



Evaluación de Impacto
Ambiental y Social
Línea de Transmisión 500 kV Central
Hidroeléctrica Yacyretá-Ayolas-Villa
Hayes

Preparado para:
Banco Interamericano de Desarrollo
Washington, DC

Preparado por:
ENVIRON International Corporation
Washington, DC

Fecha:
11 de octubre de 2012

Project Number:
00-129909A



Índice

	Página
1	Resumen Ejecutivo
	6
2	Introducción
	8
2.1	Objetivo y Alcance
	8
2.2	Alternativas, Variantes y Tramos
	8
2.3	Enfoques Metodológicos
	11
2.4	Delimitación Área de Influencia del Proyecto y Área de Estudio
	11
2.5	Equipo Consultor
	12
3	Marco Legal y Político
	13
3.1	Legislación y Normativa Nacional y Local
	13
3.1.1	Marco General
	13
3.1.2	Legislación relacionada al ambiente
	14
3.2	Políticas y Procedimientos de la ANDE
	23
3.2.1	Creación y Atribuciones de la ANDE
	23
3.2.2	La Política Ambiental de la ANDE
	24
3.2.3	Los Derechos de Uso de Suelo y Espacio Aéreo Otorgados por Ley a la ANDE
	24
3.2.4	La Adquisición de Inmuebles y la Política de Reasentamiento Involuntario
	26
3.3	Políticas y Estándares del BID
	27
3.3.1	Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID
	27
3.3.2	Política Operativa OP-710 – Reasentamiento Involuntario
	36
3.3.3	Guías de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del Grupo Banco Mundial
	36
3.4	Iniciativas internacionales de ONGs
	37
4	Descripción del Proyecto
	38
4.1	Objetivo del Proyecto
	38
4.2	Características Técnicas del Proyecto
	39
4.3	Condiciones Ambientales
	41
4.4	Alturas Libres
	42
4.5	Franja de Servidumbre
	42
4.6	Componentes de la Línea
	43
4.6.1	Tipos de Estructuras
	43
4.6.2	Fundaciones
	43
4.6.3	Conductor
	44
4.6.4	Cables de Guardia
	44
4.6.5	Desviadores de Vuelo de Aves
	44
4.6.6	Aisladores, Grapería y Accesorios
	44
4.6.7	Sistema Amortiguante
	45
4.6.8	Puesta a tierra y protección catódica de Estructuras
	45
4.6.9	Puestas a Tierra de Alambrados y Construcciones Metálicas
	45
4.6.10	Transposiciones
	45
4.6.11	Señalamiento
	45
4.6.12	Balizamiento
	45

4.6.13	Elementos Antitrepado y Cartelería	45
4.7	Construcción, Operación y Mantenimiento.	46
4.7.1	Acciones de obra	46
5	Línea Base del Ambiente Físico	49
5.1.1	Ubicación Física del Proyecto	49
5.1.2	Geología	49
5.1.3	Geomorfología y Topografía	54
5.1.4	Suelos	57
5.1.5	Hidrografía	59
5.1.6	Clima	63
5.1.7	Riesgos Naturales	64
6	Línea Base del Ambiente Biótico	66
6.1	Contexto Biogeográfico del Área de Influencia del Proyecto	66
6.2	Vegetación y Flora	68
6.2.1	Unidades de Vegetación	68
6.2.2	Especies Endémicas y/o Amenazadas de Flora	75
6.2.3	Áreas Clave para la Diversidad de Flora	76
6.3	Fauna	77
6.3.1	Antecedentes	77
6.3.2	Peces	77
6.3.3	Herpetofauna	79
6.3.4	Aves	81
6.3.5	Mamíferos	83
6.4	Áreas Protegidas y/o Reconocidas como Clave para la Biodiversidad	86
6.4.1	Áreas Protegidas	86
6.4.2	Zonas de amortiguamiento	89
6.4.3	Sitios Ramsar	89
6.4.4	Áreas Importantes para la Conservación de Aves	89
6.4.5	Hábitats Potencialmente Críticos para la Fauna	94
6.4.6	Corredores de Migración y Dispersión	96
6.5	Servicios Ecosistémicos	97
6.6	Amenazas Históricas a la Biodiversidad en el Área de Estudio	99
6.7	Evaluación de Criterios de Hábitat Crítico Natural	100
6.8	Otros Valores Clave de Biodiversidad y Componentes Valorados del Ecosistema	102
6.9	Resumen de Potenciales Hábitats Críticos Naturales	103
6.10	Lista de Especialistas y Actores Interesados Consultados sobre los Valores y Amenazadas de Biodiversidad en el Área de Influencia del Proyecto	104
7	Línea Base Social	105
7.1	Departamentos y distritos afectados	105
7.2	Ambiente humano afectado por el Tramo I de la Alternativa 3	108
7.3	Ambiente humano afectado por el Tramo II de la Alternativa 3	109
7.3.1	Traza común de las variantes 2 y 3 en el tramo II sur (sub tramo 23)	109
7.3.2	Sub tramo de la Variante 2	110

7.3.3	Sub tramo 23I	111
7.3.4	Sub tramo de Variante 3	111
7.3.5	Sub tramo de la Variante 1	112
7.3.6	Sub tramo de la Variante 4D	113
7.4	Ambiente humano afectado por el Tramo III de la Alternativa 3	115
7.5	Mapeo de Grupos de Interesados	116
7.6	Consulta y Divulgación Previa	118
7.7	Resultados de Consultas durante el Proceso de la EIAS	118
7.8	Caracterización Socioeconómica del Área de Influencia	119
7.9	Paisaje Visual y Recursos Culturales	120
7.9.1	Zonas Turísticas y de Recreo	120
7.9.2	Sitios Espirituales y Religiosos	120
7.9.3	Sitios Históricos	121
7.9.4	Recursos Arqueológicos	121
8	Identificación y Evaluación de Impactos y Riesgos	122
8.1	Introducción	122
8.2	Metodología	122
8.2.1	Enfoque General	122
8.2.2	Acciones de la Etapa de Construcción	124
8.2.3	Acciones de la Etapa de Operación y Mantenimiento	125
8.2.4	Componentes considerados del Sistema Ambiental	126
8.3	Impactos al Medio Físico	127
8.3.1	Geomorfología	127
8.3.2	Suelos	128
8.3.3	Agua Superficial	131
8.3.4	Agua Subterránea	133
8.3.5	Aire	134
8.3.6	Ruido	135
8.3.7	Campos Electromagnéticos	135
8.4	Impactos al Medio Biotico	136
8.4.1	Descripción resumida del Ambiente Biótico	136
8.4.2	Flora y Vegetación	138
8.4.3	Fauna	140
8.4.4	Conversión Significativa y Degradación de Hábitats Naturales en General	142
8.4.5	Impactos sobre Hábitats Naturales Críticos	145
8.5	Medio Social	152
8.5.1	Paisaje y Usos del Suelo	152
8.5.2	Servicios Ecosistémicos	153
8.5.3	Población y viviendas	154
8.5.4	Generación de Empleos	157
8.5.5	Actividades Económicas	157
8.5.6	Infraestructura Existente	159
8.5.7	Arqueología y paleontología	160
8.6	Resumen de la Evaluación de Impactos	161

9	Evaluación de Alternativas	162
9.1	Escenario Sin Proyecto	162
9.2	Alternativas de la Traza General de la LAT	162
9.3	Comparación de los Impactos al Ambiente Físico de las Variantes	164
9.4	Comparación de los Impactos Bióticos de las Variantes de la Alternativa 3	165
9.5	Comparación de los Impactos Sociales de las Variantes de la Alternativa 3	167
9.6	Conclusiones sobre la Variante Ambientalmente y Socialmente Preferible	171
10	Limitaciones de la EIAS	172
10.1	Limitaciones Generales	172
10.2	Estacionalidad de Actividad y Presencia de Aves	172
11	Estrategia de Prevención y Mitigación de Impactos y Riesgos	173
11.1	Alcance y Objetivos	173
11.2	Aplicación de la Jerarquía de Mitigaciones	173
11.3	Incorporación de Mitigaciones en el Diseño Final del Proyecto	174
11.4	Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto	174
11.5	Estrategia para la Biodiversidad	175
11.6	Planes de Gestión de Contratistas	176
11.6.1	Capacitación de Contratistas y Empleados de la ANDE	176
11.6.2	Código de Conducta	176
11.7	Procedimiento de Hallazgos Fortuitos de Sitios o Materiales Culturales	176
11.8	Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación	177
11.9	Plan de Consulta	178
11.10	Comunicaciones Externas y Mecanismo de Quejas y Reclamos	181
12	Estrategia de Monitoreo y Evaluación	182
12.1	Supervisión Ambiental y Social Independiente	182
12.2	Plan de Monitoreo Ambiental y Social	182
12.3	Monitoreo de Aspectos Físicos	182
12.4	Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad	182
12.4.1	Fase de Diseño y Pre-Construcción	182
12.4.2	Fase de Construcción	183
12.4.3	Fase de Operación	183
12.4.4	Monitoreo de Aves	184
12.5	Monitoreo de Salud y Seguridad	184
12.6	Monitoreo de Aspectos Sociales	184
12.7	Evaluación de los Resultados del Monitoreo	184
13	Literatura Citada	185
14	Anexos	194
Anexo A:	Caracterización Fotográfica del Área de Influencia	
Anexo B:	Información Suplementaria de Biodiversidad	
Anexo C:	Matrices de Evaluación de Impactos	
Anexo D:	Lineamientos del Sistema de Gestión Ambiental y Social	
Anexo E:	Plan de Gestión Ambiental Modelo	

Siglas y Abreviaturas

ANDE:	Administración Nacional de Electricidad
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CH:	Central Hidroeléctrica
CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
EA:	Evaluación Ambiental
EETT:	Estaciones transformadoras
EIA:	Estudio de Impacto Ambiental
EIAS:	Evaluación de Impacto Ambiental y Social
ET:	Estación transformadora
IBA:	Área Importante para la Conservación de las Aves (<i>Important Bird Area</i>)
INDERT:	Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra
INFONA:	Instituto Forestal Nacional
kV:	Kilovoltios
LAT:	Línea de alta tensión
LT:	Línea de transmisión
MVA:	Megavoltio amperios
ONG:	Organización no-gubernamental
PAN:	Política Ambiental Nacional
PGAS:	Plan de Gestión Ambiental y Social
PMACS:	Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias
RIMA:	Relatorio de Impacto Ambiental
SEAM:	Secretaría del Ambiente
SGAS:	Sistema de Gestión Ambiental y Social
SINASIP:	Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay
SISNAM:	Sistema Nacional Ambiental
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

1 Resumen Ejecutivo

La Administración Nacional de Electricidad del Paraguay (“la ANDE”) es responsable por la operación y expansión del sistema de transmisión eléctrica en el país, sistema que actualmente no puede satisfacer la demanda energética de los paraguayos. El Banco Interamericano de Desarrollo (“el BID”) está preparando un préstamo para el Programa Multifase de Transmisión Eléctrica para la ANDE – Fase II (PR-L1058) que incluye financiamiento de la construcción de una nueva línea de transmisión (“LT”) de 500 kV desde la Isla Yacyretá hasta Villa Hayes en la zona metropolitana de Asunción

Los principales impactos negativos previstos son:

- Aumentos localizados y de corto plazo durante la fase de generación de polvo, ruido, y tránsito de vehículos
- Conversión de unos 496 ha de hábitats boscosos por la apertura de la franja de servidumbre de la LT
- Riesgo de colisión para algunas especies de aves con las líneas y torres
- La relocalización de unas 92 estructuras (50 en el tramo Ayolas-Caapucú y 42 en el tramo Caapucú-Villa Hayes) en la franja de servidumbre de la LT
- Desplazamiento económico de algunas actividades en la en la franja de servidumbre de la LT
- Afectación del paisaje natural y rural por la introducción de nuevos elementos construidos (torres y líneas de conducción)

Los beneficios del Proyecto son:

- Eliminación del déficit de transmisión eléctrica y satisfacción de la demanda energética de la región metropolitana de Asunción, impulsando el desarrollo sostenible del país
- Aprovechamiento de la energía limpia de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá, reduciendo la dependencia sobre energía en base a fuentes de gases de efecto invernadero.
- Sincronización de la operación 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.

