parte integrante de dicho sistema, no pudiendo las leyes de la República disponer normas contrarias a lo establecido en los tratados y convenios ratificados, quedando como único mecanismo para su derogación la vía de la denuncia contemplada en el derecho internacional público.

Los principales instrumentos internacionales ratificados por el Paraguay en materia ambiental que podrían guardar relación con las actividades del Proyecto en consideración, son los siguientes:

- **La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres**, aprobada y ratificada por **Ley N° 583/1976**.
- **La Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna, y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América**, aprobada y ratificada por la **Ley N° 758/1979**.
- **El Convenio sobre Diversidad Biológica**, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, aprobado por la **Ley N° 253/1993**.
- **La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)**, aprobada por la **Ley N° 350/1994**.
- **La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres**, aprobada por la **Ley N° 1314/1998** y la **Enmienda a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)** - **Ley N° 1508/1999**.
- **El Convenio sobre Cambio Climático**, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, aprobado por la **Ley N° 251/1993**.
- **El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**, aprobado por la **Ley N° 1447/1999**.
- **El Tratado de la Cuenca del Plata**; aprobado y ratificado por la **Ley N° 177/1969**.
- **La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural**, aprobada por la **Ley N° 1231/1986**.
- **El Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes**, aprobado por la **Ley N° 234/1993**.

- El **Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes**, aprobado por la **Ley N° 2.333/2004**.
- El **Acuerdo Marco del Medio Ambiente del Mercosur**, aprobado por la **Ley N° 2068/2003**.

5.2.3. *La Ley N° 1.561/2000: Instrumento rector de la institucionalidad ambiental*

La Ley N° 1.561/2000⁵ tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.

A dichos efectos, instituye en primer lugar el **Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM)**, integrado por el conjunto de órganos y entidades públicas de los gobiernos nacional, departamental y municipal, con competencia ambiental; y las entidades privadas creadas con igual objeto, a los efectos de actuar en forma conjunta, armónica y ordenada, en la búsqueda de respuestas y soluciones a la problemática ambiental.

Por otra parte, crea el **Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)**, como órgano colegiado, de carácter interinstitucional, deliberativo, consultivo y definidor de la política ambiental nacional. La Administración Nacional de Electricidad (ANDE), es una de las instituciones miembros del CONAM.

Finalmente, la referida ley crea también la **Secretaría del Ambiente (SEAM)**, como una institución autónoma y autárquica, con personería jurídica de derecho público y relacionada directamente con el Poder Ejecutivo, que tiene por objetivo la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional.

En virtud de lo establecido en dicha ley, la SEAM adquiere el estatus de Autoridad de Aplicación de los siguientes instrumentos normativos:

- **Ley N° 583/76** "Que aprueba y ratifica la convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres".
- **Ley N° 42/90** "Que prohíbe la importación, depósito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas y establece las penas correspondientes a su incumplimiento".
- **Ley N° 112/91** "Que aprueba y ratifica el convenio para establecer y conservar la reserva natural del bosque Mbaracayú y la cuenca que lo rodea del río Jejuí, suscrito entre el Gobierno de la República del Paraguay, el sistema de las Naciones Unidas, The Nature Conservancy y la Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza".
- **Ley N° 61/92** "Que aprueba y ratifica el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono; y la enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono".
- **Ley N° 96/92** "De la Vida Silvestre".
- **Ley N° 232/93** "Que aprueba el ajuste complementario al acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de la calidad del agua, suscrito entre el Paraguay y Brasil".

⁵ Cuya denominación completa es: Ley N° 1.561/2000 "Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente".

- **Ley N° 251/93** "Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo - la Cumbre para la Tierra - celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil".
- **Ley N° 253/93** "Que aprueba el convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo - la Cumbre para la Tierra - celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil".
- **Ley N° 294/93** "De Evaluación de Impacto Ambiental", su modificación la Ley N° 345/94 y su Decreto reglamentario.
- **Ley N° 350/94** "Que aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas".
- **Ley N° 352/94** "De áreas silvestres protegidas".
- **Ley N° 970/96** "Que aprueba la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación, en los países afectados por la sequía grave o desertificación, en particular en África".
- **Ley N° 1314/98** "Que aprueba la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres".
- **Ley N° 799/96** "De pesca" y su decreto reglamentario (actualmente, rige la **Ley N° 3.556/2008** "De pesca y acuicultura", que derogó a la Ley N° 799/96).

Así también, por disposición legal, la SEAM es autoridad de aplicación de todas aquellas disposiciones legales (leyes, decretos, acuerdos internacionales, ordenanzas, resoluciones, etc.) que legislen en materia ambiental.

Por otra parte, ejerce su autoridad en los asuntos que conciernen a su ámbito de competencia en coordinación con otras autoridades competentes, en lo que respecta a varias leyes, mencionadas en el Art. 15 de la Ley N° 1.561/2000.

5.2.4. La Política Ambiental Nacional y la Política Ambiental de la ANDE

La *Política Ambiental Nacional* (PAN) es el instrumento más importante de su tipo en materia de medio ambiente y recursos naturales. La misma fue aprobada en la Primera Reunión Extraordinaria del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), realizada el 31 de mayo de 2005.

La PAN se inicia con un diagnóstico de la *situación ambiental* en el que se resaltan los serios y crecientes problemas ambientales que viene afrontando el Paraguay en los últimos años. Se menciona, entre otros, al mal uso de los recursos naturales que compromete seriamente la sustentabilidad de los ecosistemas naturales, la calidad del aire, del agua y de los suelos. Asimismo, se reconoce que el hecho de que el ambiente se encuentra hoy fuertemente presionado por el modo como se ha encarado el desarrollo económico y social.

Seguidamente, el instrumento desarrolla los fundamentos y los principios de la PAN. Entre estos últimos se encuentran: la *sustentabilidad*, la *precaución*, la *integralidad*, la *gradualidad* y la *responsabilidad*.

Por otra parte, como objetivo general de la PAN se plantea la conservación y la adecuación del uso del patrimonio natural y cultural del Paraguay, para garantizar la sustentabilidad del desarrollo, la distribución equitativa de sus beneficios, la justicia ambiental y la calidad de vida de la población presente y futura.

En lo que respecta específicamente a la ANDE, esta empresa pública ha declarado su Política Ambiental a través de la **Resolución P/N° 1976/5 del 21 de mayo del 2004**. Como declaración introductoria de dicha Política, se expresa que: “La ANDE enmarca su gestión ambiental dentro de los parámetros del desarrollo sostenible, bajo el principio de mejora continua, partiendo del respeto al marco legal ambiental y la prevención de impactos ambientales negativos asociados a sus actividades. La gestión ambiental de la Empresa es concebida de manera integrada a los demás sistemas de gestión corporativa, en el convencimiento de su contribución para el desempeño global de la organización, y para el beneficio de los clientes, de los funcionarios, del público externo, del sector ambiental nacional y del entorno regional”.

En el marco de la estructura institucional de la ANDE, corresponde identificar a la **División de Gestión Ambiental**, dependiente de la **Dirección de Planificación General y Política Empresarial**, como la oficina responsable, entre otras tareas, de la planificación ambiental y de la gestión de las licencias ambientales correspondientes para los proyectos ejecutados por la ANDE.

5.2.5. El procedimiento para la obtención de licencias ambientales: La Ley N° 294/93

La Ley N° 294/93 “Evaluación de Impacto Ambiental” (EIA) es de principal importancia dentro del marco normativo ambiental, puesto que constituye el principal instrumento operativo para el control de las actividades humanas que tengan como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar el medio ambiente, en su concepto más amplio, esto es, “(...) la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos” (**Artículo 1°**).

Para todos los casos referidos, la EIA posee carácter obligatorio. De modo complementario, el **Artículo 7** enumera, aunque no de modo taxativo, los tipos de proyectos de obras o actividades públicas o privadas que requieren EIA.

La referida ley está reglamentada por el **Decreto N° 14.281 de fecha 31 de julio de 1996**. A los efectos de este estudio, es importante referir que el Art. 5° de dicho decreto incluye expresamente, entre las actividades sujetas a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, a las “líneas de transmisión eléctrica con una potencia superior a los 100.000 voltios, en especial cuando estas pasan por áreas ecológicas importantes (bosques), centros de gran urbanización y/o cercanas a aeropuertos o pistas de aviación” (inc. 9).

El decreto citado establece además los detalles del procedimiento a ser llevado para la obtención de la licencia ambiental. En ese sentido, los trámites son los siguientes:

- ✓ El proponente debe realizar la consulta a la autoridad nacional (Secretaría del Ambiente), utilizando un Cuestionario Ambiental Básico (CAB) donde se consignan todas las informaciones básicas del Proyecto; acompañando al CAB van los certificados y permisos locales (Carta de Interés Departamental y Certificado de Localización Municipal). La SEAM tiene un plazo de 30 días hábiles para evaluar si el proyecto requiere o no de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- ✓ En caso de requerirse un EIA, la SEAM emite unos Términos de Referencia (TOR) con los cuales el proponente, a través de Consultores Ambientales debidamente habilitados, prepara el EIA.
- ✓ Una vez culminado el EIA, el proponente presenta los Informes EIA y RIMA (Relatorio de Impacto Ambiental) a la SEAM y ésta dispone de un plazo máximo de 90 días hábiles para

otorgar la licencia ambiental o expedirse sobre el EIA contados a partir de la última documentación requerida por la autoridad (Addendas, documentaciones varias).

- ✓ El proponente informa a la comunidad que ha presentado el Estudio y que está disponible para la consulta a través de publicaciones en prensa radial y escrita.
- ✓ Además, la SEAM puede requerir la realización de una Audiencia Pública donde el proponente presenta a la comunidad las informaciones relacionadas con el Proyecto.
- ✓ Cumplido todos los requisitos y documentaciones la SEAM otorga la Licencia Ambiental al proponente, con un plazo máximo de validez de 2 años, y bajo condición del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental, debiendo ser renovada posteriormente cada 2 años.

5.2.6. El Decreto N° 10.071 de fecha 2 de marzo de 2007

En relación con la naturaleza del Proyecto que es objeto del presente estudio, deben considerarse los parámetros técnicos establecidos a través del Decreto N° 10.071 de fecha 2 de marzo de 2007 “Por el cual se aprueba la Norma que fija los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la Exposición de las Personas a las Radiaciones No Ionizantes (RNI)”.

El referido decreto, que fue promulgado a instancias de una presentación del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, es de carácter obligatorio en la República del Paraguay, para las entidades del Estado, las personas físicas y jurídicas, nacionales o extranjeras, que realicen actividades que generen campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, en la gama de frecuencias de 0 Hz a 300 GHz y que pueden interactuar directamente con el cuerpo humano a través de mecanismos de acoplamiento o absorción de energía.

5.2.7. Las Resoluciones de la SEAM N° 1.190/2008 y N° 1.402/2011

Otros importantes instrumentos normativos a ser considerados en relación con el objeto del presente estudio, son las resoluciones de la SEAM que regulan lo atinente al tratamiento de los bifenilos policlorados (PCB), que son sustancias contaminantes que pueden estar contenidas en ciertos equipos, como por ejemplo algunos transformadores y condensadores eléctricos.

En ese sentido, la Resolución N° 1.190 promulgada por la Secretaría del Ambiente en fecha 12 de agosto de 2008, establece medidas para la gestión de bifenilos policlorados (PCBs) en la República del Paraguay a ser cumplidas por los poseedores y fabricantes de aceites dieléctricos y equipos que lo contienen, y por las empresas que realizan transportes y mantenimientos de dichos equipos y sustancias.

La resolución dispone además, entre otras cosas, que los equipos que ingresan al país deben contar con Certificado de Origen que certifique que los equipos están “sin contenido de PCB” (la expresión significa que la concentración de PCB debe ser menor a 1 ppm o menor valor detectado por cromatografía gaseosa).

Con posterioridad, fue dictada la Resolución de la SEAM N° 1.402 de fecha 01 de setiembre de 2011 “Por la cual se establecen protocolos para el tratamiento de bifenilos policlorados (PCB) en el marco de la implementación del Convenio de Estocolmo en la República del Paraguay”.

En efecto, cabe señalar que la República del Paraguay ratificó el referido convenio internacional por Ley N° 2.333 de 2004, y por ende se comprometió a adoptar las medidas administrativas y jurídicas necesarias para eliminar la producción y el uso de PCB, entre otros contaminantes orgánicos persistentes.

No obstante, en razón de la necesidad presente de continuar aún con el uso de determinados equipos que contienen PCB, se ha establecido una excepción que permite seguir utilizando estos equipos hasta el año 2025, dentro del marco de la política establecida en el citado convenio.

Es así que la Resolución de la SEAM N° 1.402/2011 establece los mecanismos de aprobación y certificación de tecnologías de tratamiento de PCB. Además, se establece en la misma el marco de referencia para las eventuales sanciones administrativas en los casos de incumplimiento de la normativa contenida en la referida resolución.

5.3. Los Derechos de Uso de Suelo y Espacio Aéreo Otorgados por Ley a la ANDE

La **Ley N° 966/1964**, que establece la Carta Orgánica de la ANDE, le otorga a esta empresa pública derechos especiales para el uso del suelo y del espacio aéreo en relación con sus instalaciones eléctricas.

En efecto, el **Art. 68** de la referida ley establece que la ANDE tiene el derecho al uso gratuito del suelo, subsuelo y espacio aéreo de calles, plazas, caminos, puentes, ríos y demás bienes del dominio público, para tender líneas y ubicar otras instalaciones vinculadas con el abastecimiento eléctrico.

Igualmente, la ANDE tiene el derecho de atravesar con dichas instalaciones las vías, los canales, oleoductos y otras líneas eléctricas y de telecomunicaciones. Estos derechos deben ejercerse de modo que no impidan o perjudiquen el uso principal de los bienes ocupados y se cumplan las ordenanzas municipales en cuanto se encuadren en las normas técnicas nacionales de seguridad.

Además, el **Art. 69** dispone que la ANDE será responsable de todos los daños materiales que se causen por el ejercicio de los derechos mencionados.

Ahora bien, la ANDE goza también del derecho a establecer servidumbres en propiedades públicas o privadas (Art. 75). Para la constitución de servidumbres en propiedades públicas, ANDE debe recabar la autorización del Poder Ejecutivo o de la Municipalidad respectiva.

En tanto, tratándose de servidumbre en propiedad privada, debe procederse según las siguientes disposiciones (Arts. 76 al 79):

- La ANDE podrá establecer la **servidumbre de electroducto** que consistirá en el derecho de atravesar propiedades de terceros con líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, de telecomunicaciones y de mando, e instalaciones accesorias.
- El dueño u ocupante del predio sirviente está obligado a permitir el acceso a su propiedad del personal autorizado por ANDE con sus elementos y equipos de trabajo para efectuar labores de construcción y mantenimiento. En caso de negativa del propietario u ocupante, ANDE tiene la potestad de recabar la autorización correspondiente del Poder Judicial.
- La servidumbre que afecte a edificios comprenderá sólo el derecho de cruzar su espacio aéreo con líneas, y colocar rosetas y soportes de líneas o tirantes. Los huertos, parques, jardines o patios anexos a edificios quedan sujetos sólo a la servidumbre de su espacio aéreo.
- El dueño del predio sirviente no puede construir obras ni hacer plantaciones y/o poner cercas que perturben o impidan el libre ejercicio de la servidumbre que haya establecido ANDE de acuerdo con la Ley, salvo expresa autorización de aquella. El dueño del predio sirviente que se sienta lesionado con la forma y características de la servidumbre, podrá recurrir al Poder Judicial para que el Juez decida tanto sobre la indemnización que

corresponda al propietario, como sobre las condiciones peculiares para el ejercicio de la servidumbre.

- Las reclamaciones de particulares con motivo de servidumbres establecidas en beneficio de la ANDE, serán resueltas en juicio.

Por su parte, la **Ley N° 976/1982** dispuso prescripciones ampliatorias en relación con las zonas de seguridad y servicio para las líneas de transmisión, subtransmisión y distribución de la energía eléctrica en las propiedades de dominio público y privado sometidas a la servidumbre de electroducto.

En ese sentido, rigen las siguientes extensiones:

Voltaje de las líneas	Distancias en metros*
500 kV	55
220 kV	25
66 kV	9
23 kV	3

** Medidas perpendicularmente desde el eje geométrico de la línea, a cada lado de ese eje.*

La referida ley otorga a la ANDE el derecho de proceder, sin indemnización alguna, a la demolición de cualquier obra o construcción que se efectúe en la citada zona con servidumbre ya constituida y al retiro de los materiales, así como a adoptar en ella todas las medidas necesarias para asegurar el permanente y efectivo funcionamiento del servicio.

Para tal efecto, la ANDE debe señalar al infractor un plazo que no excederá de quince días para la demolición de las obras y el retiro de los materiales, bajo apercibimiento de hacerlos efectuar por cuenta del remiso.

5.4. La Adquisición de Inmuebles y la Política de Reasentamiento Involuntario

Si bien, como se ha señalado en los apartados anteriores, la ANDE goza del derecho a establecer servidumbres en propiedades públicas y privadas, a los efectos de la instalación de sus líneas de transmisión y distribución de energía, deben considerarse también los casos en que la entidad requiere ya no de una servidumbre, sino de la adquisición del dominio sobre inmuebles que fueran necesarios para ejecutar obras o instalar servicios vinculados con sus fines institucionales.

En ese sentido, la Ley N° 966/64 otorga a la ANDE la potestad de “convenir directamente con los propietarios” la compra de los referidos inmuebles (**Art. 74**), además de declarar “de utilidad social” los inmuebles que ANDE necesite para la expansión y mejoramiento del servicio de energía eléctrica, y por lo tanto “sujetos a expropiación” conforme con las disposiciones constitucionales y legales pertinentes.

En efecto, la disposición referida debe ser complementada a la luz de lo que disponen las leyes posteriores que se han dictado sobre la materia.

Al respecto, la **Ley N° 2.051/2003 “De Contrataciones Públicas”** contiene los procedimientos que deben ser seguidos en la materia por todos los organismos y entidades del Estado.

Con respecto al proyecto objeto de este estudio, cabe mencionar por su relevancia a las siguientes modalidades de adquisición establecidas en la Ley de Contrataciones Públicas: a) la Licitación Pública; b) la Licitación por Concurso de Ofertas; y c) la Contratación Directa.

La procedencia de cada una de las modalidades citadas está dada por el valor estimativo de la adquisición. Así por ejemplo, la *licitación pública* está prevista para todas aquellas contrataciones que superen el monto de 10.000 jornales mínimos.

Ahora bien, las tres modalidades referidas resultan aplicables para los casos en que la ANDE no requiere de una ubicación determinada del inmueble y por lo tanto es factible realizar un llamado y recibir más de una oferta.

Para los casos en los que la ANDE precisa de uno o varios inmuebles específicos y previamente individualizados, resulta aplicable lo dispuesto por el **Art. 43** de la Ley de Contrataciones Públicas, que dispone que “cuando la adquisición de un inmueble corresponda por razones técnicas o de interés social a un bien que por sus características sea el único idóneo para la satisfacción del fin público, se prescindirá del procedimiento de licitación pública y la máxima autoridad del organismo (...) procederá a recomendar la declaratoria de utilidad pública o interés social para que se inicie el proceso de expropiación, de acuerdo con la Constitución Nacional”.

En efecto, la expropiación está contemplada en la Constitución Nacional de 1992 en su Art. 109, en el que se dispone que: “Se garantiza la propiedad privada, cuyo contenido y límites serán establecidos por la ley, atendiendo a su función económica y social, a fin de hacerla accesible para todos. La propiedad privada es inviolable. Nadie puede ser privado de su propiedad sino en virtud de sentencia judicial, pero se admite la expropiación por causa de utilidad pública o de interés social, que será determinada en cada caso por ley (...)”.

Cabe señalar que en Paraguay no existe una ley marco de expropiaciones, razón por la cual, en cada ley especial que determine la expropiación de un inmueble, deber señalarse también el procedimiento legal y administrativo correspondiente a seguir, bajo la regla general del previo pago de una justa indemnización al propietario expropiado.

A todo lo señalado previamente, debe agregarse la existencia del procedimiento de contratación pública por la vía de la excepción, contemplado en la Ley de Contrataciones Públicas, y que pudiera resultar aplicable para la adquisición de un inmueble específico por parte de la ANDE, siempre y cuando existiera voluntad del propietario de enajenar el predio a la entidad⁶, y se cumpliera alguno de los supuestos previstos por la Ley de Contratación Públicas (**Art. 33**) para la procedencia de la contratación por la vía de la excepción⁷.

Entre los supuestos contemplados en el Art. 33, se menciona el hecho de que el contrato “solo pueda celebrarse con una determinada persona por tratarse de (...) derechos exclusivos” (inciso a). Así también, en el inciso g), se incluye la circunstancia de que “existan razones justificadas para la adquisición o locación de bienes por razones técnicas o urgencias impostergables”.

De lo expuesto, se concluye que la ANDE puede optar, bajo determinadas premisas, por evitar el complejo y extenso procedimiento de la expropiación, arbitrando las medidas administrativas y legales para que proceda la modalidad de la adquisición de uno o varios inmuebles específicos por la vía de la excepción, según lo previsto en la Ley de Contrataciones Públicas.

⁶ En caso contrario, necesariamente debe recurrirse a la iniciación del procedimiento de expropiación.

⁷ Esta modalidad permite a la entidad convocante no sujetarse a los procedimientos de la Licitación Pública o la Licitación por Concurso de Ofertas, sino recurrir a la Contratación Directa.

En otro orden de cosas, complementariamente a lo referido al derecho de servidumbre y a la adquisición de inmuebles, debe analizarse también lo concerniente a la posibilidad de indemnizaciones debidas por reasentamiento involuntario.

A ese respecto, cabe mencionar que en Paraguay no existen normas legales, de carácter general, que reglen lo referido a las consecuencias de los reasentamientos involuntarios causados por la ejecución de proyectos de desarrollo por parte de las instituciones estatales. Tampoco existe un instrumento de política en la materia que haya sido adoptado por el Estado paraguayo con alcance general.

No obstante, es oportuno referir que la ANDE ya ha adoptado, en ocasión de la implementación de otros proyectos financiados por organismos internacionales, instrumentos específicos de políticas de reasentamiento involuntario y adquisición de inmuebles⁸.

Además, en relación con el Proyecto objeto de este estudio, deberán tenerse en cuenta también las políticas adoptadas por el BID en materia de reasentamiento involuntario.

Cabe señalar que las compensaciones que se deben prever, atañen no solamente a las consecuencias de un desplazamiento involuntario propiamente, como ocurre en los casos de adquisiciones de inmuebles, sino también a los daños que puedan emerger para los propietarios u ocupantes de los terrenos en los que se haya constituido una servidumbre de electroducto.

En relación con el tema, resulta apropiado mencionar que la **Resolución ANDE N° 9 del año 1976**, por la que se fijan normas para la adquisición de inmuebles que se encuentran afectados por la servidumbre de electroducto de las líneas de transmisión de 220 kV y 66 kV, reglamenta los casos de adquisición de los inmuebles que son afectados por servidumbre de electroducto, considerando situaciones en que dicha servidumbre pudiera implicar escasa superficie de utilización efectiva de los predios sirvientes.

La Resolución citada autoriza la adquisición de inmuebles afectados por franjas de servidumbre de líneas de 220 kV y 66 kV, cuando los informes técnicos pertinentes establecen que la proyección horizontal de tales líneas afectan una superficie igual o mayor a la cuarta parte del total de cada inmueble.

⁸ Cfr. a modo de ejemplo el “Marco de Políticas de Reasentamiento Involuntario y Adquisición de Inmuebles (MPRI)” (octubre de 2010), adoptado por la ANDE dentro del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Proyecto de Fortalecimiento al Sector de Energía, proyecto financiado por el Banco Mundial.

VI - LAS POLÍTICAS Y SALVAGUARDIAS DEL BID APLICABLES AL PROYECTO

El documento “*Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias*” (OP-703), aprobado por el Directorio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en enero de 2006 y publicado en marzo de 2006, establece como objetivos específicos de dicha Política:

- i. potenciar la generación de beneficios de desarrollo de largo plazo para los países miembros, a través de resultados y metas de sostenibilidad ambiental en todas las operaciones y actividades del Banco y a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión ambiental de los países miembros prestatarios;
- ii. asegurar que todas las operaciones y actividades del Banco sean ambientalmente sostenibles, conforme lo establecen las directrices establecidas en la presente Política; y
- iii. incentivar la responsabilidad ambiental corporativa dentro del Banco.

La Política incluye Directrices de **Tipo A** (*Transversalidad ambiental*), que se refieren al concepto de transversalidad y a la internalización de la dimensión ambiental en una fase temprana del ciclo de proyectos, y Directrices de **Tipo B** (*Directrices de salvaguardias*), dirigidas hacia la revisión y clasificación de las operaciones, requerimientos de evaluación ambiental, consulta, supervisión y cumplimiento, impactos transfronterizos, hábitats naturales y sitios culturales, materiales peligrosos, y prevención y reducción de la contaminación.

Entre las **Directrices de Salvaguardias (Tipo B)** cabe citar y describir brevemente a las siguientes, por su pertinencia para el proyecto que es objeto del presente estudio:

- B.5. Requisitos de Evaluación Ambiental. La preparación de las Evaluaciones Ambientales (EA), sus planes de gestión asociados y su implementación son responsabilidad del prestatario. El Banco exigirá el cumplimiento de estándares específicos para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) y análisis ambientales, tal y como se definen en Política referida y como aparecen detallados en los Lineamientos de Implementación.
- B.9. Hábitats naturales y sitios culturales. El Banco no apoyará operaciones y actividades que en su opinión conviertan o degraden significativamente hábitats naturales críticos o que dañen sitios de importancia cultural crítica. Siempre que sea posible, las operaciones y actividades financiadas por el Banco se ubicarán en tierras y sitios previamente intervenidos.
- B.10. Materiales peligrosos. Las operaciones financiadas por el Banco deberán evitar los impactos adversos al medio ambiente, a la salud y a la seguridad humana derivados de la producción, adquisición, uso y disposición final de materiales peligrosos, entre ellos sustancias tóxicas orgánicas e inorgánicas, plaguicidas y contaminantes orgánicos persistentes (COP).
- B.11. Prevención y reducción de la contaminación. Las operaciones financiadas por el Banco incluirán, según corresponda, medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades.
- B.17. Adquisiciones. En acuerdo con el prestatario, y con el fin de asegurar que haya un proceso ambientalmente responsable de adquisiciones, las disposiciones aceptables de salvaguardia para la adquisición de bienes y servicios relacionados con proyectos financiados por el Banco podrán ser incorporadas en los documentos de préstamo específicos del proyecto, así como en sus normas operativas y en los pliegos de licitación, según sea el caso.

La nueva versión de la **Política sobre Acceso a la Información (OP-102)** fue aprobada por el Directorio Ejecutivo del BID en abril de 2010. La misma se basa en los siguientes principios:

- **Máximo acceso a la información.** El BID reafirma su compromiso con la transparencia en todas sus actividades, procurando por ello maximizar el acceso a todos los documentos y la información que produce u obra en su poder y no figura en la lista de excepciones.
- **Excepciones claras y delimitadas.** Toda excepción de divulgación se basará en la posibilidad, clara y delimitada, de que la divulgación de información sea más perjudicial que benéfica para los intereses, entidades o partes afectados, que el Banco esté legalmente obligado a abstenerse de divulgar la información o que ésta se haya recibido en el entendido de que no será divulgada.
- **Acceso sencillo y amplio a la información.** El BID empleará todos los medios prácticos para facilitar el acceso a información.
- **Explicaciones de las decisiones y derecho a revisión.** Cuando el Banco niegue el acceso a información, explicará su decisión.

La **Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710)** fue aprobada por el Directorio Ejecutivo en julio de 1998. La misma obliga a reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario y a elaborar un plan de reasentamiento -en los casos en que éste sea inevitable- orientado bajo los siguientes principios:

- Evitar o minimizar los desplazamientos de población
- Asegurar la participación de la comunidad
- Considerar el reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible
- Definir los criterios para la compensación
- Compensar según el costo de reposición
- Compensar la pérdida de derechos consuetudinarios
- Crear oportunidades económicas para la población desplazada
- Proporcionar un nivel aceptable de vivienda y servicios
- Tener en cuenta las cuestiones de seguridad
- Los planes de reasentamiento deben tener en cuenta a la población de acogida
- Obtener información precisa
- Incluir el costo del reasentamiento en el costo general del proyecto
- Tener en cuenta el marco institucional apropiado
- Establecer procedimientos independientes de supervisión y arbitraje

La **Política sobre Manejo del Riesgo de Desastres Naturales (OP-704)** identifica como tales a los terremotos, maremotos (tsunamis), huracanes, erupciones volcánicas (lava, cenizas, rocas), inundaciones, sequías, epidemias, incendios forestales y erosión, o una combinación de ellos, y los accidentes que afectan muy negativamente a la producción económica o el medio ambiente, tales como las explosiones, y los derrames de petróleo y de productos químicos. Asimismo, determina que se incluirá en el análisis de todos los proyectos financiados por el Banco el riesgo

de que ocurra un desastre natural y sus consecuencias ambientales, a fin de (i) reducir al mínimo los daños y las pérdidas materiales en los proyectos en curso del Banco en zonas en las que podría ocurrir un desastre natural; y (ii) adoptar medidas adecuadas para salvaguardar cada proyecto y su zona respectiva. El Banco aconseja a los gobiernos que, en la planificación de su desarrollo, tomen en cuenta las consecuencias de los desastres y sus indeseados efectos socioeconómicos y ambientales, mediante la incorporación a sus programas de desarrollo de medidas para una eficaz preparación, prevención y/o mitigación.