Se plantean lineamientos de un Sistema de Gestión y Plan de Gestión Ambiental y Social, basado en un enfoque precautelar y la aplicación de la jerarquía de mitigaciones, que abarca, entre otros los siguientes planes y programas de acción:

- Plan de Capacitación

- Estrategia de Biodiversidad
- Plan de Salud y Seguridad
- Plan de Contingencias
- Plan de Comunicación Externa y Mecanismo de Inquietudes y Quejas
- Plan de Monitoreo y Evaluación

2 Introducción

2.1 Objetivo y Alcance

Este informe presenta una evaluación de los potenciales impactos sociales y ambientales de la construcción y operación de proyecto “Línea de Transmisión 500 kV Central Hidroeléctrica Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes” (“el Proyecto”) propuesto por la Administración Nacional de Electricidad del Paraguay (“la ANDE”) como parte del Programa Multifase de Transmisión Eléctrica para la ANDE – Fase II (PR-L1058) y sujeto de un préstamo en preparación por el Banco Interamericano de Desarrollo (“el BID”).

La ANDE ha evaluado tres alternativas para la traza del Proyecto y como resultado de su análisis social, ambiental, económico y técnico, se escogió la Alternativa 3 como la más factible. La traza de la Alternativa 3 corre de manera más o menos paralela la línea de transmisión de 220 kV Ayolas-Guarambaré desde Ayolas hasta el Departamento de Paraguari. Se ha planteado una serie de variantes para la traza desde el Departamento de Paraguari hasta la zona de Emboscada en el Departamento de Cordillera. El presente informe se enfoca en evaluación ambiental y social de estas variantes.

Esta Evaluación de Impacto Ambiental y Social (“EIAS”) del Proyecto responde a los requisitos de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (“PMACS”) del BID y sus directivas aplicables, en particular las directrices B.9, B.10, B.11 y B.17 (véase la Sección 3.3 abajo). Se presentan lineamientos y modelos para el Plan de Gestión Ambiental y Social, incluyendo el Plan de Contingencias y el Plan de Reasentamiento Involuntario.

2.2 Alternativas, Variantes y Tramos

Previamente a la realización de este estudio, la ANDE analizó tres ALTERNATIVAS de trazas (Figura 2.1), seleccionándose como la más adecuada la Alternativa 3 (principalmente para evitar zonas muy pobladas). La presente EIAS partió de dicha definición y analizó cuatro VARIANTES de la Alternativa 3 (1, 2, 3 y 4D, Figura 2.2). En realidad, la ANDE evaluó 7 variantes: 1, 2, 3, 4A, 4B, 4C y 4D. De acuerdo a sus análisis previo, la ANDE seleccionó la Variante 4D como la socio-ambientalmente favorable. La Alternativa 3 entonces se compone de tres TRAMOS. Básicamente, el Tramo I corresponde a la parte de la línea de 500 kV en que ésta acompaña el trazado de la línea de 220 kV existente desde la Estación Transformadora Ayolas (“ET Ayolas”) y la de 500 kV desde la Central Hidroeléctrica Yacyretá (“CHY”) hasta la ET Ayolas. El Tramo III es el tramo compartido con la línea de 500 kV proveniente de Itaipú hasta la ET Villa Hayes. El Tramo II es el tramo que conecta a los dos anteriores, que es en donde se analizan las Variantes.

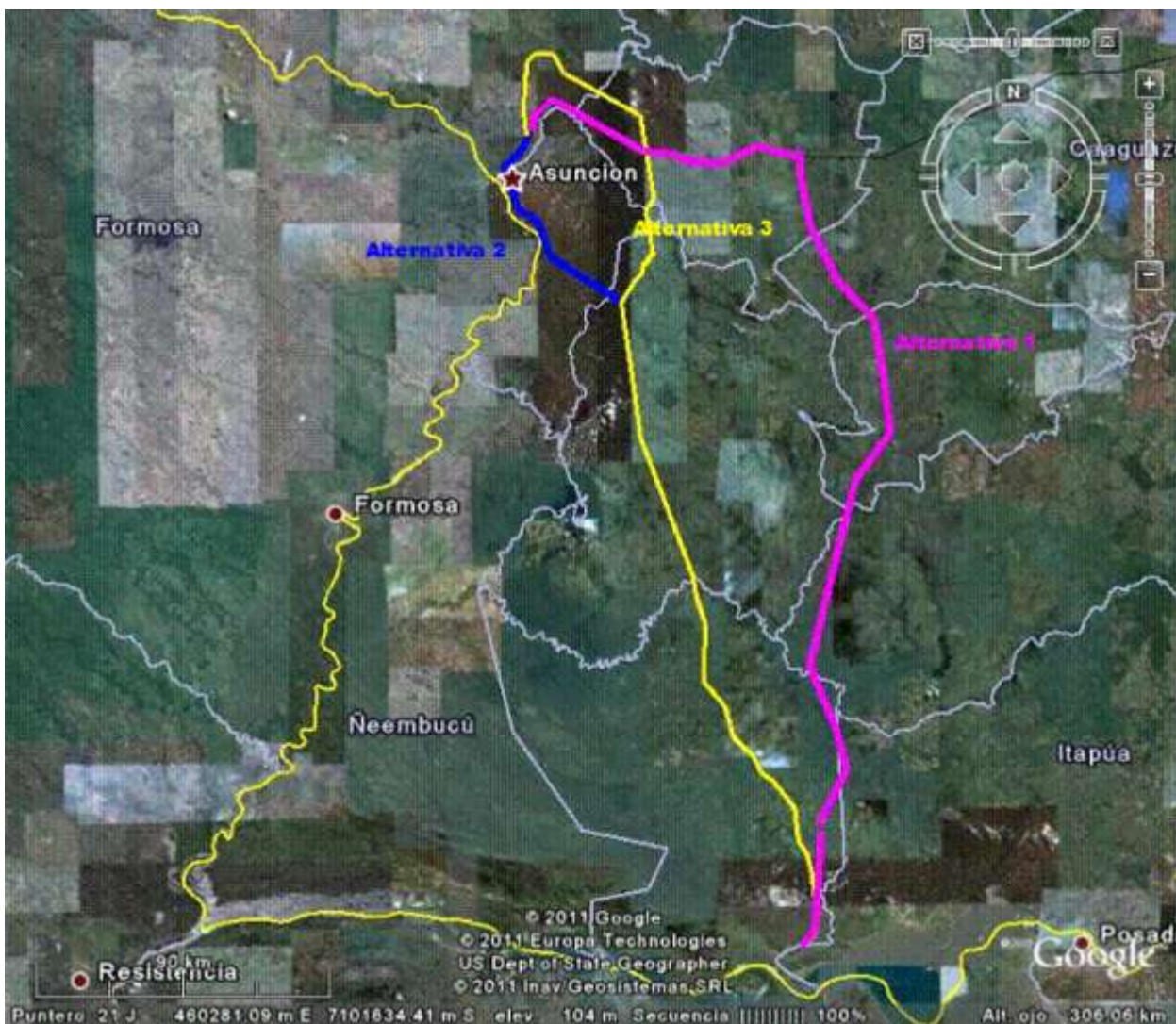


Figura 2.1 – Traza de la alternativas consideradas para la LAT CH Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes. Fuente: ANDE (2012).