La **Política sobre Igualdad de Género (OP-270)** fue aprobada por el Directorio en noviembre 2010 y se hizo efectiva en mayo 2011. Dentro su dimensión proactiva, el Banco buscará oportunidades para promover la igualdad de género y empoderamiento de la mujer a través de sus operaciones. Dentro de la dimensión preventiva el Banco contemplará medidas para prevenir, evitar, y mitigar impactos adversos y riesgos de exclusión por razones de género en sus operaciones. Otras acciones incluyen la consulta y participación efectiva de las mujeres y de hombres, el respeto a los derechos de las mujeres, y la aplicación de la salvaguarda en el análisis de riesgo del proyecto.

En febrero de 2006, el Banco Interamericano de Desarrollo aprobó su **Política Operativa sobre Pueblos Indígenas (OP-765)** y su Estrategia para el Desarrollo Indígena. El objetivo de esta política es potenciar la contribución del Banco al desarrollo de los pueblos indígenas mediante el apoyo a los gobiernos nacionales de la región y a los pueblos indígenas en el logro de los siguientes objetivos:

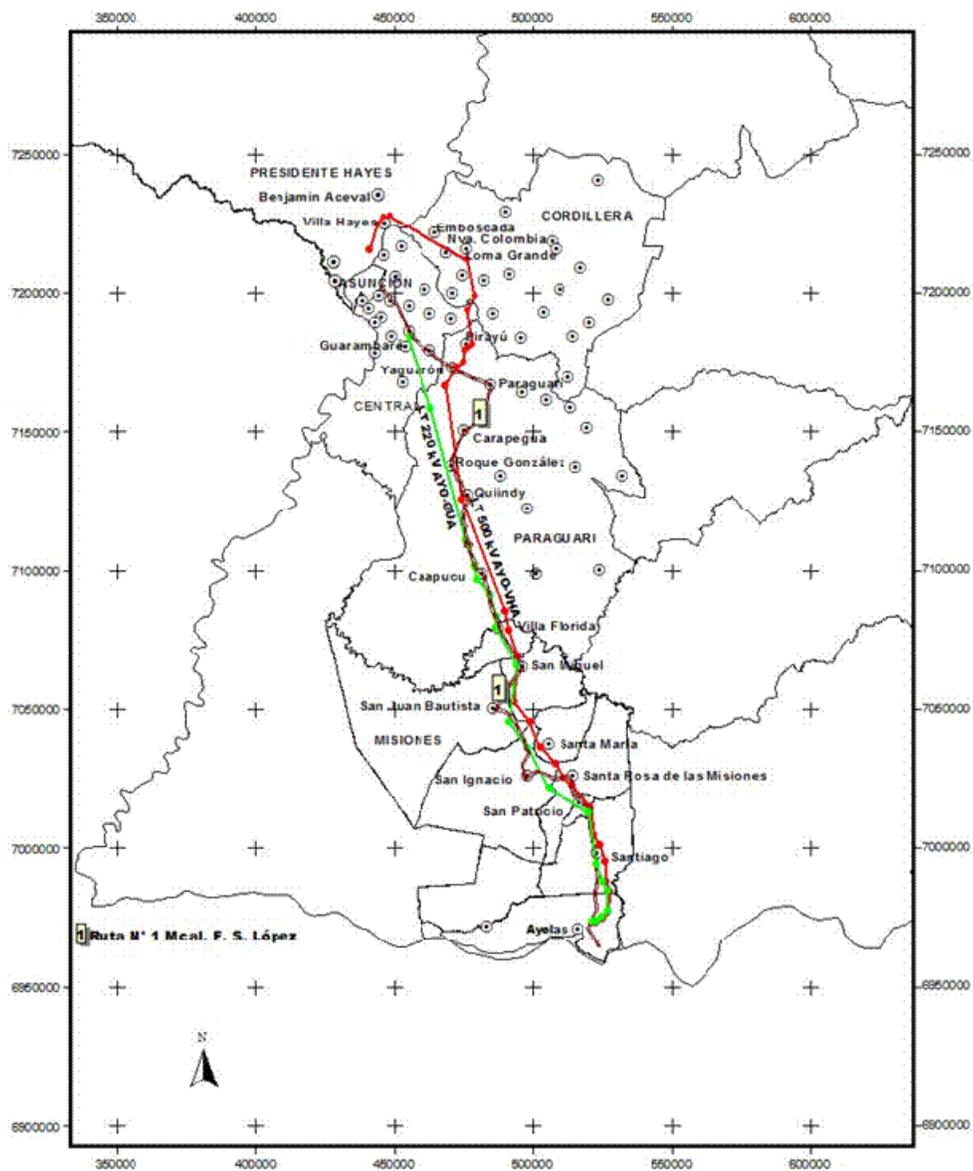
- a) *Apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas*, incluyendo el fortalecimiento de sus capacidades de gestión.
- (b) *Salvaguardar a los pueblos indígenas y sus derechos* de impactos adversos potenciales y la exclusión en los proyectos de desarrollo financiados por el Banco.

VII - CARACTERIZACION AMBIENTAL DE TRAMOS DE LA TRAZA

7.1 – Caracterización del Tramo I

Se caracteriza por una topografía plana hacia el sur y ligeramente accidentada en la zona de Paraguarí y Cordillera. La traza tentativa de la línea de transmisión se desplaza en general en forma paralela a la línea en 220 kV existente, que a su vez también se desarrolla en gran parte en forma paralela a la Ruta I que une Asunción con la Ciudad de Encarnación (ver *Figura N° 10*).

FIGURA N° 10
Trazado Ruta I, LT 220 kV Existente y LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes



220 kV Ayolas – Guarambaré 500 kV Ayolas – Villa Hayes 1 RUTA I

La traza de la nueva línea en este tramo no está aún definida por la ANDE, en lo que se refiere a la distancia que mantendrá con la línea de 220 kV existente, pero se estima que la aproximación más cercana sería de **50 metros** y con esta distancia la nueva línea compartiría **30 metros** de la franja de servidumbre actual.

Este tramo es una zona poco poblada y las tierras son utilizadas generalmente para ganadería extensiva y en menor proporción para la agricultura, prácticamente no existen rodales importantes de bosques de producción.

Este tramo requiere atención en su primer sub-tramo, al salir de la Subestación de Ayolas, ya que debe atravesar una zona importante de humedales.

En la zona, en dirección Este, se encuentran las ruinas Jesuíticas de San Cosme y Damián, aunque las mismas se hallan a una distancia de más de 40 km de la traza preliminar que se propone por lo que no se anticipa ningún impacto negativo en este patrimonio histórico.

La traza de este Tramo I se desarrolla entre una altura mínima de unos 70 metros sobre el nivel del mar hasta un máximo de 120 msnm.

En cuanto a las características ecológicas, este tramo se halla incluido en su mayor parte en la **Ecorregión Ñeembucú**, cuya topografía y ubicación propician la predominancia de ecosistemas palustres, ecosistemas lacustres y ecosistemas riparios.

Las comunidades naturales presentes desde la ciudad de Ayolas hasta las cercanías de Paraguari son:

- Comunidades Lacustres: Lagunas y Lagos.
- Comunidades Riparias: Ríos y Arroyos.
- Comunidades Palustres: Esteros con Vegetación densa, Pastizales en suelos saturados (campos anegables).
- Comunidades Terrestres: Sabanas de Copernicia alba anegables, zonas más bajas o pastizales altos no inundables, Campo sucio con vegetación, Bosque mesopotámico (bosque semi-caducifolio en isletas, bosque bajo húmedo), Bosques medios y Bosques secundarios.
- Ecosistemas conformados a partir de elementos artificiales: Canaletas de drenaje, Zonas deforestadas, campos con pastura implantada.

Desde Ayolas hasta cercanías de la ciudad de Paraguari, existe predominancia de campos bajos inundables, pastizales y esterios con vegetación densa y bosques en isletas. La ciudad de Villa Florida se encuentra asentada sobre el Río Tebicuary, que constituye el límite del Departamento de Misiones con el Dpto. de Paraguari y donde el **cruce** de este río debe ser objeto de una atención especial tanto desde el punto de vista ambiental como paisajístico.

Desde Villa Florida hasta las cercanías de Paraguarí predominan campos naturales, algunos esteros y bosques en galería que acompañan los cursos de agua existentes, además de arroyos y serranías con bosques de mayor altura.

En las proximidades de esta sección del tramo se encuentra el Lago Ypoá, más alejado está el macizo Acahay, las Serranías de Paraguarí y el Cerro de Yaguarón.

Los principales ríos en este tramo son el Tebicuary y sus afluentes, el Caañabe y Yuquyry.

Entre las características físicas resaltantes del área, donde pasará la línea de transmisión, se encuentra que la mayoría de los cursos de agua del área de influencia de la misma drenan hacia el Río Tebicuary, mientras que los restantes cursos hídricos drenan hacia los esteros del Ñeembucú y el Lago Ypoá.

El Río Tebicuary colecta las aguas del Río Pirapó, Tebicuary-mí, Mbuyapey, Río Negro y Yacaré, abarcando su cuenca hidrológica alrededor de 28.000 Km.

El Arroyo Caañabe alimenta los esteros del Ñeembucú y el Lago Ypoá y existen otros numerosos arroyos que también drenan pequeños hacia los cursos hídricos mencionados (Ver en la siguiente página la **Figura N° 11**).

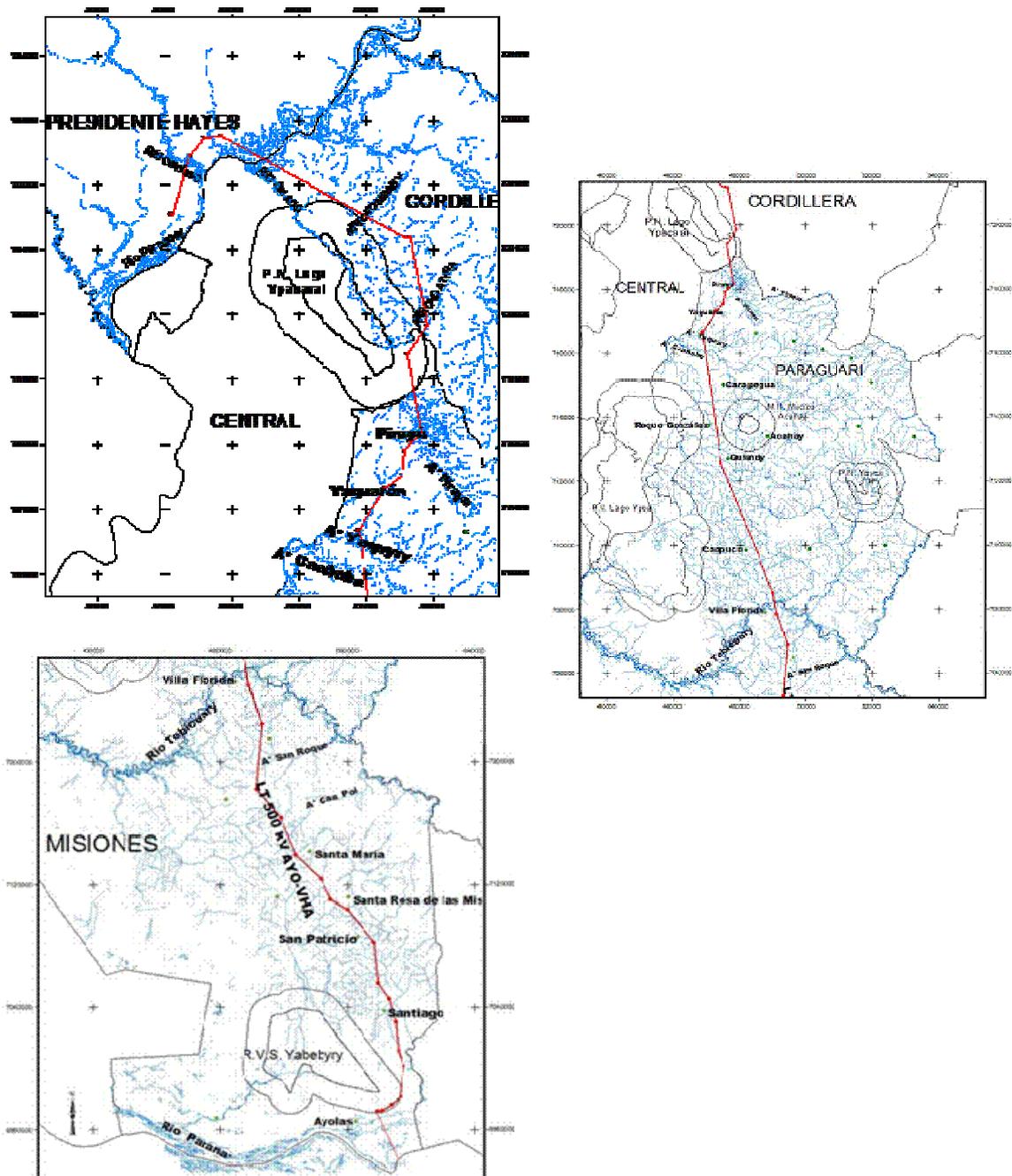
En su tramo inicial, también se encuentran algunas áreas silvestres protegidas que no son afectadas por el trazado de la Línea, dentro de sus áreas delimitadas legalmente, pudiendo sin embargo haber sobrelapes muy marginales en relación a las **zonas de amortiguamiento** que no producirán impactos ambientales significativos sobre las áreas de reservas protegidas.

En relación al **alcance** que tienen las zonas de amortiguamiento de las ASP el **Artículo 7°** de la **Ley N° 352 / 94 de Áreas Silvestres Protegidas** establece lo siguiente: “*se entiende por zona de amortiguamiento la región adyacente a todo el perímetro del ASP. Esta será de tamaño variable y sus límites serán determinados en el Plan de Manejo del ASP en cuestión. Es en esta zona donde se expresa la solidaridad, el beneficio mutuo y la responsabilidad compartida necesaria entre la administración del ASP y la comunidades, los individuos, las organizaciones privadas y gubernamentales para el manejo y consolidación de las ASP involucradas y el desarrollo socio-económico sostenible*”.

Así mismo, es interesante observar que el citado artículo también establece lo siguiente “*.....por ser la zona de amortiguamiento de amplio espectro jurisdiccional y sectorial, la administración del ASP se limita a promover, incentivar y participar, en la medida de su capacidad técnica y financiera, en el desarrollo sustentable de la zona por medio de la educación socio-ambiental de la misma*”.

De la interpretación del Artículo 7° de la citada normativa se puede concluir que en el caso que la línea de transmisión eléctrica necesite atravesar zonas de amortiguamiento de áreas silvestres protegidas será suficiente coordinar acciones de su plan de manejo con la **Secretaría del Ambiente** que es la autoridad de aplicación de la referida normativa.

FIGURA N° 11
RÍOS, LAGOS, ARROYOS Y HUMEDALES



Fuente: *Administración Nacional de Electricidad*

La línea de transmisión eléctrica recorre un sector lateral de la zona de amortiguamiento del *Refugio de Vida Silvestre Yabebry*, creado por *Decreto N° 16.147 / 93* y ratificada por la *Ley N° 352 / 94 de Áreas Silvestres Protegidas*, con una superficie de **30.000 Hectáreas**.

El área de esta reserva está asentada en su mayor parte en propiedades privadas, aproximadamente 10.000 Ha se hallan bajo dominio del Estado y la superficie restante está dividida entre varios propietarios.

Mientras que el Parque Nacional Lago Ypoá, creado por *Decreto N° 13.681 / 92* y también ratificada por la *Ley N° 352 / 94 de Áreas Silvestres Protegidas*, se encuentra a 7 Km. de la Ruta I y a aproximadamente 9 Km del trazado propuesto para la línea, abarcando una extensión Sur-Norte desde cerca de Villa Florida hasta Carapeguá.

En la zona también se halla el Monumento Natural Macizo Acahay, el cual se encuentra ubicado entre San Roque González de Santa Cruz y Acahay, a unos 6 Km del trazado de la línea (Ver ubicación de las ASP en la página siguiente **Figura N° 12**).

Según estudios realizados en el marco de la línea de transmisión eléctrica de 220 kV Ayolas - Guarambaré⁹, la línea atraviesa zonas de pradera baja inundada hacia el sur del Departamento de Misiones, mientras en la mayor parte del centro y norte de Misiones y su prolongación hasta Paraguarí son zonas de praderas altas, en ambas zonas son suelos con una capacidad de uso que varían entre las **Clases IV a VIII** o sea son suelos con importantes limitaciones para cultivos agrícolas ya sea por su poca profundidad efectiva o por drenaje y/o permeabilidad lenta.

En los suelos con mejor capacidad de uso, principalmente en la zona de Santa Rosa, San Ignacio y San Juan Bautista se encuentran los cultivos agrícolas.

Los bosques existentes en la zona son relictuales y raramente presentan la diversidad original ya que las especies de valor comercial ya han sido taladas.

Las actividades económicas que se desarrollan en este tramo de la traza son principalmente la ganadería y la agricultura de subsistencia y las industrias presentes son las derivadas de esas actividades y su magnitud desde el punto de vista económico es baja al ser la mayoría industrias del tipo artesanal cuyas explotaciones son realizadas por las mismas familias.

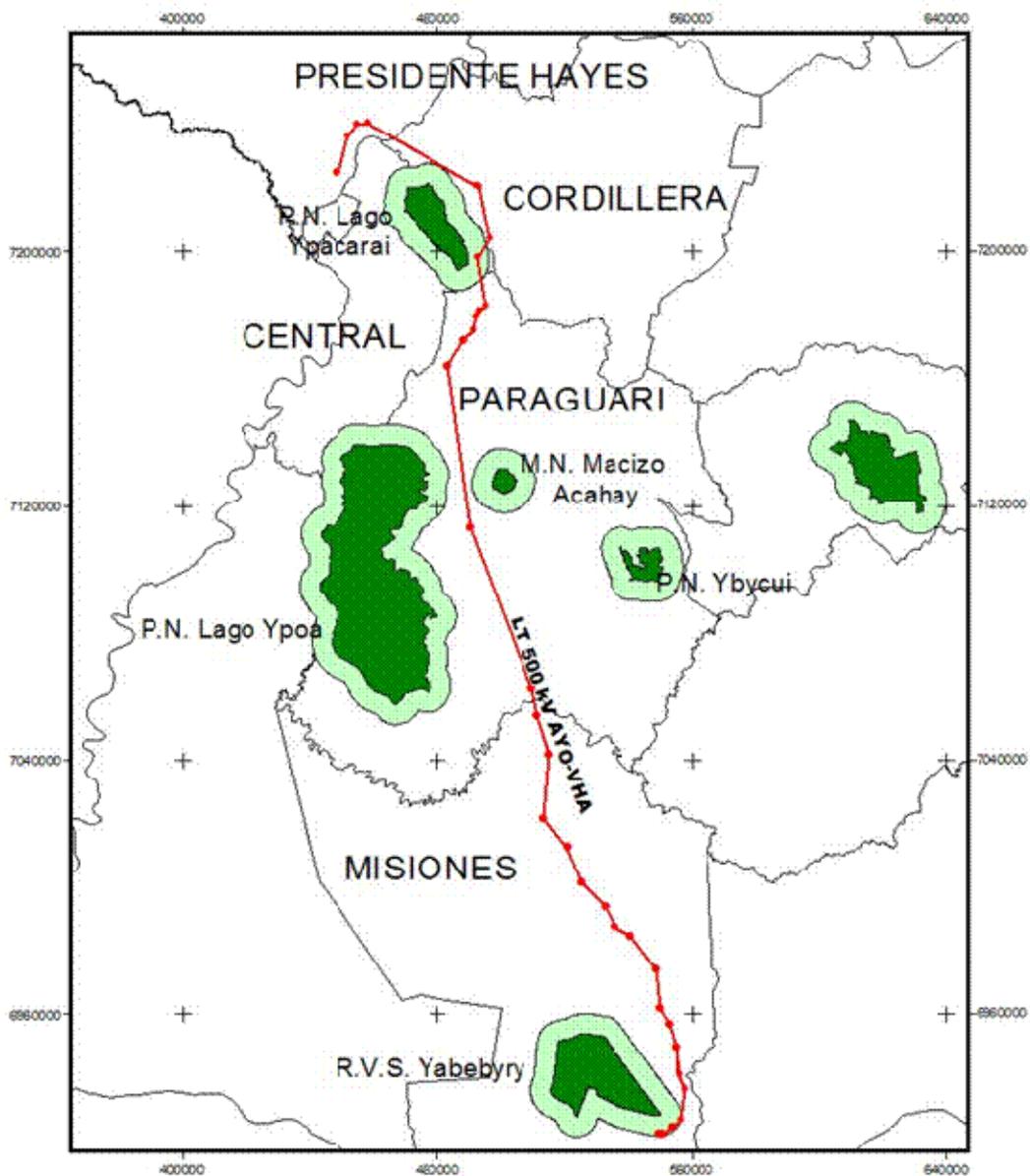
El algodón y la caña de azúcar son considerados cultivos de renta, el algodón está destinado a la industria textil (*Manufacturas Pilar*) y la caña de azúcar de la zona se industrializa para la producción de alcohol, miel de caña, forraje para animales, etc. En los terrenos bajos inundables se cultiva el arroz.

En algunas zonas del Departamento de Misiones también, especialmente en los distritos de Santa Rosa, San Ignacio, San Juan Bautista y Santa María puede encontrarse agricultura de tipo empresarial, principalmente de soja y trigo.

⁹ Ambiental S A., Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica de 220 Kv Ayolas – Guarambaré. Administración Nacional de Electricidad (ANDE). 1995

FIGURA N° 12

ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS
CERCANAS A LA ZONA DEL PROYECTO



Fuente: Administración Nacional de Electricidad

La ganadería se desarrolla sobre pasturas naturales, pasturas implantadas y pastoreo bajo montes en menor proporción y este uso de la tierra está relacionado con las características ambientales del tramo de la traza en consideración, como se observa en las **fotografías** de abajo.



De sur a norte, entre Ayolas y San Patricio, aparecen praderas bajas disectadas esporádicamente por arroyos, valles, espejos de agua, bañados, esteros y algunos montes de bosque alto en sitios de mayor altura o menos inundables.

En general en esta zona sur del Departamento de Misiones la mayor parte de las tierras, alrededor del 90%, está dedicada a la ganadería, principalmente pastoreo extensivo, que es la actividad menos limitada por las características inundables de la región.

Desplazándose hacia el norte se encuentra que hasta la altura de San Juan Bautista el uso de la tierra es agropecuario, además de la ganadería se desarrollan cultivos aprovechando que el tipo de suelo presenta mayor drenaje y es menos inundable que en el tramo anterior.

Desde la altura de San Juan Bautista siguiendo hacia el norte, en el Departamento de Misiones, se llega al cruce del Río Tebicuary que requerirá de una especial atención para evitar o minimizar impactos indeseables que pudieran producirse, principalmente la afectación del paisaje ribereño.

Los bosques ribereños, que son bosques generalmente bajos, que se extienden a lo largo de los ríos y arroyos, generalmente ocupan planicies extensas conocidas como “*valles*”, no tienen importancia económica debido a que no alcanzan tamaños comerciales pero los mismos tienen una gran importancia ecológica por el rol que juegan en la protección de las cuencas y las nacientes de agua y además constituyen hábitats de gran importancia para la sobrevivencia de la fauna silvestre que se encuentra muy amenazada y en constante disminución.

La formación de estos bosques ribereños están conformados por especies como el *kaá ovetí* (*Luehea divaricata*); *ñuatí arroyo* (*Sebastian spp.*); *yvyrá piú guazú* (*Ruprechtia laxifolia*); *jaguaratay* (*Cupania vernalis*) y *uruku´rá o sangre de drago* (*Croton urucurana*), esta última especie vegetal puede encontrarse, generalmente, formando masas casi puras en las orillas de los bosques y lugares húmedos.

Siguiendo su desplazamiento, ya en el Departamento de Paraguairí, la traza transcurre por tierras levemente onduladas, libres de inundaciones, con vegetación de praderas altas o sabanas, donde se realizan cultivos en tierras mejor clasificadas por su capacidad de uso y ganadería extensiva e intensiva (ver **fotografías** abajo).



A partir de esta zona se producirá la bifurcación del Tramo I al Tramo II de la línea de transmisión para dirigirse hacia su encuentro con la línea de transmisión 500 kV procedente desde Itaipú.

De acuerdo a la descripción acerca de las condiciones agrologicas del Tramo I de la traza, la nueva línea de transmisión que correrá paralela a la ya existente de 220 kV solo podrá tener efectos negativos, sobre cambios en el uso de la tierra, muy marginales a los ya existentes actualmente por la operación de la línea de 220 kV.

7.2 – Caracterización del Tramo II

Este tramo es más ondulado, con extendida cadena de serranías, llevándose a cabo un estudio topográfico de este tramo para analizar diferentes variantes de la traza de la Alternativa 3, para identificar el recorrido de la línea de transmisión que permita minimizar los potenciales impactos ambientales y sociales y como resultado de este relevamiento sobre el terreno se establecieron *tres variantes* de la traza propuesta.

La traza de este Tramo II se desarrolla entre una altura mínima de unos 70 metros sobre el nivel del mar hasta un máximo de 120 msnm.

Está incluido en la **Ecorregión Litoral Central**, es una Ecorregión termo-mesófila, constituida por agrupaciones arbóreas dispersas en macizos y masas irregulares y heterogéneas, que alternan con campos de origen a veces edáfico y a veces antrópico.

Las comunidades naturales que fueron encontradas están representadas de la siguiente forma:

- Comunidades lacustres: Lagunas.
- Comunidades Riparias: Arroyos.

- Comunidades Terrestres: Campo sucio con vegetación, Bosques medios, Bosques secundarios.
- Ecosistemas conformados a partir de elementos artificiales: zonas deforestadas, campos con pastura implantada.

Existe predominancia de formaciones boscosas en las cercanías del lago Ypacaraí, formaciones que son consideradas de transición entre las de la Selva Central, Aquidabán y las del este del Chaco. Los principales cursos de agua en este tramo son los Arroyos Pirayú e Yhaguy.

El trazado de esta traza pasa por un sector del área de amortiguamiento del Parque Nacional Lago Ypacaraí. Este Parque Nacional fue creado por **Decreto N° 5685/90** y ratificado por la **Ley N° 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas** con una superficie de **16.000 Ha.**, otras áreas silvestres protegidas se encuentran alejadas de la traza analizada (Ver **Figura N° 12**).

Lo mismo ocurre con el lugar histórico Campamento Cerro León, asociado a la Guerra del Paraguay contra la “*Triple Alianza*” y que ha servido como campamento del Mariscal López (ver **fotografía** de la izquierda abajo), donde la futura línea quedará aproximadamente a 1 Km de la traza de la línea e inclusive ya existe una línea de transmisión de 220 kV proveniente de Coronel Oviedo que está pasando a una distancia más cercana aun de este sitio histórico como puede observarse en la **fotografía** de la derecha.



En general en las zonas relevadas se encuentra que el uso de la tierra está asociado a la existencia de campos con vegetación arbustiva, bosques medios y bosques secundarios, zonas deforestadas y campos con pasturas implantadas, encontrándose que el uso de la tierra en este tramo tampoco será significativamente afectado.

Las tierras han sido ocupadas sin una suficiente inversión en capital tecnológico y humano y sin una apropiada planificación para la utilización racional de los recursos naturales, especialmente en la áreas minifundiaras de los departamentos Central y Cordillera donde los métodos tradicionales de cultivo han conducido a una gradual erosión de los suelos, lo cual a su vez contribuye a la polución de los recursos hídricos y si a la misma se agrega el uso de agroquímicos pueden afectarse la biodiversidad de la fauna y flora acuática.

La red hidrográfica que abarca el área de influencia de este tramo, de la traza de la línea de transmisión, incluye dos importantes lagos (Ypoá e Ypacaraí), ríos, arroyos y humedales que drenan en su mayor parte hacia el Río Paraguay.

En general, el nivel de crecimiento o decrecimiento de las aguas superficiales dependen directamente de la distribución estacional de las lluvias, cuyo promedio anual en la zona es de alrededor de 1500 mm y los niveles de humedad del suelo que son positivos a través del año.