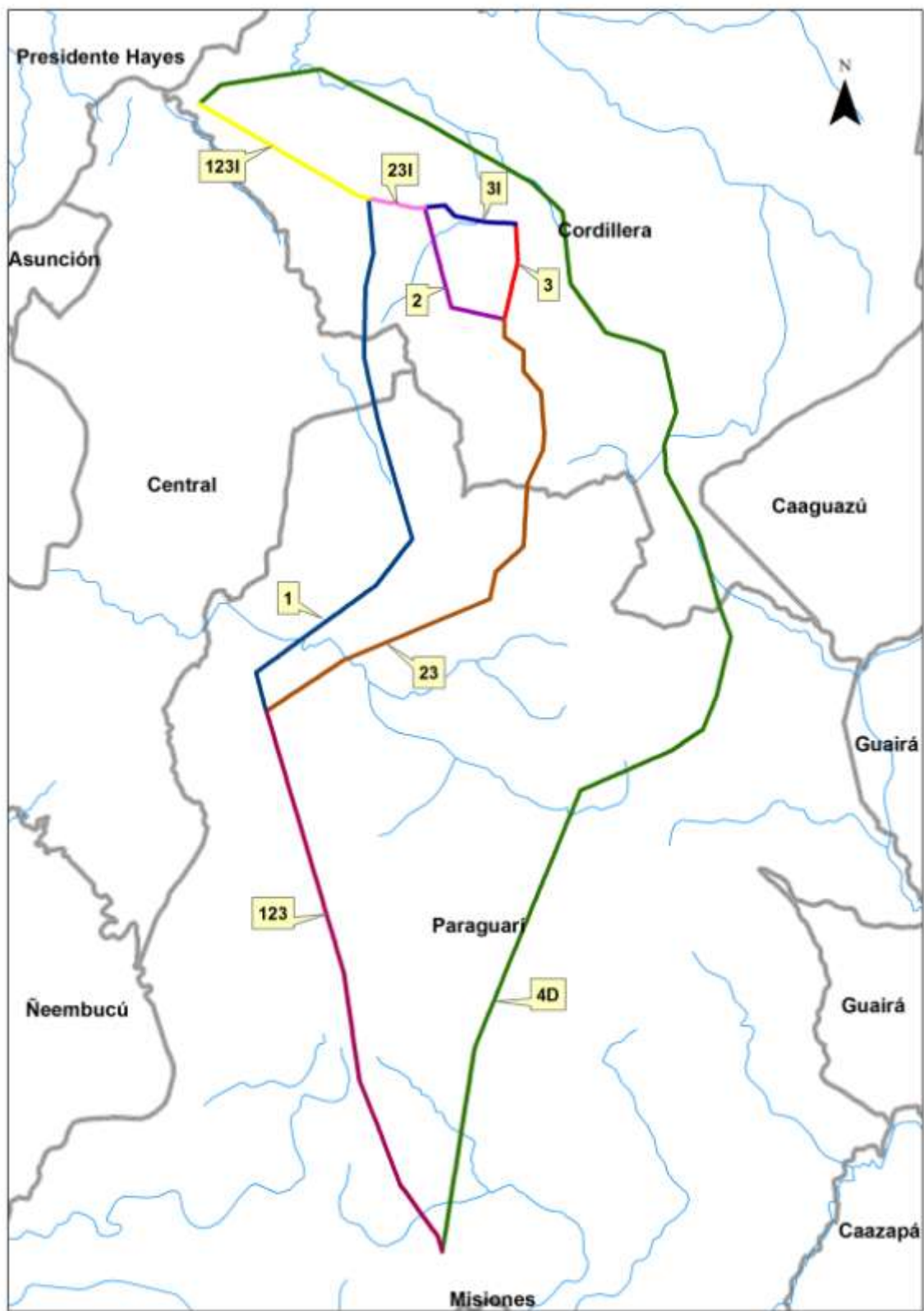


Figura 2.1 – Variantes y subtramos del Tramo II de la Alternativa 3.

2.3 Enfoques Metodológicos

Se realizó un estudio de gabinete preliminar de la información disponible sobre el Proyecto y su área de influencia, incluyendo el Informe Ambiental preparado para la ANDE por el consultor Víctor Vidal. Se analizaron además otros estudios anteriores, como la EIA de la línea de Itaipú y de la línea en 220 kV Ayolas-Guarambaré. En coordinación con el BID y la ANDE, se programaron agendas de dos visitas de campo para el reconocimiento social y ambiental de todo el área de influencia desde la Central Hidroeléctrica (“CH”) Yacyretá hasta la Estación Transformadora (“ET”) en construcción al sudoeste de la ciudad de Villa Hayes al norte del Río Paraguay.

Se realizó la primera visita de campo con reuniones con el BID y la ANDE y un reconocimiento de áreas representativas del área de influencia de la Alternativa 3 y sus Variantes 1, 2 y 3 entre el 21 y 31 de mayo del 2012. La segunda ronda de visitas y reuniones se realizó entre el 13 y 17 de agosto del 2012 con énfasis en la zona de la Variante 4D.

El Anexo A presenta una caracterización fotográfica detallada del área de influencia de la Alternativa 3 y sus Variantes 1, 2 y 3.

Utilizando imágenes satelitales y archivos kmz detallados de las trazas de Alternativa 3 y sus variantes, se estudiaron los contextos físicos, bióticos y sociales de las trazas propuestas.

2.4 Delimitación Área de Influencia del Proyecto y Área de Estudio

El área de influencia directa incluye la huella del proyecto (la franja de servidumbre de la LAT, las EETT y las facilidades asociadas como vías de acceso), además incluye una zona de amortiguamiento de 500 m más allá de las instalaciones eléctricas (LAT y EETT).

El área de influencia indirecta incluye una zona variable de acuerdo al factor potencialmente afectado. Por ejemplo, la afectación del paisaje visual depende del campo visual de los observadores. La afectación de aves migratorias depende en parte de la configuración del paisaje como la presencia de ríos o cerros. El área de influencia indirecta social durante la construcción incluye, por ejemplo, las fuentes de trabajadores y las viviendas sobre las rutas de acceso.

La línea base del ambiente físico abarca la geografía general del país, con un enfoque en el las zona en las áreas atravesadas por las trazas de la Alternativa 3 y las Variantes 1, 2, 3 y 4D.

La línea base de la biodiversidad se enfoca en la faja de servidumbre por el impacto sobre hábitats boscosos y el espacio aéreo ocupada por las torres y las líneas por su afectación a aves y murciélagos. Se consideran las áreas de interés para la conservación dentro del área de impacto indirecto y además los corredores de migración de fauna.

El estudio de línea base social abarca los departamentos y distritos atravesados por las trazas de la Alternativa 3 y las Variantes 1, 2, 3 y 4D.

2.5 Equipo Consultor

Mediante un concurso de precios con la participación de firmas consultoras internacionales, el BID escogió la consultora ENVIRON International para las tareas de preparar la EIAS del Proyecto. El equipo principal se conforma de los siguientes especialistas:

- Dr. Robert Langstroth – Especialista en EIA y Biodiversidad
- Dr. Ramón Fogel – Especialista Social
- Dr. Víctor Vera – Especialista en Biodiversidad y Conservación
- Dra. Marta Córdoba – Especialista en Energía y Transporte
- Ing. Ambiental Santiago Marconi – Especialista en Gestión Ambiental

3 Marco Legal y Político

3.1 Legislación y Normativa Nacional y Local

3.1.1 Marco General

La Constitución Nacional de la República del Paraguay, del año 1992, establece el marco para la gestión ambiental en el Paraguay que instituye los principios rectores de los derechos y las obligaciones, dentro del territorio de la República, en materia ambiental. A partir del mismo, se promulga una variada gama de leyes, decretos, ordenanzas y resoluciones que reglamentan y fortalecen dichos preceptos.

Según el marco legal nacional, el orden de prelación es el siguiente; la Constitución Nacional, convenios internacionales ratificados por ley, leyes, decretos, reglamentos y ordenanzas. Esas normas deben estar armónicamente entrelazadas para conformar un conjunto homogéneo de disposiciones y para cumplir el papel de conjunto, uno de los requisitos elementales constituye su gradación jerárquica. Es lo que se conoce como Orden Jurídico, o conjunto de normas positivas vigentes relacionadas entre sí y escalonadas o jerarquizadas, que rigen en cada momento la vida y las instituciones, de todas las clases, dentro de la nación.

El marco legal ambiental del Programa Multifase de Transmisión Eléctrica de ANDE – Fase II (Proyecto PR-L1058), estará regida por las normativas vigentes en el país, que parten de la misma Constitución Nacional, siendo la Secretaría del Ambiente (SEAM) el principal órgano ejecutor de la política ambiental, con la participación activa de otras instituciones en el proceso de desarrollo del país, dependiendo del ámbito en que se enmarquen los proyectos de desarrollo.

El marco legal del Programa Multifase de Transmisión Eléctrica de ANDE – Fase II (Proyecto PR-L1058) deberá atender las siguientes disposiciones, en orden de importancia:

1. La legislación nacional ambiental
2. Los convenios internacionales suscritos y ratificados por el Paraguay (presentados más adelante).
3. Las normas, guías y reglamentaciones establecidas por el Banco Interamericano de Desarrollo.

Este marco legal constituirá el marco regulador y referencial del Programa Multifase de Transmisión Eléctrica de ANDE – Fase II (Proyecto PR-L1058), debiendo ajustarse al mismo todas las acciones propuestas para el logro de los objetivos.

La Administración Nacional de Electricidad (ANDE)

Fue establecida por 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.

3.1.2 Legislación relacionada al ambiente

Política Ambiental Nacional

La adopción de la Política Ambiental Nacional (“PAN”) contempla los tres niveles de la organización político-administrativa: el nacional, el departamental y el municipal, y orienta las estrategias y acciones hacia la descentralización de la gestión ambiental y el fortalecimiento de la capacidad de gestión local, con una amplia participación social.

La Política Ambiental Nacional tiene por objetivo conservar y adecuar el 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. Los instrumentos de la Política Ambiental Nacional incluyen la Evaluación Ambiental Estratégica y la Evaluación del Impacto Ambiental, aunque el primer instrumento señalado todavía no ha sido reglamentado. La normativa ambiental establece que pueden ser utilizadas metodologías aplicadas por organismos internacionales u otras que cumplan con los objetivos propuestos para el efecto, toda vez que no contravengan las leyes nacionales.

Ley N° 1.561/2000 “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente”

Autoridad de Aplicación: Secretaría del Ambiente (SEAM).

Con la Ley 1.561, que crea el Sistema Nacional Ambiental (SISNAM), se agrupa y ordena la legislación ambiental y se coloca en una posición preponderante a la SEAM, para convertirla en autoridad de aplicación de varias leyes. Esta ley, al igual que la Constitución Nacional y la PAN, son los elementos claves del marco legal. Puede considerarse que el SISNAM tiene una relevancia más bien política, siendo la SEAM la instancia más importante, por ser el brazo ejecutor de todo el sistema.

Esta ley engloba todas las normativas de carácter ambiental, vigentes en el país y cuya autoridad de aplicación es la Secretaría del Ambiente. El Programa Multifase de Transmisión Eléctrica de ANDE – Fase II, debe estar enmarcado dentro de esta normativa, basándose en la Política Ambiental Nacional.

La Secretaría del Ambiente, como autoridad de aplicación de las leyes ambientales, debe tener relación con los proyectos de desarrollo, según el tipo de actividad a que se está apuntando, siendo la relación más estrecha cuando se habla de un modelo de desarrollo donde los recursos naturales tienen el rol fundamental en el proceso de desarrollo.

La legislación ambiental también incluye la ratificación de varios convenios internacionales que comprometen al país, a través de la Secretaría del Ambiente (SEAM), en la aplicación de las normativas, para desarrollar los diversos proyectos entre los cuales se debe incluir las actividades de desarrollo. En este caso, el compromiso es aún mayor ya que es una de las alternativas más válidas para lograr el uso sustentable de los recursos naturales importantes y culturales relevantes.

Ley N° 294/1993 “de Evaluación de Impacto Ambiental” y Decreto N° 14.281/1996 por el cual se reglamenta la Ley N° 294/1993 de Evaluación de Impacto Ambiental

Autoridad de Aplicación: Secretaría del Ambiente (SEAM).

La Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, declara la obligatoriedad de la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental, para toda modificación del medio ambiente, provocada por obras o actividades humanas que tengan como consecuencia 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. Cualquier tipo de intervención del medio ambiente que se planee desarrollar o que se encuentre en etapa de ejecución, deberá ser sometido al proceso administrativo estipulado en esta normativa, según lo estipulado en el Art. 5.