En el área de influencia del Proyecto las aguas subterráneas representan uno de los más importantes recursos hídricos y los mismos están estrechamente asociados a las características físicas y químicas del substrato geológico y el balance entre la oferta y demanda de las aguas superficiales, resultantes de la interacción entre los disturbios atmosféricos y las características físicas de las aguas superficiales, lo que requerirá de una especial atención en el marco del desarrollo del Proyecto.

El bosque remanente en el área de influencia de la construcción de la línea de transmisión está conformado por un bosque bajo con una vegetación que no supera los 15 metros de altura y que generalmente se encuentran en las serranías y a lo largo de los cursos de agua y en suelos sujetos a inundaciones periódicas, las especies más representativas son de las familias de las Mirtáceas y de las Sapotaceae, conforme puede verse en las **fotografías** de abajo.



Estas formaciones boscosas son ecológicamente muy importantes por constituir hábitats de la fauna y desempeñar un rol clave en el ciclo hidrológico de la región.

El sotobosque, último estrato del bosque, está conformado por una gran cantidad de arbustos y plantas anuales y perennes de 2 a 5 metros de altura, siendo las principales familias las Piperáceas y las Urticáceas y algunas gramíneas como el “*takuapi*” y el “*takuarembó*”, los cuales forman gruesas enredaderas.

Las praderas naturales cubren extensas áreas de la región, tanto en las tierras altas como en las áreas bajas, siendo predominantes en las tierras bajas donde abundan las sabanas con palmares. La región presenta también condiciones muy favorables para los pastos cultivados que tienen una significativa mayor producción de forraje tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

En relación a la fauna silvestre en el área de influencia del Proyecto se tiene una amplia gama de ambientes naturales que sirven de hábitats a una diversidad de especies faunísticas, sin embargo la creciente actividad antrópica ha modificado significativamente estos ambientes naturales

necesarios para la sobrevivencia de la fauna silvestre donde muchas de ellas están clasificadas como especies en extinción o en peligro de extinción¹⁰.

Entre las aves el *Chopí sayyú* o *tordo amarillo* de la Familia Icteridae, que figura como ave nativa amenazada de extinción en el Paraguay, se ha reportado en la zona de Ayolas pero no se tiene información actual de su existencia en la zona.

El Cangrejo Redondo de la especie *Aegla* spp. de la Familia Aeglade, en el Río Tebicuary, que es una especie de invertebrado que también está clasificado como especie en extinción.

Muchas otras especies de la fauna silvestre figuran en el inventario biológico pero los lugareños afirman que son de rara aparición debido a la actividad antrópica relativamente intensa en todo el trazado de la línea de transmisión.

Así mismo, el Parque Nacional Ypoá cuenta con 119.000 hectáreas, es una reserva que está reconocida dentro de la **Convención Relativa a los Humedales** (Certificado RAMSAR N° 728 / 95) como un humedal de importancia internacional, especialmente como hábitat de las especies acuáticas. Este Parque si bien se encuentra en el área de influencia del Proyecto no será afectado por la traza seleccionada de la línea de transmisión eléctrica.

En los trabajos de gabinete se introdujeron **tres variantes** a la **Alternativa 3**, preliminarmente seleccionada en el diseño del Proyecto de la ANDE como la alternativa más apropiada, con el propósito de minimizar potenciales impactos negativos (ver ubicación de las variantes en la **imagen Google** en la página siguiente).

En la **Variante 1**, considerada la más apropiada para la minimización de potenciales impactos ambientales y sociales negativos, fueron establecidos **7 vértices** y las características de los lugares ubicados entre dichos vértices fueron posteriormente verificadas sobre el terreno.

Mientras que para la **Variante 2** fueron establecidos **14 Vértices**, los cuales también serán verificados en el campo, lo mismo que la **Variante 3** que será simplemente un bifurcación que tendrá la variante 2 ya en la parte final de su recorrido para unirse con la Línea de Transmisión 500 Kv Margen Derecha – Villa Hayes para finalmente cruzar el Río Paraguay para dirigirse hasta la Subestación Villa Hayes.

¹⁰ MAG / SSERNMA / DPNVS., *Fauna Amenazada del Paraguay*. Asunción 1998

VARIANTES DE LA ALTERNATIVA 3 DEL PROYECTO



■ Variante 1

■ Variante 2

■ Variante 3 (es una bifurcación de la variante 2 al final de este tramo)

La **Variante 1** tiene su punto de partida a 200 metros al Sur del Vértice 2B de la LT COV – GUA, cruzando la Ruta 1 a 4 km al Oeste de Paraguarí hasta llegar a la Ruta Paraguarí – Pirayú y a partir de ahí cruza la Ruta II a la altura de la Compañía Pedrozo de Caacupé y desde este punto cruza la Serranía de Altos hasta llegar a la LT 220 kV IPU – LIM con tres vértices intermedios, aproximadamente 1 Km del punto de bifurcación de la LT 500 Kv IPU – VHA.

Entre el Vértice 1 y el Vértice 2 se han encontrado campos naturales de pastoreo, palmares y zonas de nacientes de numerosos arroyos, ubicados entre el camino que va de Carapeguá a Nueva Italia y la Ruta 1.

En esta zona la franja de servidumbre afectará a **8 viviendas** de las cuales solamente una se estima que tiene una superficie mayor a 100 m² de superficie.

Entre los Vértices 2 y 3 se encuentran viviendas a ambos lados de la Ruta 1, el Vértice 2 queda a 280 metros antes del cruce del Arroyo Caañabé, quedando el Vértice 3 al Sureste de la localidad de Cerro León. Al norte de la Ruta 1, antes de llegar a la Ruta de Paraguarí a Pirayú, se cruza por el lugar menos quebrado de la serranía entre estas dos últimas rutas, por la falda oeste del Cerro Palacios.

En esta zona la línea de transmisión afectará a **20 viviendas** de las cuales 9 tienen superficies construidas mayores a 100 m².

A partir del Vértice 3 hasta el Vértice 4, el trazado va desde Cerro León hasta llegar a la Ruta 2 en la Compañía Pedrozo de Caacupé, cruzando campos naturales y matorrales y algunos cursos de agua.

Luego se inicia la escalada de la serranía por el único lugar accesible, pasando de la cota 120 msnm hasta la cota 233 msnm en el Vértice 4, cruzando una zona de campos naturales de pastoreo y algunos montes bajos en las laderas de los cerros.

En esta zona se encontraron **4 viviendas**, una de las cuales tiene más de 300 m² de superficie.

En el desplazamiento entre el Vértice 4 y el Vértice 5 se cruza el Arroyo Yhacá, encontrándose bosques de galería a lo largo del arroyo y montes bajos en las laderas y luego una zona de cultivos agrícolas. Estos dos vértices son los que se encuentran más cercanos al Parque Nacional Ypacaraí pero no afecta los límites de la reserva.

La franja de servidumbre en este tramo afectará a **2 viviendas** de tamaños pequeños.

La dirección del Vértice 5 al Vértice 6 cruza de Sur a Norte la Ruta Paraguairí – Piribebuy y luego cruza primero el cauce de la naciente del Río Yhaguy, luego un segundo brazo del Río Yhaguy y en su descenso se vuelve a cruzar un tercer brazo del Río Yhaguy y finalmente cruza el cauce principal del Río Yhaguy hasta alcanzar el Vértice 6. En la zona se encuentran una mayor cantidad de rodales de campos bajos y algunas zonas de cultivos agrícolas.

La franja de servidumbre afectará a **11 viviendas** con superficies menores a 100 m².

Mientras que entre el Vértice 6 y el Vértice 7 donde ya se inicia el descenso se encuentran zonas de cultivos agrícolas y granjas y luego también cruza el eje de la LT 220 kV ACY – COV – GUA (doble terna) y también se cruza nuevamente la Ruta Paraguairí – Piribebuy. En esta parte se introdujo un vértice intermedio para hacer un bypass de una edificación importante.

Este tramo atraviesa una zona de viviendas compuestas de **12 viviendas** de tamaño mediano y 2 edificaciones con más de 300 m².

Las viviendas afectadas de seleccionarse la **Variante 1** de la Alternativa 3 alcanzará una cantidad total de **56 viviendas**.

La **Variante 2** se desplaza entre el Vértice 01 y el Vértice 14, en su inicio se encuentran campos de cultivos antiguos, matorrales e islas de montes intercalados con palmares nacientes de arroyos entre Carapeguá y Nueva Italia y la Ruta 1, donde se encuentran viviendas a la vera de los caminos, más adelante se cruza el Arroyo Caañabé y la vía en desuso del Ferrocarril Central.

A partir del Vértice 03 se inicia el ascenso de la serranía para pasar de la cota 122 msnm a la cota 233 msnm y para luego de un descenso volver a subir hasta la cota 408 msnm y descender nuevamente hasta cruzar el Arroyo Yhacá y a partir de ahí cruzar zonas de cultivo.

Entre el Vértice 05 y 06 se cruza la naciente del Río Yhaguy y dos de sus brazos, donde se han observados zonas de cultivos y montes bajos y de galerías a lo largo de los cursos de agua.

Del Vértice 06 al 07 se inicia un descenso cruzando una zona de cultivos y la LT 220 kV ACY-COV-GBE (doble terna), pasando la Ruta Paraguairí – Piribebuy de SW a NE, cruza un arroyo y llega hasta la cota 270msnm atravesando una zona de viviendas.

Del Vértice 7 al 8 se pasa a aproximadamente 1 Km al Este de la última calle de la ciudad de Piribebuy y a 500 metros de las instalaciones de Industrias Militares al Oeste, después cruza el Arroyo Piribebuy y una zona de cultivos y luego asciende hasta llegar a la cota 248 msnm en el Vértice 8, no habiéndose encontrado viviendas.

Del Vértice 8 al 9 se cruza tierras de cultivos agrícolas y varias nacientes, cruzándose el Arroyo Yacaré en la cota 200 msnm, en este tramo se ha identificado una edificación relativamente importante.

Del Vértice 9 al 10 tiene la misma topografía quebrada que los tramos anteriores, se cruza la Ruta 2 a escasa distancia del desvío de esta ruta hacia Piribebuy, encontrándose un grupo de viviendas aledañas a la carretera.

Del Vértice 10 al 11 se sube hasta la cota 276 msnm para luego bajar y cruzar el Arroyo Ytú, un lugar recreativo en el verano, donde se han encontrado rodales de bosques bajos y bosques en galería y se ha divisado un aparente loteamiento aún sin ocupación.



Del Vértice 11 al 12 se tiene un perfil de descenso cruzando el cauce de un afluente del Río Piribebuy, donde se encuentra tierras de cultivos agrícolas y campos naturales en las cercanías de dicho cauce hídrico.

Del Vértice 12 al 13 asciende hacia el Oeste para luego descender para cruzar un afluente del Arroyo Tobatí y más adelante el mismo cauce del Arroyo Tobatí, cruzando la Ruta Caacupé – Tobatí donde se encuentra un grupo de viviendas.

Del Vértice 13 al 14 se inicia un ascenso hacia el NW alcanzando la cota 175 msnm para luego descender cruzando campos bajos y volver a ascender hasta llegar a la cota 241 msnm en el Cerro Cabayú, luego baja cruzando campos bajos hasta llegar a la Compañía Carumbé para dirigirse hasta su encuentro con la LT 500 Kv Itaipú – Villa Hayes.

El número de viviendas afectadas en caso de seleccionarse la **Variante 2** llegará a una cantidad total de **141 viviendas**.

La **Variante 3** es simplemente una modificación de la Variante 2 en ciertos tramos, de esta manera, entre el Vértice 08 y el Vértice 09 corre paralelo a la Variante 2, ubicándose a 55 metros de distancia de la misma para evitar afectar una cantidad importante de viviendas, y desde el Vértice 09 al Vértice 10 se dirige hacia el NW para cruzar el desvío a Piribebuy.

A partir del Vértice 10 hasta el Vértice 11 se dirige directamente al Norte para cruzar la Ruta 2 en mejores condiciones que la Variante 2 y a partir del Vértice 11 hasta el Vértice 13 se vuelve a superponerse al trazado de la Variante 2.

A partir del Vértice 13 hasta el Vértice 15 ya son tramos propios de la Variante 3 para poder hacer un desvío de la población de Tobatí, descendiendo hacia campos inundables y pastizales al Este de Tobatí, dirigiéndose hacia su empalme con la LT 500 kV Itaipú – Villa Hayes en el Vértice 15 que se encuentra a 3500 metros al Este del Vértice A 26 de la línea de 500 kV de Itaipú.

Comparando las tres variantes de la Alternativa 3 del Proyecto se encuentra que la Variante 1 requiere de una traza de **64 Km** de distancia frente a poco más de **80 Km** de distancia que se necesitan para las Variantes 2 y 3; la Variante 1 necesitará **8 vértices** de estructura comparada con **14** para la Variante 2 y **15 vértices** para la Variante 3; mientras que en relación a las relocalizaciones involuntarias de viviendas en la Variante 1 se afectarán solamente **54 viviendas** frente a **141 viviendas** en la Variante 2 y **170 viviendas** en la Variante 3.

Comparando las cifras de arriba, así como también la incidencia de potenciales impactos ambientales en las diferentes variables analizadas, se **concluye** que la **Variante 1** de la *Alternativa 3* del Proyecto es la **más ventajosa** desde la perspectiva de los diferentes parámetros evaluados.

7.3 – Caracterización del Tramo III.

La traza en el Tramo III se desarrolla entre una altura mínima de unos 70 metros sobre el nivel del mar hasta un máximo de 120 msnm. Este tramo se halla incluido en la **Ecorregión Litoral Central** en la región Oriental y el **Bioma 1** (Llanura de inundación del Río Paraguay caracterizada por inundaciones periódicas anuales).

Las comunidades naturales presentes son:

- Comunidades Riparias: *Ríos, Arroyos.*
- Comunidades palustres: *Esteros con vegetación densa, Pastizal en suelo temporalmente inundado.*
- Comunidades Terrestres: *Sabanas hidromórfica con formaciones de palmas karanda'y (Copernicia sp.), Campo sucio con vegetación, Bosques Higrófilos.*
- Formaciones ligadas directamente al agua: *Formaciones vegetales con especies flotantes, sumergidas y semi-sumergidas,*

- Ecosistemas conformados a partir de elementos artificiales: *Canales de drenaje, Zonas deforestadas, campos con pastura implantada.*

La zona se caracteriza por presentar extensas planicies con poco declive y áreas inundadas, los esteros que se forman se convierten en sitios de albergue para muchas especies de aves migratorias. Estas comunidades están asociadas directa o indirectamente al agua; en una asociación directa, estos se encuentran en contacto con el agua, conformando bosques muy marginales; en una asociación indirecta, estos bosques sufren inundaciones en ciertos períodos, los que en general forman parte del ciclo de inundaciones, los que a su vez pueden ser anuales, bianuales, o de más tiempo.

Los principales cursos hídricos del área son el Río Paraguay y el Río Confuso. El Parque Nacional Lago Ypacaraí, en este tramo, también se encuentra cercano al trazado de la línea dentro del Departamento de Cordillera.

La presencia del Río Paraguay (con un ancho aproximado de 700 metros en la zona del Proyecto), sumado a la configuración del relieve y la naturaleza del suelo (de origen aluvial), determinan una zona con dificultades para el encausamiento natural del agua superficial, con niveles freáticos elevados y comprometida por efectos de inundaciones estacionales.

La zona de influencia de la Subestación Villa Hayes presenta ondulaciones suaves con cotas entre 60 y 70 msnm, con escasa pendiente en dirección a la cuenca principal del Río Paraguay.

La configuración del relieve en la misma área de influencia de la futura Estación 500 kV, que será construida para la LT de Itaipú – Villa Hayes y cumplirá la misma función para la LT 500Kv Ayolas – Villa Hayes, es homogénea con pendientes limitadas que dificultan el encausamiento natural del agua superficial, razón por la cual el área de influencia se encuentra afectada por inundaciones temporales.

En el área de influencia de la Subestación 500 kV se registran niveles freáticos de manera aleatoria debido a las particularidades geológicas, geotécnicas, e hidráulicas locales las cuales deben ser detalladamente verificadas.

Dado que en este tramo el Proyecto contempla utilizar las estructuras de doble terna y el cableado de la línea Itaipú – Villa Hayes en ejecución, los impactos ambientales y sociales (implantación de torres elevadas para el cruce del río, construcción de la línea en terrenos planos e inundables, implantación de zona de seguridad y servicio) será ya muy marginal.

Para este tramo, comenzando en los posibles puntos de encuentro entre la línea de transmisión 500kV Itaipú – Villa Hayes y la línea Yacyretá – Villa Hayes, el EIA elaborado por la ANDE ha identificado la existencia de una **sucesión** de campos inundables, campos de uso agropecuario con alguna vegetación arbórea, humedales y áreas de inundación del Río Paraguay.

En la cercanía de Limpio se destaca el cruce del Río Paraguay, encontrándose un uso agropecuario intensivo, extensos campos de pastoreo y también campos bajos inundables.

Cruzando el Río Paraguay se encuentran extensas zonas de pastizales y Karanday al Sureste de Villa Hayes, hasta llegar a la Subestación de Villa Hayes (ver **Figura N° 13** en la siguiente página)

FIGURA N° 13
CRUCE DEL RIO PARAGUAY HASTA LA S.E. VILLA HAYES



Este tramo conjunto de desplazamiento en paralelo de las dos líneas de transmisión tiene suelos que no son muy aptos para el desarrollo agropecuario, son suelos que presentan importantes limitaciones debido a pendiente, erosión, profundidad, textura o pedregosidad que limitan su uso

para actividades agropecuarias aunque en varias zonas del tramo se ha encontrado que tienen utilización agrícola.

En la **fotografía** de abajo se puede observar diferentes usos del suelo según sus características agrológicas.



La formación de suelo sedimentar afecta territorialmente al tramo final de la línea en el lado oeste de la Región Oriental, los cuales están concentrados en la Cuenca del Río Paraguay.

La cota del terreno varía entre 75 a 120 msnm con pendientes variables entre 3% y 15% en algunos puntos específicos.

Esta descripción de usos de la tierra, en este tramo final conjunto, indica que en la zona existen grandes extensiones de humedales cuya función principal es la de actuar como zona de recarga, almacenamiento y/o descarga de cauces superficiales.

VIII – POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

8.1 – Consideraciones Generales

La *Ley 294/93 de Evaluación Ambiental*, principal instrumento legal ambiental existente en Paraguay, en su **artículo 1º** establece: “*Declarase obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental. Se entenderá por Impacto Ambiental, a los efectos legales, toda modificación del medio ambiente provocada por obras o actividades humanas que tengan, como consecuencia positiva o negativa, directa o indirecta, afectar la vida en general, la biodiversidad, la calidad o una cantidad significativa de los recursos naturales o ambientales y su aprovechamiento, el bienestar, la salud, la seguridad personal, los hábitos y costumbres, el patrimonio cultural o los medios de vida legítimos*”.

En su **artículo 2º** dice “*Se entenderá por Evaluación de Impacto Ambiental, a los efectos legales, el estudio científico que permita identificar, prever y estimar impactos ambientales, en toda obra o actividad proyectada o en ejecución*”, y en el **artículo 7º, Inciso h)** establece taxativamente que las *usinas y líneas de transmisión eléctrica* requieren de estudios de EIA.

En efecto las líneas de transmisión eléctrica son instalaciones lineales que afectan los recursos naturales y socioculturales y mientras más larga resulte la línea, mayores serán los impactos ambientales sobre los recursos naturales, sociales y culturales.

Como las líneas de transmisión se tratan de instalaciones lineales, los impactos de las mismas ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de vía. Cuando es mayor el voltaje de la línea, se aumenta la magnitud e importancia de los impactos, y se necesitan estructuras de soporte y derechos de vía, cada vez más grandes y en consecuencia se aumentan también los impactos operacionales.

Los *impactos ambientales negativos* de las líneas de transmisión son causados por las actividades de la construcción, operación y mantenimiento de las mismas.

Las causas principales de los impactos que se relacionan con la **construcción** del sistema incluyen las siguientes: el desbroce de la vegetación de los sitios y los derechos de vía, y la construcción de los caminos de acceso, los cimientos de las torres y las subestaciones¹¹.

La *operación y mantenimiento* de la línea de transmisión incluye el control químico o mecánico de la vegetación dentro del derecho de vía y, en cuanto, la reparación y mantenimiento de la línea. Estas actividades, mas la presencia física de la línea misma, pueden causar impactos ambientales.

En el lado *positivo*, al manejarlos adecuadamente, los derechos de vía de las líneas de transmisión pueden ser beneficiosos para la fauna. Las áreas desbrozadas pueden proporcionar sitios de reproducción y alimentación para aves y los mamíferos. El efecto de "*margen*" ha sido

¹¹ Banco Mundial., Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Volumen III – Lineamientos para Evaluación Ambiental de Proyectos Energéticos e Industriales. Departamento de Medio Ambiente. Trabajo Técnico Nº 14. Washington D C. 1994

bien documentado en la literatura biológica; se trata del aumento de diversidad que resulta del contacto entre el derecho de vía y la vegetación existente¹².

Así mismo, las líneas de transmisión pueden inducir desarrollo, con impactos positivos, en los derechos de vía o junto a estos, o en las tierras que se volverán más accesibles.

8.2 - Impactos Durante la Construcción

8.2.1 – Impactos en el Medio Físico

a) Impactos sobre la Calidad del Aire

En *la etapa de construcción* se producirán emisiones de ruido por la utilización de camiones y maquinarias que pueden afectar a la fauna que habita en los lugares cercanos de trabajo y también a las poblaciones cuyas viviendas están próximas a los lugares de las tareas de construcción, esto ocurrirá principalmente en el Tramo III por su densidad de población. Sin embargo, se estima que estos impactos no serán severos y tampoco serán de mucha duración.

También habrá generación de gases y partículas en la atmosfera como consecuencia de la combustión de camiones y maquinarias, pero sus impactos serán leves considerando que no será grande la cantidad de vehículos y maquinarias operando en el lugar al mismo tiempo.

b) Impactos en el Suelo

Durante la *etapa de construcción* de la línea de transmisión puede ocurrir una erosión del suelo, principalmente en el Tamo II que no será paralelo a las dos líneas de transmisión antes referidas.

Este proceso erosivo será consecuencia del desbroce de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras para instalar las estructuras, pero se estima que este impacto no será importante pues se llevarán a cabo en suelos que, generalmente, no están destinados a cultivos agrícolas por la capacidad de uso de dichos suelos y en los suelos de pastoreo los mismos ya están generalmente erosionados por el sobrepastoreo como puede observarse en la **fotografía** de abajo.



No se espera tener conflictos relacionados al uso del suelo pues en algunas situaciones que queden afectados intereses privados, como la perturbación en el usufructo de la propiedad, habrá

¹² Bustamante, R. y Grez, A. 1995. "Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos". [Ciencia y ambiente](#), 11(2): 58-63.

negociaciones apropiadas para la liberación de los derechos de vía del corredor de la línea de transmisión.

Esta situación es más relevante en el caso del Tramo II todavía en sus diferentes variantes y en el Tramo III en su recorrido final hasta Villa Hayes, en este tramo final (Traza dentro del Departamento de Cordillera) en el marco de la construcción de la Línea de Trasmisión 500kV desde Itaipú a Villa Hayes serán relocalizadas **54 viviendas**.

El conflicto mayor puede presentarse a la llegada a Villa Hayes donde esta línea atravesará una propiedad usufrutuada por la empresa “*El Farol*” que ya tiene licencia ambiental de la SEAM para la instalación de un vertedero municipal en dicho lugar, conflicto que está en vías de solución para evitar un cambio en la ubicación de llegada de la línea de transmisión hasta la Subestación en Villa Hayes.

c) Impactos en los Recursos Hídricos

La traza de la línea de transmisión eléctrica no afectará significativamente a las aguas superficiales debido a que no interrumpirán ni modificarán el curso natural de las aguas por donde harán su desplazamiento.

Durante la construcción pueden ocurrir algunas alteraciones de drenaje y cambio de calidad debido a la construcción de fundaciones, rellenos, etc., y también por el montaje de estructuras y tendidos de conductores, pero la magnitud del impacto se considera que no será muy significativa.

Se debe prestar especial atención a los potenciales impactos sobre los humedales existentes en los tres tramos de la traza de la línea de transmisión.

8.2.2 – Impactos en el Medio Biológico

a) Impactos en la Fauna

La eliminación de pastizales y vegetación arbórea puede resultar en una disminución de la fuente de alimentación, áreas de amidación y reposo de la fauna debido a la fragmentación de sus hábitats y a la modificación de ecosistemas aptos para el asentamiento de las poblaciones faunísticas.

La eliminación de la cobertura vegetal, sean árboles o pastizales, implica además la alteración de ecosistemas aptos para el asentamiento de poblaciones faunísticas, aumento de la presión de caza sobre especies amenazadas, en peligro de extinción y/o especies con fines comerciales e incremento del atropellamiento de individuos de fauna por el aumento de tráfico vehicular.

El efecto barrera provocado por el corte del hábitat de la fauna para permitir la colocación de estructuras e instalaciones eléctricas puede provocar un inicial efecto perturbador en las especies terrestres y aéreas, aunque posteriormente se verificará un acostumbamiento de las especies a las instalaciones.

No se ha identificado que la fauna acuática, a lo largo de la traza de la línea de transmisión, sea afectada al no ser modificado sus hábitats directos.

Los impactos, estimados como no muy relevantes, estarán asociados al montaje de las estructuras, el tendido de conductores y cables de guardia y durante la operación y mantenimiento y la limpieza de la franja de servidumbre.

b) Impactos en la Flora

Como había sido descrito en la caracterización de los tres tramos de la traza de la Línea de Transmisión Eléctrica, la mayor parte de la misma se desarrollará sobre suelos de praderas naturales y de agricultura, generalmente de subsistencia y escasos lugares con especies de vegetación arbórea, exceptuando el Tramo II donde la vegetación arbórea podría ser más relevante, en la traza en proceso aún de selección, lo que produciría algunos cambios de vegetación sobre el derecho de vía para ajustarse a los requerimientos técnicos que demanda el sistema de la línea de transmisión eléctrica.

Si la afectación de la cobertura vegetal es severa, puede alterarse la base energética del ecosistema afectado, lo cual disminuye la calidad y oferta del recurso flora. Así mismo, en caso que se afecten bosques en galería, puede generarse alteración y disminución de la protección del cuerpo de agua asociado. Estas manifestaciones tienen una repercusión global en la calidad del paisaje y de los ecosistemas.

La pérdida de pastos naturales será mínima causada, principalmente, por la excavación del suelo para la instalación de las infraestructuras y se estima que la magnitud de sus impactos será muy escasa.

En la tala de árboles, que podría ocurrir especialmente en el Tramo II, no se identifica que serán afectadas especies forestales en vías de extinción según estudios de vegetación llevados a cabo en la región.

8.2.3 – Impactos en el Medio Socioeconómico

a) Impactos sobre el Uso de la Tierra

El mayor impacto de las líneas de transmisión de energía eléctrica se produce en los **recursos terrestres** al requerirse una franja de servidumbre exclusiva para la línea, en donde no se prohíben el pastoreo o uso agrícola, pero en general, los otros usos son incompatibles.

Si bien no son muy anchos los derechos de vía, pueden interrumpir o fragmentar el uso establecido de la tierra en toda su extensión.

Las líneas de transmisión pueden servir también para abrir las tierras más remotas para las actividades humanas como colonización, agricultura, cacería, recreación, etc.

La construcción de la franja de servidumbre puede provocar la pérdida o fragmentación del hábitat, o la vegetación que encuentra en su camino. Estos efectos pueden ser importantes si se afectan las áreas naturales, como humedales o tierras silvestres, o si las tierras recién accesibles son ocupaciones de los pueblos indígenas.

La descripción de usos de la tierra muestra que en la zona existen grandes extensiones de humedales cuya función principal es la de actuar como zona de recarga, almacenamiento y/o descarga de cauces superficiales.

La caracterización ambiental del Tramo III, en relación al uso actual y potencial de los suelos de la zona en este tramo indica que la Línea de transmisión Ayolas – Villa Hayes tendrá un impacto poco significativo sobre cambios en el uso de la tierra agregado a los ya causados por la construcción y operación de la Línea de transmisión Itaipú – Villa Hayes.

En síntesis, se puede esperar que la totalidad de la traza, desde Yacyretá hasta Villa Hayes, no presentara situaciones complicadas en relación a pérdidas de producción agrícola, ganadera o eventualmente forestal, debido a *cambios por restricción en el uso de la tierra*, aun considerando algunas relocalizaciones que serán necesarias en el Tramo III y las cuales ya se llevarán a cabo durante la ejecución de la Línea de Transmisión 550 kV desde Itaipú hasta Villa Hayes.

Se debe considerar que la restricción del dominio en el uso de la tierra no impedirá las actividades agrícolas y ganaderas; ésta limita el uso en el sentido que no se podrán realizar construcciones ni mantener especies forestales de altura.