Además de las informaciones técnicas solicitadas, en una primera etapa, en el Cuestionario Ambiental Básico (CAB) y de los estudios técnicos (Plan de Control Ambiental; Estudio de Impacto Ambiental u otro) requeridos, el proceso técnico administrativo de la Evaluación de Impacto Ambiental contempla la socialización del proyecto, tanto en las Municipalidades, como en las Gobernaciones respectivas. Previamente a la presentación del CAB a la SEAM, deben ser obtenidos, un Certificado de Localización Municipal y un Certificado de No Objeción Departamental respectivamente, documentos estos que indefectiblemente deben ser incluidos en el Cuestionario Ambiental Básico a ser presentado a la SEAM, de manera a iniciar el proceso que culmina con la obtención de la Licencia Ambiental.

En la siguiente etapa del proceso, en caso de que se requiera un Estudio de Impacto Ambiental, el Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA) debe ser presentado a la Municipalidad y a la Gobernación. El RIMA es un resumen ejecutivo del EIA que debe ser puesto a consideración de la ciudadanía dando un plazo de 15 días hábiles, para la realización de consultas u objeciones al proyecto, con fundamentos técnicos y jurídicos. En base a este proceso, la SEAM deberá expedirse si otorga o no la Licencia Ambiental, al proyecto en cuestión.

En caso de que un proyecto se encuentre emplazado en un área de interés ambiental, bajo alguna de las figuras contempladas en el marco legal vigente, el Estudio de Impacto Ambiental deberá considerar dicha situación, de modo a establecer las medidas de mitigación o compensación acordes a la misma. Este será el caso si se encuentran en el marco de la Ley 352/94 Áreas Silvestres Protegidas o si contemplan el uso de recursos naturales de la fauna y la flora (Ley 96/92 de Vida Silvestre).

Cabe mencionar que, en la actualidad, la Licencia Ambiental, producto del sometimiento de los proyectos a la normativa ambiental vigente, es un requisito previo para otros trámites como los permisos de concesión, los permisos de usufructo de ciertos espacios y la concesión de créditos por parte de entidades financieras.

Ley 352/1994 “de Áreas Silvestres Protegidas”

Autoridad de Aplicación: Secretaría del Ambiente (SEAM).

Las Áreas Silvestres Protegidas en Paraguay juegan un papel muy importante en la protección de la diversidad biológica. Estas áreas pueden ser tanto del sector público, como áreas silvestres protegidas bajo dominio privado y, en ambos casos, la legislación prevé sistemas de manejo y uso sostenible compatibles.

A ese respecto, la Ley 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas establece los mecanismos adecuados para la protección, conservación y uso sostenible de las mismas tanto en tierras de dominio público como privado que prevén para cada caso la categoría a la cual pertenece el área; la zonificación de las mismas con base en su categoría, grado de sensibilidad, entre otros criterios que son establecidos en el Plan de Manejo, que debe ser elaborado para cada área y que finalmente, se constituye en el documento que establece las diferentes actividades que pueden ser implementadas en las mismas.

Cualquier acción a ser implementada en áreas silvestres protegidas, deberá ser realizada bajo los principios que rige esta Ley, fundamentalmente dentro del Plan de Manejo y de acuerdo a la zonificación que surge del mismo. Asimismo, cualquier actividad que se considere realizar en un Área Silvestre Protegida, sea cual fuere la categoría de la misma, indefectiblemente deberá contar con una Licencia Ambiental que habilite la puesta en marcha del proyecto.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP) es el conjunto de Áreas Silvestres Protegidas de relevancia ecológica y social, a nivel internacional, nacional y local, bajo un manejo ordenado y dirigido que permite cumplir con los objetivos y políticas de conservación establecidos por el gobierno paraguayo, según el Artículo 5º de la Ley de Áreas Silvestres Protegidas.

Actualmente las Áreas Silvestres Protegidas cubren unas 7.501.771 Has., lo cual representa el 14,5 % del territorio nacional: 96% están bajo dominio público; 3% bajo dominio privado y 1% bajo dominio de Entes Autárquicos. El primer Plan Estratégico del SINASIP fue elaborado en el año 1994, con acciones para cinco años y el nuevo Plan Estratégico, se encuentra actualmente en proceso de revisión y no existe una fecha límite para la aprobación por parte de la SEAM.

Muchas áreas del SINASIP tienen conflictos por que, hasta la actualidad, no han sido objeto de estudios fundiarios y de tenencia y varias de ellas han sido establecidas sobre inmuebles privados, persistiendo conflictos por la conservación y uso de los recursos naturales.

Ley 422/73 Forestal

Esta ley determina que el ejercicio de los derechos sobre los bosques, tierras forestales de propiedad pública o privada, queda sometido a las restricciones y limitaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos.

En su artículo 2º.- expresa que los objetivos de la Ley consisten en la protección, conservación, aumento, renovación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales del país, el control de la erosión del suelo, la protección de las cuencas hidrográficas y manantiales, la promoción de la forestación, reforestación, protección de cultivos, así como también la investigación y difusión de los productos forestales.

En esta ley se establece un sistema de clasificación de bosques, consistente en: bosques de producción, protectores y especiales.

Se crea el Servicio Forestal Nacional, dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con facultades y atribuciones específicas que se le conceden expresamente por esta Ley, para administrar, promover y desarrollar los recursos forestales del país, en cuanto a su defensa, mejoramiento, ampliación y racional utilización. Con la entrada en vigencia de la Ley 3464 de 2008 se crea el Instituto Forestal Nacional (INFONA) como institución autárquica y descentralizada del Estado, asumiendo esta la autoridad de aplicación de las Leyes: 422/73 y demás normativas relacionadas al sector forestal.

Ley 96/92 de Vida Silvestre

Se declara de interés social y de utilidad pública la protección, manejo y conservación de la Vida Silvestre del país, la que será regulada por esta Ley, así como su incorporación a la economía nacional. Todos los habitantes tienen el deber de proteger la vida silvestre de nuestro país, declara en su Artículo 4°.

En su artículo 5°, dice: Todo proyecto de obra pública o privada, tales como desmonte, secado o drenaje de tierras inundables, modificaciones de cauce de río, construcciones de diques y embalses, introducciones de especies silvestres, que puedan causar transformaciones en el ambiente de la vida silvestre nativa, será consultado previamente a la Autoridad de Aplicación para determinar si tal proyecto necesita un estudio de Impacto Ambiental para la realización del mismo, de acuerdo con las reglamentaciones de esta Ley.

Ley 3.663/08.- Que prohíbe en la Región Oriental las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques - modificación de la Ley 2.524/04 arts. 2° y 3° (Conocida como Ley de Deforestación Cero).

Autoridad de Aplicación: Secretaría del Ambiente (SEAM) y el Instituto Forestal Nacional (INFONA).

Establece en su artículo 2°, A partir de la promulgación de la presente Ley y hasta el 31 de diciembre de 2013, se prohíbe en la Región Oriental, realizar actividades de transformación o conversión de superficies con cobertura de bosques, a superficies destinadas al aprovechamiento agropecuario en cualquiera de sus modalidades; o superficies destinadas a asentamientos humanos; así como la producción, transporte y comercialización de madera, leña, carbón y cualquier subproducto forestal originado del desmonte no permitido." Así también se cita en el Art. 3° la prohibición de emisión de permisos, licencias, autorizaciones y cualquier otra modalidad de documento jurídicamente válido, que ampare la transformación o conversión de superficies con cobertura de bosques nativos.

Los bosques se inscribirán en un registro especial, habilitado en el Instituto Forestal Nacional (INFONA) y no podrán ser objeto de la reforma agraria y se declararán inexpropiables.

Ley 716 Que sanciona delitos contra el Medio Ambiente.

Autoridad de Aplicación: Ministerio Público (Unidad especializada de delitos ambientales)

Expresa en su Artículo 1º, Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana.-

Su Artículo 6º protege las especies endémicas y en peligro de extinción y sus hábitats: “

“Los que infrinjan las normas y reglamentos que regulan la caza, la pesca, la recolección o la preservación del hábitat de especies declaradas endémicas o en peligro de extinción serán sancionados con pena de uno a cinco años de penitenciaría, el comiso de los elementos utilizados para el efecto y multa de 500 (quinientos) a 1.000 (mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.”

Las sanciones están establecidas con penas privativas de libertad que van de uno a diez años y multas pecuniarias que van desde 100 hasta 2.000 jornales.

Ley N° 3001/2006 de Valorización y Retribución de los Servicios Ambientales

Autoridad de Aplicación: SEAM

El objetivo de la ley es propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales. Asimismo, contribuir al cumplimiento de las obligaciones internacionales que la República del Paraguay ha asumido por medio de la Ley N° 251/93 “Que aprueba el Convenio sobre Cambio Climático adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Cumbre para la Tierra, celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil. La Ley N° 253/93 “Que aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo y la Ley N° 1.447/99 “Que aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención sobre Cambio Climático Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.

Es importante señalar que esta Ley tiene un decreto reglamentario N° 10.247/2007 que reglamenta parcialmente esta ley. Sin embargo no se ha avanzado mucho en la aplicación por la vía administrativa, sí se ha avanzado en su aplicación por la vía penal, es decir las medidas alternativas que impone a los infractores penas económicas a favor de aquellas personas físicas o jurídicas que poseen activos ambientales en bosques en las fracciones de tierras que poseen. Además, varios proyectos presentados a la Secretaría del Ambiente, durante todo el gobierno anterior, no fueron respondidos. Tampoco la administración actual, desde junio de 2012 no se ha manifestado al respecto.

Sí existen varios sectores de la sociedad civil paraguaya que se encuentran impulsando que los proyectos de inversión pública inviertan hasta un 1,1% del total de la inversión en el esquema de pago por servicios ambientales, lo que tampoco ha recibido un decreto reglamentario.

Ley Orgánica Municipal N° 3.966/2010

Autoridad de Aplicación: Municipios

Entre todos los organismos involucrados en el proceso de desarrollo de un Programa Multifase de Transmisión Eléctrica de ANDE, los municipios juegan un papel fundamental en el proceso, ya que bajo el amparo del nuevo marco legal vigente los mismos son responsables por todo lo que se lleve a cabo en su territorio y deben impulsar y acompañar los planes sectoriales de desarrollo en beneficio de los intereses de la comunidad. Esta ley, entre otras cosas, establece que el ordenamiento territorial será responsabilidad de las Municipalidades, aunque la SEAM tiene injerencia en el proceso ya que los POT deberán contar con licencia ambiental.

Por ello se considera relevante establecer una estrecha relación y coordinación con los municipios a la hora de desarrollar el programa, ya que además de que el marco legal da potestad al municipio para ser un actor importante del proceso es necesario el apoyo institucional y la decisión política de las autoridades locales.

Ley Orgánica Departamental N° 426/94

Autoridad de Aplicación: Gobernaciones.

Las gobernaciones tienen un rol menos intenso que las municipalidades, aunque no, por ello, menos importante que es la coordinación de las diferentes acciones entre los municipios que abarcan su territorio, esta tarea aunque esté establecida por ley requiere mucha habilidad, por parte de ellos, considerando los diferentes intereses que tiene cada municipio sumado al hecho de que en muchos casos no exista afinidad política y coordinación entre municipalidades y gobernaciones.

El rol de coordinación por lo tanto es muy importante y si dicha labor va acompañada de solvencia técnica y política estos se convierten en nexo, articuladores o facilitadores entre los gobiernos locales y las instituciones del gobierno central.

Ley N° 946/82 de Protección a los Bienes Culturales

Autoridad de Aplicación: Dirección General de Patrimonio Cultural

Esta ley tiene la finalidad es afianzar y recrear las actividades y expresiones culturales de la Nación desde la protección del Patrimonio Material e Inmaterial, a fin de potenciar la modernización de la sociedad desde un sujeto social que mantiene vigente su memoria colectiva en un mundo globalizado. Define los bienes culturales materiales inmateriales que se deben proteger bajo la ley, incluyendo entre otros los monumentos, ruinas y templos de interés histórico o cultural y los restos paleontológicos, arqueológicos e históricos. Además, se incluyen los lugares, objetos y accidentes de la naturaleza con valor histórico cultural y los lugares típicos, pintorescos y de belleza natural que merezcan ser mantenidos sin sufrir alteraciones. Se prohíbe la demolición, destrucción o transformación de los bienes culturales. Se definen las multas correspondientes a daños a los bienes culturales.

Otras normativas ambientales

El Paraguay ha suscrito los siguientes convenios internacionales, regionales y bilaterales con ratificación del Poder Legislativo.

Convenios internacionales

- 1973 - Ley N° 583 que aprueba y ratifica la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (“CITES”).
- 1986 - Ley N° 1.231 que aprueba y ratifica la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.
- 1993 - Ley N° 234 que aprueba el Convenio N° 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado durante la 74° Conferencia internacional del trabajo, celebrada en Ginebra.
- 1993 - Ley N° 251 que aprueba el Convenio sobre cambio climático, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, la “Cumbre de la tierra”.
- 1993 - Ley N° 253 que aprueba y ratifica el Convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, la “Cumbre de la tierra”.
- 1994 - Ley N° 350 que aprueba la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (“Convención de Ramsar”).
- 1996 - Ley N° 970 que aprueba la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación, en los países afectados por la sequía grave o la desertificación, en particular África.
- 1998 - Ley N° 1.314 que aprueba la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres.
- 1999 - Ley N° 1.447 que aprueba el Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- 1999 - Ley N° 1.508 que aprueba la Enmienda de Gaborone a la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (“CITES”).
- 2003 - Ley N° 2.068 que aprueba el Acuerdo Marco del Medio Ambiente del Mercosur.
- 2004 - Ley No 2.333 que aprueba el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

Convenios regionales

- 1979 - Ley N° 758 que aprueba y ratifica la Convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de los países de América.
- 1995 - Ley N° 555 que aprueba el Acuerdo para la conservación de la fauna acuática en los cursos de los ríos limítrofes.

- 1995 - Ley N° 751 que aprueba el Acuerdo sobre cooperación para el combate al tráfico ilícito de madera.

Convenios bilaterales

- 1995 - Ley N° 751 que aprueba el Acuerdo sobre cooperación para el combate al tráfico ilícito de madera.

Normas aplicables a la adquisición del dominio de inmuebles e indemnizaciones

En cuanto a las normas aplicables a la adquisición del dominio de inmuebles, al establecimiento de servidumbres de electroducto y de medidas de mitigación y compensación diversas son los cuerpos legales pertinentes. Si se requiriese la adquisición del dominio de inmuebles el art. 74 de la Ley 966/64 establece que la ANDE puede negociar la compra de los inmuebles en cuestión o pedir se declaren de “utilidad social”; la Ley 2051 de Contrataciones Públicas establece los procedimientos que deben seguirse en la materia y considera la posibilidad de gestionar del Poder Legislativo la expropiación por causa de utilidad pública. En este sentido la Constitución Nacional admite la expropiación por causa de utilidad pública que será determinada en cada caso por la ley (Art. 109); esta disposición garantiza una justa indemnización establecida convencionalmente o por sentencia judicial. Esta disposición limita la voluntad del propietario, aunque la ley no regula la capacidad discrecional del magistrado al establecer el justo precio.

La servidumbre de electroducto consiste en el derecho de la ANDE de atravesar propiedades de terceros con líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, de telecomunicaciones y de mando, e instalaciones accesorias. Para la constitución de servidumbres en propiedades públicas, la ANDE debe recabar la autorización del Poder Ejecutivo o de la Municipalidad respectiva, y para hacerlo en propiedad privada, debe procederse según las disposiciones de los Arts. 76 al 79 de la Ley 966/64.

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., y no puede construir obras ni hacer plantaciones, lotear ni levantar cercas que perturben o impidan el libre ejercicio de la servidumbre.

La eventual reubicación de viviendas, instalaciones o actividades requiere el pago de indemnización correspondiente por las limitaciones en el uso causadas por la servidumbre. En este sentido la ANDE es consciente que en materia de reasentamiento involuntario 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 este sentido la Resolución ANDE No 9 del año 1976 establece un tratamiento diferencial para los casos de adquisición de los inmuebles que son afectados por servidumbre de electroducto que determinen una reducción substancial de la superficie de utilización efectiva de los predios

sirvientes; más específicamente en casos en que se afecta una superficie igual o mayor a la cuarta parte del total de cada inmueble se autoriza su adquisición.

En el pago de las indemnizaciones deben diferenciarse los casos en los cuales los inmuebles afectados son poseídos en propiedad de aquellos que son poseídos por meros ocupantes, ya sea de tierras privadas o tierras públicas. La legislación nacional protege no solamente los derechos de los propietarios, sino también de los meros ocupantes, que tienen derecho a las mejoras. En este sentido la ley 1816/02 establece los derechos de los ocupantes y de los adjudicatarios de parcelas de colonias oficiales; los adjudicatarios son aquellos ocupantes que por resolución administrativa del Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT) adquieren ese carácter y pueden adquirir la propiedad de las parcelas una vez que cancelen el precio establecido.

Tanto los ocupantes de hecho de las tierras del patrimonio del INDERT como los adjudicatarios tienen derecho a las mejoras; los meros ocupantes tienen derecho al valor de las mejoras que les pertenezcan (Art. 51), considerándose mejoras productivas permanentes los trabajos de habilitación, conservación y mantenimiento del suelo; los bosques implantados; los cultivos permanentes o semipermanentes, incluyendo las pasturas implantadas y las naturales cuando se encuentran mejoradas y manejadas, las construcciones e instalaciones (Art. 6to).

Por otra parte la Ley 622/60 de Colonización y urbanizaciones de hecho establece que la ocupación de parcelas de propiedad privada que tengan más de 20 años, posteriormente reducida a 10 años de ocupación, es pasible de regularización, con intervención de la autoridad de aplicación de la ley. Al declararse colonias de hecho los ocupantes pueden convertirse en propietarios abonando el precio de las tierras fiscales, que es sustancialmente menor a los precios del mercado.

De las disposiciones referidas se desprende la necesidad de establecer un convenio con el INDERT de modo de facilitar el proceso de adjudicación o de titulación en su caso de los beneficiarios del estatuto agrario afectados por el proyecto, el primer paso consistirá en la obtención del certificado correspondiente.

Ley 2394/93 de Evaluación de Impacto Ambiental

En relación a la legislación ambiental la Ley 2394/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su decreto reglamentario 1498/03 establecen las consultas durante el proceso de la EIA; conforme a la normativa establecida el relatorio de impacto ambiental (RIMA) o resumen ejecutivo del EIA debe ser presentado a la Municipalidad y a la Gobernación, para ser puesto a consideración de la ciudadanía por un plazo de 15 días hábiles, para la realización de consultas u objeciones al proyecto, con fundamentos técnicos y jurídicos. De hecho, la SEAM si juzgare necesario puede requerir la realización de una Audiencia Pública donde el proponente presenta a la comunidad las informaciones relacionadas con el Proyecto y escuchar la postura de la comunidad (Art.16 Decreto 1498/03); se entiende que las informaciones sobre el proyecto incluyen sus componentes, análisis de impactos y medidas de mitigación.

El marco legal local también tiene implicancias para el proyecto. Así, la Ley N° 3966/10 Orgánica Municipal también contiene prescripciones pertinentes para las distintas fases del proyecto, en tanto las funciones municipales incluyen:

En materia de planificación, urbanismo y ordenamiento territorial:

- la reglamentación y fiscalización del régimen de uso y ocupación del suelo;
- la reglamentación y fiscalización del régimen de loteamiento inmobiliario;
- la reglamentación y fiscalización del régimen de construcciones públicas y privadas, incluyendo aspectos sobre la alteración y demolición de las construcciones
- el establecimiento, mantenimiento y actualización de un sistema de información catastral municipal.

En materia de patrimonio histórico y cultural:

- la preservación y restauración del patrimonio cultural, arqueológico, histórico o artístico, y de sitios o lugares de valor ambiental o paisajístico;
- la formación del inventario del patrimonio de edificios y de sitios de valor cultural arqueológico, histórico o artístico, y de sitios o lugares de valor ambiental

Asimismo en materia de salud, higiene y salubridad es función municipal la elaboración de planes municipales de salud conforme a las necesidades de la población del municipio, teniendo en cuenta el enfoque de igualdad de oportunidades, de equidad de género, de no discriminación y de diversidad étnica.

En materia de desarrollo humano y social:

- la planificación, elaboración y ejecución de proyectos municipales de desarrollo humano y social, de atención de sectores vulnerables y de promoción de la equidad de género;
- la implementación de programas integrales de lucha contra la pobreza.

Además de las funciones propias establecidas en la ley, las municipalidades podrán ejercer competencias nacionales o departamentales delegadas de otros organismos y entidades públicas en materias que afecten a sus intereses propios, aunque esos casos requerirán de un convenio previo entre la administración delegante y la municipalidad. En el convenio deberá constar el alcance, contenido, condiciones y duración de éste, así como el control que se reserve la administración delegante, los casos de resolución del convenio, y los recursos que transfiera la administración delegante a la municipalidad (Art.16).

3.2 Políticas y Procedimientos de la ANDE

3.2.1 Creación y Atribuciones de la ANDE

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”.

Jurídicamente, el origen de la ANDE se remonta al año 1949, en el que fue creada por Decreto del Poder Ejecutivo No 3.161. Ahora bien, su Carta Orgánica vigente está dada por el texto de la Ley No 966/1964 “Que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) como ente autárquico y establece su Carta Orgánica”, ampliada posteriormente por la Ley No 976 del año 1982.