En relación a las *relocalizaciones involuntarias*, si se toma como base las **130 viviendas** que resultarán afectadas por la LT 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes en ejecución (longitud de 450 km con algunos tramos ubicados en zonas cercanas a localidades pobladas), se puede anticipar que la cantidad de viviendas que necesitarán ser relocalizadas debido a la LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes en el tramo compartido con dicha línea, tendrán un carácter puntual y no significarán traslados masivos de poblaciones, en efecto se estima que el número de *relocalizaciones involuntarias* estaría en menos de **30 viviendas**, según el EIA de la LT 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes realizado por ANDE, en lo que corresponde al tramo entre Emboscada y Villa Hayes que será compartida por ambas líneas de transmisión, dependiendo de la traza definitiva que deberá ser diseñada para minimizar dichos efectos.

Mientras que en el **Tramo II** la identificación preliminar, llevada a cabo durante el relevamiento de campo de este tramo, de las probables necesidades de *relocalización involuntaria*, no demuestra que podrían ocurrir afectaciones muy significativas, estimándose que las necesidades de relocalizaciones en el tramo serían de **54 viviendas** si se selecciona la Variante 1, mientras que en la Variante 2 serán afectadas **140 viviendas** y en la Variante 3 serán **170 viviendas** que quedarán afectadas.

b) Impactos en la Economía

La construcción de la línea de transmisión generará nuevos puestos de trabajo local que será temporal de carácter positivo y de relación directa. Se necesitará mano de obra no calificada que se podrán cubrir con trabajadores del área de influencia del proyecto, que aunque será de una magnitud reducida, sin embargo redundará en un incremento temporal de los niveles de ingresos económicos de las familias de los obreros y por tanto la posibilidad de mejorar sus niveles de calidad de vida.

El impacto negativo del perjuicio económico a afectados por el derecho de servidumbre deberá ser mitigado adecuadamente mediante negociaciones para compensaciones económicas justas a los dueños de terrenos afectados.

c) Impactos en el Paisaje

En el diseño de la traza aun cuando se pondrá el mayor cuidado de la ubicación de vértice de la línea de transmisión a los efectos de evitar, dentro de lo posible zonas de vegetación y áreas pobladas siempre se producirá algún tipo de impacto en el lugar.

En efecto, las líneas de transmisión eléctrica ocasionan impactos sobre el paisaje al agregarle nuevos elementos visuales que habrán de modificar o muchas veces interferir los recursos visuales existentes y en este sentido se considera que los mayores impactos en el paisaje se producirán en las áreas de humedales, cruces de ríos y en las serranías.

Pero se anticipa que el impacto visual será relativo ya que una parte sustancial del recorrido de la línea atravesará zonas ya intervenidas; varios tramos irán paralelos a líneas en 220 kV existentes en el Tramo I y en el Tramo III la LT 500 kV Itaipú – Villa Hayes en su tramo final, además no se atraviesan zonas protegidas o áreas de valor paisajístico, las áreas protegidas no son atravesadas por las líneas de transmisión como puede verse en el *Mapa de la Figura N° 12*.

Solamente habrá repercusión en la estética visual del área en el periodo de instalación de campamentos obradores, depósitos, acopios de materiales, etc., los cuales serán transitorios.

Mientras que en tramo II, todavía a definirse, debe tenerse cuidado de que las estructuras de la línea los conductores, cables de guardia, caminos de acceso, que son elementos que se agregan al paisaje en forma definitiva, modifiquen o interfieran el paisaje mínimamente, considerando que este tramo tiene muchas belleza escénicas y también una rica red hidrográfica.

d) Impactos en la Salud y la Seguridad

Durante la fase de construcción, el riesgo de accidentes especialmente de la gente local y de los trabajadores del proyecto, va a aumentar, debido al manipuleo de redes eléctricas existentes, movimiento de postes, de maquinarias y otros.

Por el aumento en la generación de polvo, ruido y aún gases de automotores, pueden presentarse malestares y enfermedades principalmente respiratorias en los pobladores locales y a los trabajadores, impactos que serán temporales y pueden ser minimizados.

Así mismo, existe el riesgo latente del rechazo a la implantación de la línea de transmisión de parte de la comunidad local, lo que requerirá implementar apropiadas estrategias de comunicación.

f) Impactos en las Áreas Silvestres Protegidas

Como puede ser observado en el *Mapa de la Figura N° 12*, las áreas silvestres protegidas en el área de influencia de la línea de transmisión 500kV Ayolas – Villa Hayes son las siguientes: en su tramo inicial, el trazado de la Línea recorre un sector del área de amortiguamiento del *Refugio de Vida Silvestre Yabebyry*, el *Monumento Natural Macizo Acahay* en el Departamento de

Paraguarí donde podría encontrarse cerca (aproximadamente 6 kilómetros) de la línea del Tramo II; el *Parque Nacional Lago Ypoá* a 9 kilómetros del trazado de la línea; en el Departamento Central el trazado del Tramo III pasa por un sector cercano del *Parque Nacional Lago Ypacaraí*, mientras que el *Parque Nacional Ybycuí* ya queda a una considerable distancia de la traza de la línea.

Otros lugares de serranías de gran belleza natural que también fueron considerados para evitar impactos sobre estos recursos naturales con ecosistemas forestales todavía poco intervenidos y aptos para hábitats faunísticos por la riqueza de sus recursos florísticos son los *Cerros de Paraguarí* y el *Cerro de Yaguarón*.

De acuerdo a esta descripción de la ubicación de las áreas silvestres protegidas legalmente y de otros lugares relevantes no declarados reserva se puede concluir que es posible un diseño de la traza de la línea de transmisión eléctrica desde Ayolas hasta Villa Hayes que no afecte las áreas silvestres protegidas

g) Impactos en el Patrimonio Cultural

Particularmente el Tramo I de la traza de la línea de transmisión atraviesa un región con un rico patrimonio cultural conformado por las obras remanentes de las Reducciones Jesuíticas, de las cuales San Cosme y Damián es la más cercana a la traza (aproximadamente 40 kilómetros) y en varias poblaciones del Departamento de Misiones como Santiago, Santa Rosa, San Ignacio y Santa María se encuentran iglesias y restos de las Reducciones Jesuíticas pero en ningún caso estarán afectadas por las actividades de la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica que en lo referente al la línea de 220 kV ya existe.

En el Tramo II pasará cerca de lugares históricos asociados a las batallas desarrolladas en las serranías del Departamento de Paraguarí y que anticiparon la gestación de la independencia del Paraguay el 14 de mayo de 1811 y también se encuentra en la cercanía del trazado de la línea de transmisión el Campamento Cerro León de la Guerra de la “Triple Alianza”, son lugares históricos que fueron objeto de especial atención en la selección definitiva del Tramo II.

8.3 – Impactos Durante la Operación

En la *etapa de operación* el campo electromagnético que se producirá durante el período de operación de las instalaciones se deberá a que las líneas de alta tensión cercanos a los conductores causan depresiones parciales en el aire alrededor de los mismos, ocasionando alteraciones reconocidas como el “*efecto corona*”, ruidos en emisiones radiales, interferencias en señales de televisión y en las telecomunicaciones. Es posible disminuir la potencia de los campos, tanto eléctricos como magnéticos, si la distancia de las líneas de transmisión es mayor.

Las perturbaciones atmosféricas como las lluvias y neblinas favorecen la aparición de este fenómeno mientras que el envejecimiento del conductor lo retarda.

Sin embargo estos efectos no tendrán mucha relevancia en lo relacionado a la salud pública pues el efecto de campo electro-magnético será leve, manteniéndose en valores menores a los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Si bien científicamente no se ha llegado a ningún consenso en cuanto a las respuestas biológicas específicas a la fuerza electromagnética, existen sugerencias que pueden haber riesgo para la salud por lo que la ANDE garantizará que la potencia de dichos campos se mantenga siempre debajo de los valores indicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los valores límites recomendados por la **ICNIRP** y adoptados por el Paraguay a través del **Decreto N° 10071/07**, el cual indica los siguientes valores límites de referencia a 50 Hz:

Ocupacional

Campo eléctrico: **10 kV/m**

Inducción magnética: **500 μT** (micro teslas)

Público en General

Campo eléctrico: **5 kV/m**

Inducción magnética: **500 μT** (micro teslas)

En el Proyecto el impacto de los campos eléctricos y magnéticos a ser generados durante la operación de la línea, en lo que respecta a los posibles efectos sobre la salud debido a la exposición de las personas, se verá minimizado debido a la liberación de la franja de servidumbre de la línea e implantación de la zona de seguridad y servicio, que será de **110 metros** de ancho, dentro del cual no deben existir infraestructuras ni viviendas.

Las estimaciones realizadas indican que los valores de los campos estarán por debajo de los valores máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y establecidos por el Decreto 10.071/07.

Se producirán también alguna generación de material particulado que será de poca importancia y ya durante la operación del sistema serán imperceptibles.

En la fase de operación de la línea de transmisión, el **riesgo de accidentes** ya será **muy bajo**.

Así mismo, podría ocurrir alguna contaminación de las aguas superficiales por derrames de aceite, combustibles, desechos sólidos, etc., durante la etapa de mantenimiento de la línea, impactos que pueden ser minimizados mediante un estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental de la línea de transmisión.

También en el desbroce y control de la vegetación en la franja de servidumbre se deben utilizar técnicas apropiadas para limpiar la vegetación del derecho de vía y controlar la cantidad y tipo de la nueva vegetación. El desbroce selectivo utilizando medios mecánicos es preferible y debe ser analizado en la EIA del proyecto.

Se debe evitar el rocío aéreo de herbicidas porque no es selectivo e introduce grandes cantidades de químicos al medio ambiente, y además es una técnica de aplicación imprecisa y puede contaminar las aguas superficiales y también las cadenas alimenticias terrestres.

Existe además el riesgo de **colisión de aves** ó choque físico de las aves con los cables de la línea de transmisión, especialmente en zonas rurales. En general la vulnerabilidad del grupo de las aves a las colisiones parece ser un factor de bajo riesgo, sin embargo este impacto debe ser tenido en cuenta en hábitats específicos que sean más vulnerables.

Entre los principales **factores de riesgo** de colisión de aves se encuentran la presencia de cables de guardia, la cercanía de los humedales, la cercanía de áreas de nidificación y los cruces de ríos que obligan a una especial atención de los cruces del Río Paraguay y Tebicuary, así como también el cruce del Río Paraná entre la represa de Yacyretá y Ayolas.

Para encontrar una solución al problema de colisión de las aves con las líneas de transmisión, la ANDE prevé la colocación de **desviadores de vuelo** que ayudarán a las aves migratorias a tener una imagen visual de vívidos colores para evitar colisionar con las líneas de alta tensión.

En la etapa de operación también se podrá emplear mano de obra local para las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre lo que se traduce en un **impacto positivo** para mejorar niveles de ingresos locales.

Además, la línea de transmisión eléctrica podrá **inducir desarrollo** junto a los derechos de vía o en tierras cercanas que se han vuelto más accesibles con el desarrollo del Proyecto.

Sin embargo, se puede considerar que el **impacto positivo** más **relevante** y **permanente** se producirá en la **economía global** por la mayor oferta de energía eléctrica que estará disponible para generar actividades productivas sostenibles y nuevas inversiones en el desarrollo industrial del país, lo que finalmente redundará en un **mayor bienestar** de la población y estos beneficios ya tendrán un carácter permanente.

En efecto, la Línea de Transmisión 500 kV Ayolas – Villa Hayes es fundamental para dar **estabilidad** y **confiabilidad** al sistema interconectado nacional.

La futura línea de Itaipú a Villa Hayes será la **línea clave** de provisión de energía para la región metropolitana de Asunción. Esta región que concentra aproximadamente la mitad de la demanda nacional sería altamente dependiente de la línea en 500 kV desde Itaipú, y las varias ternas en 220 kV que provienen de Itaipú, pasando por Coronel Oviedo.

La región metropolitana estaría expuesta a un creciente riesgo en el suministro si no cuenta con una fuente alternativa de provisión, la cual se realizaría con la LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes, con la energía proveniente de la Represa de Yacyretá, lo cual le otorga una gran **importancia económica estratégica** a esta obra.

8.4 – Conclusiones de la Evaluación Ambiental Preliminar

Los relevamientos, estudios y trabajos realizados y reuniones técnicas de consulta con referentes calificados, cuyo contenido y resultados se han descriptos en este estudio de evaluación preliminar de la LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes, facilitan el planteamiento de un conjunto de conclusiones que pueden resumir las condiciones ambientales encontradas que permitirán la formulación de propuestas de acción para el control y mitigación de los impactos ambientales y sociales identificados, las principales conclusiones son las siguientes:

- En líneas generales no se prevén impactos negativos de niveles de alta magnitud y que se consideren como niveles críticos derivados de las obras de construcción y de operación del proyecto de línea de transmisión eléctrico, aunque será necesario que se tengan en consideración varios aspectos para una eficiente y efectiva gestión ambiental.
- Así mismo, se ha identificado que existen impactos positivos importantes, tanto para las comunidades locales como a nivel nacional, derivados de la construcción, operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica.
- Sin embargo, a pesar de que los impactos ambientales y sociales se mantendrá en su mayoría en un nivel bajo, se considera que es necesaria y justificable la adopción de medidas preventivas, así como también correctivas para evitar o por lo menos minimizar los potenciales impactos que fueron analizados en este estudio.
- Los impactos negativos que afectarán a los sitios adyacentes a las obras, entre ellos, la erosión y desestabilización de suelos y la pérdida de cobertura vegetal, los cuales también fueron estimados que serán de una baja magnitud, pero que, de cualquier manera resultan significativos especialmente en lo referente a la pérdida de la cobertura vegetal que ya ha sido fuertemente intervenida a lo largo de la traza de la línea de transmisión.
- Por todas estas razones, se proponen medidas como la educación ambiental, tanto para los obreros asociados a la obra como para los pobladores locales, además de señalización ambiental, educativa y preventiva, para contrarrestar y, en lo posible, detener el deterioro ambiental y programa de comunicación, todas estas iniciativas para propender a desarrollar acciones de recuperación, especialmente de la cobertura vegetal.

IX – MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL RECOMENDADAS

El diagnóstico y la identificación de impactos ambientales potencialmente imputables a las obras de construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica, han permitido establecer la importancia y el alcance de los principales efectos de la obra.

En esta evaluación ambiental todavía preliminar, se ha encontrado que la mayoría de los impactos previstos son de magnitud e importancia baja, muy puntuales, en respuesta a la superficie, relativamente pequeña de afectación por el proyecto. Sin embargo, se necesita disminuir al máximo posible, los niveles de impactos esperados, para mantener un ambiente equilibrado y sano.