Según disposición expresa de la referida Ley No 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”. 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 los apartados previos.

3.2.2 La Política Ambiental de la ANDE

La ANDE ha declarado su Política Ambiental a través de la Resolución P/Nº 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 ANDE 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.

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

La Ley No 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.

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 No 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. Para líneas de 500 kV, rige una extensión de 55 m medida 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.

3.2.4 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 No 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 No 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 entidad, 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 excepción. 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.

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 inmuebles⁷. 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 No 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.

3.3 Políticas y Estándares del BID

3.3.1 Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias ("PMACS") rige para el Banco Interamericano de Desarrollo ("el BID"), abarcando productos financieros y no financieros, operaciones de los sectores públicos y privado, así como los aspectos ambientales asociados a

los procesos de adquisiciones y al manejo de instalaciones del BID. Las directrices de la PMACS regirán para las actividades y operaciones del BID.

La PMACS se fundamenta en los principios del desarrollo sostenible establecidos en la Declaración de Río 92 y la Agenda 21, fortalecidos en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo. En este contexto, el cumplimiento de las metas de sostenibilidad de largo plazo depende de que haya un alineamiento entre las metas del desarrollo socio-económico y los objetivos de largo plazo para la sostenibilidad ambiental. El término “medio ambiente”, tal y como se emplea en la PMACS, se define en su sentido amplio e incluye factores físicos/químicos (geofísicos), factores biológicos (bióticos) y factores sociales (antrópicos) asociados a los anteriores. La PMACS abarca aspectos sociales, culturales y económicos en la medida en que éstos se deriven de cambios geofísicos y/o bióticos asociados con una operación específica.

Las Directrices de la PMACS se encuentran estructuradas en dos categorías principales: a) transversalidad del medio ambiente y b) salvaguardias ambientales. Las primeras se aplican a las actividades de programación del BID, que por su naturaleza son enfocadas predominantemente en actividades del sector público del BID. Estas directrices son de carácter proactivo y tienen por objeto mejorar el marco de incentivos para fomentar mayores oportunidades ambientales, nuevas oportunidades de negocio para el BID y mayores beneficios de desarrollo para los países. Por su parte, las directrices de salvaguardia están definidas para establecer normas y procedimientos cuyo propósito es asegurar la calidad y la sostenibilidad ambiental de las operaciones del sector público y privado del BID.

A continuación se resumen las Directrices de Salvaguardias (las directrices “B”) de la PMACS.:

B.1. Políticas del BID

El BID financiará únicamente operaciones y actividades que cumplan con las directrices de la PMACS y que sean consistentes con las disposiciones relevantes de otras políticas del BID.

B.2. Legislación y Regulaciones Nacionales

El BID requerirá además que el prestatario garantice que la operación en cuestión se diseñe y se lleve a cabo en cumplimiento con la legislación y las normativas ambientales del país en el que se está desarrollando la operación, incluidas las obligaciones ambientales establecidas bajo los Acuerdos Ambientales Multilaterales. En acuerdo con el prestatario, el BID definirá medidas apropiadas para cumplir con las directrices B1 y B2.

B.3. Preevaluación y Clasificación

Todas las operaciones financiadas por el BID serán preevaluadas y clasificadas de acuerdo con sus impactos ambientales potenciales. La preevaluación se realizará en los comienzos del proceso de preparación, y considerará los impactos potenciales ambientales negativos, sean éstos directos o indirectos, regionales o de naturaleza acumulativa, incluyendo los impactos sociales y culturales ambientalmente relacionados tanto de la operación misma como de sus instalaciones asociadas, si fuera pertinente. Las operaciones del BID serán evaluadas y

clasificadas de acuerdo con su nivel de impacto potencial, de modo que se puedan definir las salvaguardias ambientales y los requisitos de revisión ambiental apropiados.

Se aplicará la clasificación detallada a continuación:

- Cualquier operación que tenga el potencial de causar impactos ambientales negativos significativos y efectos sociales asociados, o tenga implicaciones profundas que afecten los recursos naturales serán clasificadas en la Categoría “A”. Estas operaciones requerirán una evaluación ambiental (EA), específicamente una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) cuando se trate de proyectos de inversión, u otros estudios ambientales como Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) para aquellos programas u operaciones financieras que involucren planes y políticas. Se considera que las operaciones de Categoría “A” requieren salvaguardias de alto riesgo. En el caso de algunas operaciones de alto riesgo que en opinión del BID generen una complejidad y sensibilidad especial en sus aspectos ambientales, sociales o de salud, el prestatario por lo general debería crear un panel de expertos que asesoren el diseño y/o la ejecución de la operación en cuestiones relativas al proceso de EA, incluidas salud y seguridad.
- Aquellas operaciones que puedan causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo, incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales ya se dispone de medidas de mitigación efectivas serán clasificadas en la “Categoría B”. Estas operaciones normalmente requerirán un análisis ambiental y/o social centrado en temas específicos identificados durante el proceso de selección, así como un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).
- Aquellas operaciones que no causen impactos ambientales negativos, incluyendo sociales asociados, o cuyos impactos sean mínimos, se clasificarán en la “Categoría C”. Estas operaciones no requieren un análisis ambiental o social más allá de lo que implique su preselección y delimitación para determinar su clasificación. Sin embargo, en caso de que se considere pertinente, se establecerán requisitos de salvaguardia o supervisión.

B.4. Otros factores de riesgo

Además de los riesgos que representan los impactos ambientales, el BID identificará y manejará otros factores de riesgo que puedan afectar la sostenibilidad ambiental de sus operaciones.

Entre los factores de riesgo figuran elementos como la capacidad de gestión de las agencias ejecutoras/patrocinadores o de terceros, riesgos derivados del sector, riesgos asociados con preocupaciones sociales y ambientales muy delicadas, y la vulnerabilidad ante desastres. Dependiendo de la naturaleza y gravedad de los riesgos, el BID diseñará, junto con la agencia ejecutora/patrocinador o terceros, las medidas apropiadas para manejar tales riesgos.

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 BID 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 la PMACS y como aparecen detallados en los Lineamientos de Implementación. La agencia ejecutora o el patrocinador deberán someter todos los productos de EA a revisión del BID. La aprobación de la operación por parte del BID considerará la calidad del proceso y la documentación de EA, entre otros factores.

El proceso de EIA deberá incluir como mínimo: preevaluación y caracterización de impactos; consulta adecuada y oportuna y proceso de difusión de información; examen de alternativas, en las que se incluye como opción la alternativa sin proyecto. La EIA debe estar respaldada por los análisis económicos de las alternativas al proyecto y, si aplica, por evaluaciones económicas de costo-beneficio de los impactos ambientales del proyecto y/o de las medidas de protección relacionadas. Además, se le deberá prestar la atención del caso al análisis del cumplimiento de los requisitos legales pertinentes; a los impactos directos, indirectos, regionales o acumulativos utilizando líneas de base según sea requerido; a los planes de gestión y mitigación de impactos presentados en un PGAS; incorporación de los resultados de la EA en el diseño del proyecto; a las medidas para el adecuado seguimiento de la implementación de PGAS. Se deberá preparar un informe de EIA con su respectivo PGAS, el cual se pondrá a disposición del público previamente a la misión de análisis, de acuerdo con lo especificado en la Política de Disponibilidad de Información (OP-102).

Los PGAS deben incluir:

- una presentación de los impactos y riesgos claves de la operación propuesta, tanto directos como indirectos;
- el diseño de las medidas ambientales/sociales que se proponen para evitar, minimizar, compensar y/o atenuar los impactos y riesgos claves, tanto directos como indirectos;
- las responsabilidades institucionales relativas a la implementación de tales medidas, incluyendo, si fuere necesario, formación de capacidades y adiestramiento;
- cronograma y presupuesto asignado para la ejecución y gestión de tales medidas; programa de consulta o participación acordado para el proyecto; y
- el marco para la supervisión de los riesgos e impactos ambientales y sociales a lo largo de la ejecución del proyecto, incluidos indicadores claramente definidos, cronogramas de supervisión, responsabilidades y costos.

B.6. Consultas

Como parte del proceso de evaluación ambiental, las operaciones clasificadas bajo las Categorías “A” y “B” requerirán consultas con las partes afectadas y se considerarán sus puntos de vista. También se podrá llevar a cabo consultas con otras partes interesadas para permitir un rango más amplio de experiencias y perspectivas. Las operaciones de Categoría “A” deberán ser consultadas por lo menos dos veces durante la preparación del proyecto, durante la fase de delimitación de los procesos de evaluación o revisión ambiental, y durante la revisión de los informes de evaluación. Para las operaciones de Categoría “B” se deberán realizar

consultas con las partes afectadas por lo menos una vez, preferentemente durante la preparación o revisión del PGAS, según se acuerde con el prestatario.

Para propósitos de la consulta se deberá suministrar la información en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buena fe con las partes afectadas, y se formen una opinión y hagan comentarios sobre el curso de acción propuesto. Las EIA u otros análisis relevantes se darán a conocer al público de forma consistente con la Política de Disponibilidad de Información (OP-102) del BID. Durante la ejecución del proyecto las partes afectadas deberían ser informadas sobre las medidas de mitigación ambiental y social que les afecte, según se defina en el PGAS.

B.7. Supervisión y cumplimiento

El BID supervisará el acatamiento de todos los requisitos de salvaguardia estipulados en el acuerdo de préstamo y en los reglamentos de crédito u operacionales del proyecto por parte de la agencia ejecutora/patrocinador. Los requisitos de salvaguardias, como es el caso de un PGAS, deberán ser incorporados a los documentos contractuales del proyecto, sus reglamentos de crédito u operacionales o a las bases de licitación del proyecto, según corresponda, a través de lo cual se establecerán los hitos, cronogramas, y las correspondientes asignaciones presupuestarias que corresponda, de manera de implementar y supervisar el plan durante el curso del proyecto. Los indicadores de salvaguardia que corresponda deberán definirse con toda claridad en el marco lógico y de resultados, vigilados a través de los informes de supervisión, y revisados en los informes parciales y de finalización del proyecto. El acatamiento de los compromisos relativos a las salvaguardias y la identificación de problemas imprevistos serán analizados, estudiado y notificado como parte de las misiones de administración y de revisión de portafolio del BID. Los proyectos de Categoría “A” se revisarán por lo menos una vez al año para verificar el cumplimiento de las salvaguardias. Cuando quiera que se realicen evaluaciones ex-post, allí se analizarán los resultados de sostenibilidad de la operación.

B.8. Impactos transfronterizos

En el proceso de evaluación ambiental se identificarán y abordarán, desde el principio del ciclo de proyecto, los temas transfronterizos asociados con la operación. El proceso de evaluación ambiental para operaciones que conlleven impactos y riesgos ambientales y sociales relacionados de carácter transfronterizo, como por ejemplo aquellas operaciones que afecten el uso que otro país haga de vías fluviales internacionales, cuencas, recursos marinos y costeros, corredores biológicos, acuíferos y cuencas atmosféricas regionales, deberán abordar los siguientes temas: (i) notificación al país o países afectados de los impactos transfronterizos críticos; (ii) implementación de un marco apropiado de consulta con las partes afectadas; y (iii) medidas apropiadas de mitigación y/o supervisión, a satisfacción del BID.

B.9. Hábitats naturales y sitios culturales

El BID 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 BID se ubicarán en tierras y sitios previamente intervenidos.

La PMACS define "hábitat críticos naturales" como:

- áreas protegidas existentes u oficialmente propuestas por los gobiernos como tales o sitios que mantienen condiciones que son vitales para la viabilidad de las áreas anteriormente mencionadas; y
- áreas no protegidas pero a las cuales se les reconoce un elevado valor de conservación.

Según la PMACS, entre las áreas protegidas existentes figuran las reservas que satisfacen los criterios de las Categorías de Gestión de Áreas Protegidas I a VI de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Sitios de Patrimonio Mundial, áreas protegidas bajo la Convención RAMSAR sobre Humedales, áreas núcleo de las Reservas Mundiales de la Biosfera, áreas incluidas en la lista de Parques y Áreas Protegidas de las Naciones Unidas.

Las áreas no protegidas pero a las que se les reconoce un alto valor de conservación, son aquellas que en opinión del BID pudieran ser sitios que:

- sean altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad,
- cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies en Amenazadas de la UICN, o bien
- críticas para la viabilidad de rutas o especies migratorias.

El BID no respaldará operaciones que involucren una conversión significativa o la degradación de hábitats naturales, a menos que:

- no existan alternativas viables que el BID considere aceptables;
- se hayan hecho análisis muy completos que demuestren que los beneficios totales derivados de la operación superan ampliamente sus costos ambientales, y
- se incorporen medidas de mitigación y compensación que el BID considere aceptables – incluyendo, según se requiera, aquellas encaminadas a minimizar la pérdida de hábitat y a establecer y mantener un área protegida ecológicamente similar—y que estén adecuadamente financiadas, implementadas y supervisadas.

El BID no apoyará operaciones a través de las cuales se introduzcan especies invasoras.

Según la PMACS, los "sitios culturales" son todas aquellas áreas naturales o edificadas, estructuras, características naturales y/ u objetos valorados por un pueblo, o que se encuentren asociados a él, y que se consideren de significación espiritual, arqueológica o histórica. Si bien es posible que haya remanentes materiales notables, por lo general serán mínimos o inexistentes.

Asimismo, los "sitios de importancia cultural crítica" comprenden, pero no se limitan, a aquellos que están protegidos (u oficialmente propuestos por los gobiernos para que lo sean) como los Sitios de Patrimonio Mundial y Monumentos Nacionales, así como áreas inicialmente

reconocidas como protegidas por comunidades tradicionales de la localidad (por ejemplo sitios sagrados).

A través del proceso de EA se identificarán y evaluarán los impactos en sitios de importancia cultural crítica. Para otros sitios o artefactos de importancia cultural no crítica se tomarán las medidas apropiadas encaminadas a proteger su integridad y funciones. Para aquellas operaciones donde se puedan presentar hallazgos arqueológicos o históricos durante la construcción u operación de instalaciones, el prestatario preparará y pondrá en práctica procedimientos sobre hallazgos fortuitos basados en buenas prácticas internacionales.

B.10. Materiales Peligrosos

Las operaciones financiadas por el BID 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).

La producción, adquisición, uso y disposición final de sustancias y materiales peligrosos debería ser evitada siempre que sea posible, y en otros casos minimizada. En aquellas circunstancias en que no se pueda evitar su producción o uso significativos, se deberá preparar, en consulta con comunidades y trabajadores potencialmente afectados, un plan de manejo que cubra su transporte, manipulación, almacenamiento y disposición final, junto con prácticas relacionadas de manejo y notificación, lo cual incluye medidas preventivas y de contingencia.

Las operaciones y actividades del BID deberán tomar en consideración las restricciones establecidas sobre el uso de sustancias tóxicas en acuerdos como la Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, y la Convención de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo para ciertos plaguicidas y químicos peligrosos en el comercio internacional. Los préstamos de inversión del BID no financiarán la producción, adquisición o uso de COP, a menos que tengan un propósito aceptable permitido bajo el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes.

El BID promueve y fomenta las prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) y de manejo integrado de vectores (MIV) para reducir la dependencia de plaguicidas químicos sintéticos. Se deberá evitar el uso de plaguicidas dañinos. Cuando sea necesario utilizar agroquímicos, las operaciones deberán emplear preferiblemente aquellos que tengan los efectos menos adversos en la salud humana, en especies no destinatarias y en el medio ambiente. Asimismo su manufactura, empaquetado, rotulado, almacenamiento, manipulación, uso y disposición final deberán hacerse según los estándares adecuados. El BID no financiará operaciones que involucren el uso de plaguicidas tóxicos --como los de clase Ia, Ib y II definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)--, a menos que existan tanto las restricciones apropiadas como la capacidad suficiente en el contexto de la operación para que su manipulación, almacenamiento y aplicación sean adecuados. Cuando sea apropiado y como parte del fortalecimiento de las medidas de mitigación y salvaguardia, el BID apoyará la capacidad de los países y agencias ejecutoras en el manejo de plaguicidas.

B.11. Prevención y reducción de la contaminación

Las operaciones financiadas por el BID incluirán, según corresponda, medidas destinadas a prevenir, disminuir o eliminar la contaminación resultante de sus actividades.

El BID requerirá que sus clientes cumplan con los estándares de emisiones y vertimientos de fuentes específicas reconocidos por los bancos multilaterales de desarrollo. Con base en las condiciones locales y la legislación y normativas nacionales, el informe de evaluación ambiental o el informe de gestión ambiental y social justificarán, de manera consistente con esta Directiva, los estándares seleccionados para cada operación en particular.

Como parte de las medidas de mitigación acordadas, el BID podrá requerir que el prestatario adopte procesos de producción más limpia, eficiencia energética o energía renovable, cuando éstos sean factibles y costo efectivos.

El BID promueve la reducción y control de emisiones de gases de efecto invernadero (GHG, por sus siglas en inglés) de modo que se ajusten a la naturaleza y escala de las operaciones. Para aquellas que produzcan emisiones significativas de estos gases, se cuantificarán anualmente las emisiones directas de GHG de acuerdo con las metodologías de estimación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) u otros métodos internacionalmente aceptados.

B.12. Proyectos en construcción

El BID financiará operaciones que ya estén en construcción sólo si el prestatario puede demostrar que estas operaciones cumplen con todas las provisiones relevantes de la PMACS.

Si, como parte del análisis/revisión ambiental de una operación propuesta que esté en construcción, se identifica un incumplimiento de las Directrices de salvaguardias relevantes establecidas en la PMACS, se deberá presentar al BID un plan de acción, antes de que el Directorio apruebe la operación. El plan de acción deberá definir las acciones, junto con un calendario de ejecución para resolver oportunamente las cuestiones relativas al no cumplimiento, e incluir el financiamiento suficiente para su implementación.

B.13. Préstamos de política e instrumentos flexibles de préstamo

Tomando en cuenta que el BID puede financiar préstamos con instrumentos que difieren de préstamos de inversión tradicional, para los cuales la clasificación de impactos ex-ante no sea factible, estos instrumentos de préstamo pueden requerir herramientas alternativas de evaluación y gestión ambiental para determinar el nivel de riesgo asociados a las salvaguardias y los requisitos operativos, según se describen en los lineamientos de implementación de la PMACS.

B.14. Préstamos multifase o repetidos

Todo caso que involucre problemas ambientales significativos resultantes de etapas previas de operaciones de varias fases o de una operación financiada por el BID recién concluida por la

misma agencia ejecutora/prestatario, esta última deberá emprender las acciones apropiadas para remediar dichos problemas o bien convenir con el BID respecto de un curso de acción coherente con la responsabilidad de la agencia ejecutora/prestatario antes que el BID tome su decisión referente a la fase o préstamo subsiguiente. Si la naturaleza de la operación así lo justifica, es posible que se requiera una auditoría ambiental para identificar los riesgos y las soluciones correspondientes.

B.15. Operaciones de cofinanciamiento

En el caso de operaciones de cofinanciamiento, el BID deberá colaborar con los prestatarios y agencias financiadoras participantes para que se adopte un único proceso de EA, así como requisitos unificados de documentación, consulta y disponibilidad de información congruentes con los requerimientos de la PMACS. Por principio, el BID respaldará los esfuerzos de convergencia y armonización entre instituciones financieras multilaterales, donantes bilaterales y otros socios de los sectores público y privado.

B.16. Sistemas nacionales

En el contexto de operaciones individuales, el BID considerará la utilización de los sistemas de salvaguardias existentes en el país miembro prestatario para identificar y manejar impactos ambientales y sociales. Esto regirá cuando el BID haya determinado que los sistemas del país prestatario sean equivalentes o superiores a los requerimientos del BID. Esta equivalencia será analizada de acuerdo con cada una de las salvaguardias pertinentes a la operación seleccionada. El BID será responsable de determinar tal equivalencia y su aceptabilidad, y de supervisar el cumplimiento de la PMACS.

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 BID 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.

El BID fomentará enfoques que contribuyan a que los bienes y servicios adquiridos para las operaciones financiadas por la institución se produzcan de manera ambiental y socialmente sostenible en lo que se refiere al uso de recursos, entorno laboral y relaciones comunitarias. Los procedimientos del BID en materia de adquisiciones incluirán una lista de exclusión de productos dañinos al medio ambiente aprobada por el BID.

El BID debería promover entre las agencias ejecutoras y los prestatarios la adquisición de obras, bienes y servicios ambientalmente responsables de manera que, según la opinión del BID, sea consistente con los principios de economía y eficiencia. Las experiencias y prácticas de adquisiciones ambientalmente responsables serán compartidas con los países miembros prestatarios y con otras instituciones financieras multilaterales a fin de identificar enfoques armónicos.

3.3.2 Política Operativa OP-710 – Reasentamiento Involuntario

La OP-710 abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto del Banco. Se aplica a todas las operaciones financiadas por el Banco, tanto del sector público como del privado, en las cuales el financiamiento del Banco esté encauzado directamente (como en el caso de los préstamos de inversión) o sea administrado por intermediarios (programas de obras múltiples, por etapas o de crédito multisectorial).

El objetivo de la OP-710 es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico, y asegurando que, en caso de ser necesario el desplazamiento, las personas sean tratadas de manera equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Para lograr los objetivos globales de esta política, las operaciones que puedan requerir reasentamiento serán evaluadas y preparadas conforme a dos principios fundamentales:

- Se tomarán todas las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario.
- Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.