En este contexto, se encuentra la necesidad de diseñar un programa que incorpore aquellas directrices, normas e implementaciones que deben ser observadas y aplicadas permanentemente en las diferentes actividades tanto en la fase de construcción así como de operación y mantenimiento de la línea de transmisión.

Dichas directrices deberán implicar el cumplimiento de actividades, que necesariamente deben ser parte de una norma de conducta y de actitud cotidianas, tanto de los constructores, supervisores y pobladores locales y deberán estar establecidas formalmente del marco de un **Plan de Gestión Ambiental** del Proyecto que debe ser elaborado en todos sus detalles.

Aquí se describen las principales medidas de control y mitigación de impactos de la obra que necesitan prioritariamente ser contempladas conforme a los impactos ambientales y sociales que fueron identificados preliminarmente:

a) Medidas para la Protección del Suelo

Estas medidas deberán aplicarse para evitar la erosión y/o compactación y por su naturaleza, estas medidas deberán aplicarse a lo largo de la franja de servidumbre.

b) Medidas para la Protección de la Cobertura Vegetal

Estas medidas deberán ser implementadas a lo largo de la franja de servidumbre así como en el sitio de construcción de la Subestación durante las fases de construcción y operación del proyecto.

c) Medidas de Protección de los Efectos Electromagnéticos

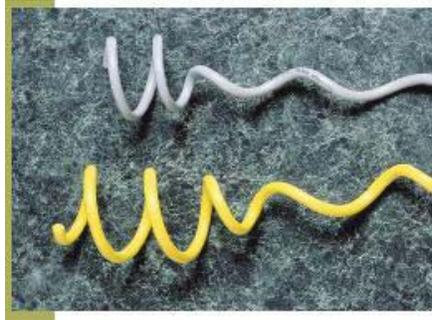
La protección contra los efectos electromagnéticos que podrían producirse durante la operación de cualquier línea de transmisión eléctrica está legislada en el Paraguay a través del **Decreto del Poder Ejecutivo N° 10071** del año 2007, por el cual se aprueba la Norma que fija los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la Exposición de las Personas a las Radiaciones No Ionizantes (RNI).

Este Decreto en sus disposiciones legales ha tenido en cuenta los lineamientos del **International Council on Non-Ionizing Radiation Protection** (ICNIRP) que establecen los límites de exposición para los campos eléctricos y magnéticos tanto para el nivel ocupacional como para la población en general.

d) Medidas de Protección de Aves

Se deberán disponer de *desviadores de vuelo* de las aves bien visibles, como el ejemplo que puede observarse en la figura de abajo, para minimizar los impactos que podrían afectar a las aves, principalmente las aves migratorias que son abundantes en el área de influencia del Proyecto.

Desviadores de Vuelo de Aves



Especial atención debe prestarse en el cruce del Río Paraguay por constituir importante ruta de aves migratorias en ciertas épocas del año, por lo que además se debe incorporar durante el estudio un monitoreo de las mismas.

e) Medidas de Protección de los Recursos Hídricos

Se deberán establecer medidas apropiadas de protección de los numerosos ríos, arroyos, lagos y de los extensos humedales en el área de influencia de la traza de la línea de transmisión eléctrica aplicando medidas efectivas y eficaces para principalmente evitar afectar el drenaje superficial de las aguas y su contaminación.

f) Medidas de control de emisión de gases y humo

Estas medidas, a pesar de que en la evaluación de impactos, no aparecen como significativos, deberán aplicarse a lo largo de la franja de servidumbre así como en el sitio de construcción de la Subestación, durante la fase de construcción, estableciéndose pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución de la obra.

g) Medidas de prevención del ruido

Estas medidas deberán aplicarse a lo largo de la franja de servidumbre así como en el sitio de construcción de la Subestación y únicamente durante la fase de construcción.

h) Medidas de control del manejo de desechos sólidos para su disposición final

Se dispondrá que los residuos sólidos no sean arrojados a ningún cuerpo de agua, causes, cunetas, alcantarillas o al entorno compuesto por bosques naturales o cultivos. Los desechos sólidos deben ser recolectados en el sitio inmediatamente a su generación, dispuestos en recipientes apropiados para su disposición final.

i) Medidas de seguridad laboral y salud ocupacional

Estas medidas estarán orientadas a velar por la seguridad y protección de los trabajadores involucrados en el proyecto, tanto en la fase de construcción así como en la de operación del proyecto. Los constructores y operadores de la línea de transmisión eléctrica, tienen la obligación de adoptar e implementar las medidas de seguridad industrial necesarias en los sitios de trabajo, y de mantener programas que tiendan a lograr una adecuada salud física y mental de todo el personal que trabaja en la obra, de acuerdo a la normativa vigente en el país.

j) Medidas de Señalización ambiental y de prevención

Se debe implementar una adecuada señalización informativa con temas relacionados a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en la zona del proyecto y para alertar y prevenir a la gente, sobre la presencia de infraestructura que amerita que se tenga cuidado y precaución para evitar accidentes.

h) Medidas de Educación y Concientización Ambiental

El Constructor y posteriormente del Operador de la línea de transmisión eléctrica deberá implementar actividades cuyo propósito deberá ser la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de principios de convivencia en armonía con el entorno ambiental.

Estas actividades deberán estar dirigidas a dos grupos focales de la obra: i) los pobladores locales directamente involucrados en la línea de transmisión eléctrica y demás actores sociales que se localizan en el área de influencia, y ii) el personal técnico y obrero que ejecuta y está en contacto permanente con la obra y el entorno ambiental.

i) Medidas de Comunicación

Se debe establecer una adecuada estrategia de comunicación para garantizar que tanto las autoridades y la población de los departamentos y municipios del área de influencia del Proyecto estén suficientemente informados sobre los beneficios que tendrá la implementación de las obras de la línea de transmisión eléctrica y fundamentalmente a las personas que se verán afectadas por las mismas.

j) Medidas de Seguimiento y Monitoreo

Deberán ser establecidas las directrices para la vigilancia y las acciones que aseguren el éxito de la implementación y ejecución del Plan de Manejo Ambiental de la línea de transmisión eléctrica. La ejecución de este programa garantizará la aplicación y cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. Estas medidas deberán implementarse tanto en la fase de construcción así como en la de operación del proyecto.

Los resultados del monitoreo ambiental serán elementos requeridos para la **evaluación** y **ajustes** necesarios durante la marcha del Proyecto y también constituirse en **documentos de base** para eventuales fiscalizaciones que pudiera realizar la autoridad de aplicación de la legislación ambiental (**SEAM**).

X – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

10.1 – Conclusiones Generales

Las conclusiones generales de la evaluación ambiental preliminar del Proyecto para la construcción de la línea de transmisión eléctrica que ha sido estudiada son las siguientes:

- El diseño analizado de la Línea de Transmisión 500 kV Ayolas – Villa Hayes trata de minimizar los impactos ambientales y sociales negativos, tanto en las áreas naturales como pobladas, permitiendo disminuir considerablemente sus efectos negativos.
- Es de fundamental importancia señalar que no se han encontrado a lo largo de la traza de la línea de transmisión y subestaciones situaciones que puedan resultar restrictivas para el normal desarrollo de la obra.
- Otro aspecto resaltante, para el desarrollo del Proyecto, es la posibilidad de aprovechamiento de otras infraestructuras de líneas de transmisión y subestaciones existentes y en construcción actualmente lo que se traducirá en una ventaja estratégica de carácter económico y también ambiental.
- A lo largo de la traza de la línea de transmisión no se han identificado comunidades indígenas asentadas en las proximidades del área de influencia que pudieran interferir con el desarrollo del Proyecto.
- Los impactos negativos más importantes identificados en el desarrollo de las diversas actividades, que se llevarán a cabo durante la construcción y operación de la línea de transmisión, tendrán solamente un alcance puntual muy localizado por lo que podrán ser adecuadamente manejados para su minimización hasta límites aceptables.
- Los propietarios y ocupantes afectados en la franja de servidumbre recibirán una indemnización con un precio justo de acuerdo a los procedimientos establecidos en las normativas vigentes para dicho efecto.
- La línea de transmisión eléctrica no atravesará directamente ninguna de las áreas silvestres protegidas, que se encuentran en su área de influencia, y en el caso de los humedales solo serán afectados temporalmente y no se verán interrumpidos el ciclo de reproducción de los peces y la anidación de aves acuáticas.
- No habrá exposición directa de la población en el área de influencia a los campos eléctricos y magnéticos, los cuales además se mantendrán siempre por debajo de los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud.
- En relación a las Variantes de la Alternativa 3, analizadas y evaluadas, se encuentra que la Variante 1 es la que proporciona las mayores ventajas, desde las diferentes aristas estudiadas, por ser la traza que requiere de menor distancia desplazamiento; menor cantidad de estructuras de vértices necesitadas para el tendido de la línea de transmisión eléctrica; menor cantidad de viviendas afectadas minimizando el impacto de las relocalizaciones involuntarias y finalmente también menor cantidad de impactos ambientales en relación a la flora, fauna y valores paisajísticos entre los más relevantes.

10.2 – Recomendaciones Generales

Uno de los principales temas que requerirá mucha atención corresponde a la liberación de la servidumbre de electroducto e implantación de la zona de seguridad y servicio de la línea, ya que en casi toda su extensión deberá establecerse un nuevo derecho de vía que demandará atender el tema con la anticipación necesaria y diseñar estrategias de comunicación adecuadas, reuniones con las comunidades afectadas, y un proceso transparente y altamente participativo para minimizar potenciales riesgos de quejas y retrasos en la construcción de las obras.

La línea de transmisión ocupará un espacio que originará perturbaciones al ambiente natural y al ambiente social y particularmente en lo referente al Tramo II, que no se desplazará paralelo a líneas de transmisión ya existentes, en el análisis de las alternativas de las trazas que se están viendo, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Reconocimiento de la situación socio-económica de las áreas afectadas por la traza de la línea e identificación de los efectos positivos y negativos para las áreas productivas, asentamientos humanos, sitios de interés histórico, paisajístico y turístico y otros usos del espacio.
- Estudio y evaluación de formas alternativas de acceso en aquellos tramos donde la línea atraviesa zonas que deban ser preservadas por razones, del sistema natural, arqueológicas, históricas, paisajísticas, económicas-productivas, etc.
- Priorizar el uso de áreas en las que ya se encuentre modificado el sistema natural.
- Manejar adecuadamente el movimiento de suelos para evitar o por lo menos minimizar la ocurrencia de procesos erosivos, la alteración de escurrimientos de aguas superficiales o su acumulación.
- Tratamiento adecuado de las tierras afectadas por la construcción y emplazamiento de la línea con el propósito de restituir las al término de los trabajos respectivos a su estado natural, al máximo que sea posible y en el mínimo plazo.
- Garantizar el acceso a los inmuebles de los frentistas que se encuentren afectados a la obra, especialmente en la etapa de construcción de la misma.
- Desmontar los campamentos y obradores y demás instalaciones utilizadas durante la construcción y retirar todos los materiales sobrantes o no usados, procurando restablecer los respectivos sitios a sus condiciones de origen.
- Adoptar medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes, cercando la zona de trabajo con vallas que garanticen la interrupción de la circulación.
- ***El fortalecimiento de las capacidades*** de las unidades de ejecución de la **División de Gestión Ambiental** de la ANDE para el manejo eficiente de la diversidad de variables ambientales y sociales, involucradas con la construcción y operación de la LT 500 kV.

BIBLIOGRAFIA

ANDE., *Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica de 500 Kv Itaipú – Villa Hayes y la Subestación Villa Hayes*. Asunción 2010

ANDE., *Perfil de Obra de la Línea de Transmisión Eléctrica de 500 Kv Ayolas – Villa Hayes y Refuerzos Complementarios*. Asunción 2011

AMBIENTAL S.A., *Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica de 220 Kv Ayolas – Guarambaré*. Asunción 1995

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO., *Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703)*. 2007

CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACION., *Áreas Prioritarias para la Conservación de la Región Oriental del Paraguay*. Asunción 1990

FOGEL, RAMON., *La Ecorregión de Ñeembucú*. Edición CERI – UNP 2008

MAG / SSERNMA / DPNVS., *Flora Amenazada del Paraguay*. Asunción 1994

MAG / SSERNMA / DPNVS., *Fauna Amenazada del Paraguay*. Asunción 1998

MAG / GTZ., *Etapas de Deforestación en Región Oriental de Paraguay*. Asunción 1989.

MAG / SSERNMA., *Estudio de reconocimiento de Suelos, Capacidad de Uso de la Tierra y Propuesta de Ordenamiento Territorial Preliminar de la Región Oriental del Paraguay*. Asunción, 1.995

MAG / FACILITY / FAO., *Eje Estratégico de Desarrollo Forestal y Servicios Ambientales. Marco Estratégico Agrario*. Asunción 2010

MINISTERIO DE HACIENDA., *Constitución Nacional de la República del Paraguay*. Edición Oficial. Imprenta Nacional. 1992. Asunción – Paraguay.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD., *Establecimiento de Normas Ambientales*. OMS / PNUMA / UICN. Ginebra 1988

PETTIT, HORACIO (Comp.), *Legislación de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del Paraguay*. Intercontinental Editora. 2005. Asunción – Paraguay.

PNUD., *Archivo de Documentos y Convenios de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra)*. Río de Janeiro 1992.

RAIDAN, GREGORIO., *Legislación Ambiental del Paraguay*. Imprenta Salesiana. 1994. Asunción – Paraguay.

RIVAROLA PAOLI, JUAN B., *El Régimen Jurídico de la Tierra*. Monografía, 1988. Asunción – Paraguay.

SEAM / GEF / PNUD., *Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad del Paraguay*. Asunción 2003

SEAM., *Política Ambiental Nacional*. Asunción 2006

SEAM., *Paraguay ante el Cambio Climático. Plan Quinquenal 2008 – 2012*. Asunción 2008

SEAM / INFONA / PNUD / PNUMA / FAO., *Borrador Programa Conjunto ONU – REDD*. Asunción 2010

SEAM., *Proyecto de Actualización del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas*, PAR 98 / G33. Asunción 2003

THE INTERNATIONAL COUNCIL ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION. ICNIRP Guidelines of RF Exposure Limits. 2010

VIDAL, VICTOR C., *Diseño de Mecanismos para el Estudio de Repercusiones Ambientales de Proyectos Forestales y Foresto-industriales*. Banco Mundial / SAGPyA. Buenos Aires 1997

VIDAL, V. C. & GALLO LLORENTE, S., *Insumos y Servicios en el Abastecimiento de Proyectos Hidroeléctricos Binacionales*. BID – Instituto para la Integración de América Latina. Buenos Aires 1987.

ZARDINI, E.M., *Paraguay's Floristic Inventory*. National Geographic Research & Exploration. 1993