Una vez que se haya llegado a la conclusión de que: (i) la alternativa de proyecto que incluye un componente de reasentamiento es la más adecuada para lograr los objetivos del proyecto; e (ii) que se necesita elaborar un plan completo de reasentamiento, se aplicarán los siguientes criterios:

- Información de base
- Participación de la comunidad
- Indemnización y rehabilitación
- Marco jurídico e institucional
- Medio ambiente
- Cronograma y
- Seguimiento y evaluación.

3.3.3 Guías de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del Grupo Banco Mundial

El BID aplica las Guías de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del Grupo Banco Mundial como buena práctica industrial internacional (“GIIP”, por su sigla en inglés) en la evaluación del

desempeño y la gestión de las operaciones propuestas tanto como financiadas. Estas guías incluyen una serie de lineamientos generales que se aplican a diversos sectores y al mismo tiempo se ha publicado guías específicas para distintos sectores industriales, incluyendo la transmisión y distribución de la electricidad.

3.4 Iniciativas internacionales de ONGs

Los pastizales naturales no constituyen, hasta la actualidad, una prioridad en las políticas por parte del Estado, para la conservación de hábitats y especies. Por este motivo, Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay se unieron, para conformar la “Alianza de Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur”, con el fin de aumentar los estudios que demuestren los servicios y el valor biológico de la ecorregión de las Pampas. Paraguay cuenta con el 5% de la superficie de las Pampas, conocido como Pastizales de la Mesopotamia o Pastizales del Sur de Paraguay, aunque aún no fue reconocida como parte de las Pampas, existe información biológica científica que comprueba la existencia de las Pampas en Paraguay. Actualmente la Asociación Guyra Paraguay, que forma parte de esta alianza, por Paraguay y se encuentra trabajando en la justificación técnica para que los pastizales naturales de esta parte del país sean incluidos dentro de la región Pampas.

La visión de la alianza de conservación de los Pastizales Naturales del Cono Sur está enunciada de la siguiente manera:

- “La ganadería a campo natural se convierta en una actividad más vigorosa y rentable, desarrollada en forma sustentable, al favorecer la conservación de los pastizales bajo sistemas de pastoreo adecuados.
- La agricultura y la forestación sean realizadas de manera responsable, con cuidadoso tratamiento de suelos y aguas, prudente manejo de los agroquímicos, y permitiendo la existencia de suficientes áreas para la vida silvestre nativa de los pastizales.
- El crecimiento urbano repare en el paisaje pampeano garantizando la conservación de los pastizales naturales.
- Las áreas protegidas oficialmente reconocidas incluyan al menos un 10% de los pastizales naturales originales en cada país y estén debidamente instrumentadas para el efectivo cumplimiento de su función.
- Y donde la cultura tradicional de las pampas tenga un espacio de consideración relevante en nuestras sociedades”.

4 Descripción del Proyecto

4.1 Objetivo 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 en forma creciente de la capacidad de los sistemas de transmisión eléctrica con que se cuentan en la actualidad, pudiendo su disponibilidad deficitaria desacelerar el actual crecimiento económico que está desarrollando 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. Aunque la probabilidad de ocurrencia sea baja, tendrían consecuencias graves para el sostenimiento del servicio.

Si bien el Paraguay cuenta con una capacidad potencial de generar 1500 MW en la Central Hidroeléctrica de Yacyretá, la infraestructura de transmisión existente, incluyendo sus ampliaciones, no permiten una plena utilización de dicha potencia.

Por lo tanto para contar con la potencia mencionada 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 de transmisión de 500 kV Ayolas – Villa Hayes y sus obras complementarias.

Adicionalmente, la construcción de esta línea 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.

4.2 Características Técnicas del Proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión de Extra Alta Tensión de 500 kV entre la Central Hidroeléctrica Yacyretá y la Subestación Villa Hayes 500/220/66/23 kV, ubicada en la localidad del mismo nombre. La longitud estimada es de unos 320 km, dependiendo de la alternativa a seleccionar, donde puede haber variaciones de unos 20 km.

Es importante mencionar, aunque aún no esté confirmado, las modificaciones que se realizarán en la C.H. Yacyretá como ser la construcción de una playa de maniobras, de nuevos pórticos y el desmantelamiento de la línea existente de 220 kV desde la central hidroeléctrica hasta la Estación Transformadora Ayolas, lo que implican 16 km de línea.

Las características técnicas de la futura Línea de Transmisión de 500 kV son:

Tabla 4.1: Características técnicas de la futura Línea de Transmisión de 500 kV	
Longitud entre EETT:	Aprox. 320 km
Tensión nominal entre fases:	500 kV
Capacidad nominal de transporte de la línea a 65°C de temperatura de conductor y 30° de temperatura ambiente:	2215 MVA
Frecuencia:	50 Hz
Nº de circuitos:	Uno
Disposición de Fases:	Coplanar horizontal
Formación de la fase:	Cuatro subconductores, separados 45 cm
Conductores Línea:	Tipo Aluminio-Acero (ACSR) 636 MCM por fase, denominado Peace River Modificado de 396,56 mm ² de sección total
Cantidad de cables de guardia:	Dos cables en toda la longitud de la línea
Cable de guardia de acero galvanizado EHS:	70 mm ² IRAM 722.
Cable de guardia OPGW:	24 fibras ópticas, Dos Capas ACS
Estructuras metálicas autoportantes. Suspensiones, suspensiones especiales (hasta 6°), Suspensiones Cruce del Río Paraná y Paraguay: Retenciones angulares, terminales y de cruce del Río Paraná y Paraguay:	Cantidad aproximada 700
Vano de cálculo:	425 m
Aisladores, Grapería y Accesorios:	Vidrio templado. Cadenas de suspensión en I y V de 24 aisladores y cadenas de anclaje cuádruples de 4 x 25 aisladores
Conjuntos retención para conductores:	Formados por cuatro cadenas en paralelo, cada una con 24 aisladores

Transposiciones:	Transposición de fase en ciclos completos a 1/6, 1/3, 1/3 y 1/6 de la longitud de la línea.
Vida útil de la línea.	50 años

De la extensión total estimada de 320 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 kilómetros, 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 serán montadas en el proyecto de línea de transmisión de 500 kV Itaipú – Villa Hayes, actualmente en ejecución.

Por esta razón, en el tramo del cruce del Río Paraguay, se excluye la adquisición y montaje de torres, donde se incluye solamente la adquisición y montaje de los conductores, aisladores y herrajes.

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.

Se contempla también la ampliación del sector de 500 kV de la Subestación Ayolas (actualmente existente), la cual incluye la construcción de 7 pórticos de salida de líneas y el condicionamiento del patio de 500 kV. Con lo cual se pasaría de una capacidad actual de 500 MVA a 750 MVA.

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.

Se puede mencionar que dicha subestación ya se encuentra en construcción como parte del proyecto de la línea de 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 se mencionó anteriormente, la obra contempla algunas tareas complementarias en la C.H. Yacyretá, como ser la construcción de la línea aérea de transmisión en 500 kV entre Yacyretá y Ayolas (segundo circuito), el desmantelamiento de la línea existente de 220 kV y el retiro de los 2 auto-transformadores 500/220 kV de 250 MVA.

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 donde se cruzará el Río Paraná. Se considera como necesaria para dotar la potencia suficiente a la interconexión entre la Central de Yacyretá y el sistema de transmisión eléctrica de la ANDE.

Cabe destacar que entre C.H. Yacyretá y Ayolas existe una línea de 500 kV pero la misma está siendo operada en 220 kV por restricciones en la disponibilidad de salida en Yacyretá, pero fue construida y aislada para ser operada en 500 kV.

Dada la importancia del proyecto se vuelve a destacar que el objetivo 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.

4.3 Condiciones Ambientales

Se han adoptado las siguientes condiciones ambientales extremas que se encuentran a lo largo de la línea:

Tabla 4.2: Condiciones ambientales extremas esperadas		
a	Temperatura máxima	+45°C
b	Temperatura mínima	-10°C
c	Temperatura media anual	+16°C
d	Humedad relativa máxima	100%
e	Humedad relativa mínima	10%
f	Humedad relativa media mensual máxima	90%
g	Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia sobre cables	180 km/h - (+16°C)

h	Viento máximo y temperatura probable de ocurrencia sobre torres	200 km/h - (+16°C)
i	Viento máximo turbulento y temperatura probable de ocurrencia sobre cables	140 km/h - (+16°C)
j	Viento máximo turbulento y temperatura probable de ocurrencia sobre torres	240 km/h - (+16°C)

La altura máxima sobre el nivel del mar dependerá de la alternativa a seleccionar. Todas las alternativas alcanzan su altura máxima en el Departamento Cordillera. La Variante 1 es la que alcanza la menor altura, adquiriendo los 200 m.s.n.m, luego las Variantes 2 y 3 superan los 300 m.s.n.m y por último Variante 4D alcanza los 400 m.s.n.m. Las diferencias de niveles son relativamente pequeñas; sin embargo, en las Variantes 1, 2 y 3 existen sectores de una elevada pendiente que podría significar un mayor costo por el desafío técnico y de ingeniería que implicaría el paso de cordilleras.

Todo el área de emplazamiento del Proyecto es considerada como de sismicidad muy reducida (ZONA 0) por El Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles.

4.4 Alturas Libres

Tabla 4.3: Alturas libres mínimas según tipo de lugar	
Lugar	Alturas mínimas en metros a la máxima temperatura de cálculo (55°C sin viento)
a.- Terreno no cultivado	8,80
b.- Terreno cultivado	10,30
c.- Camino secundario	10,30
d.- Ruta Nacional, Ruta Provincial, Camino principal	11,50

4.5 Franja de Servidumbre

La Ley No 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:

Tabla 4.4: Extensión horizontal de la Franja de Servidumbre según Voltaje	
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.

4.6 Componentes de la Línea

4.6.1 Tipos de Estructuras

La mayor parte del número total de estructuras a instalar en la línea serán torres autoportantes. Las riendas serán de acero galvanizado e irán amarradas a las estructuras y a los anclajes del suelo.

Otras estructuras necesarias para sostener la línea incluyen:

- Torres de retención angular (RA) y terminales (T) tipo “Delta”
- Torres de suspensión (SA) Tipo “Delta” apta para desvíos de hasta 2°
- Torres de suspensión angular (SA/6°) Tipo “Delta” apta para desvíos de hasta 6°
- Torres para el cruce de Río Paraná y Paraguay: serán metálicas y autosoportadas tipo “Delta”:
- Dos estructuras de retención, llamadas REC 1 y 2 (de 32,27 m de altura).
- Tres estructuras de suspensión, llamadas SEC 1, 2 y 3, (dos de 139,35 m y la restante de 68,85 m de altura).

4.6.2 Fundaciones

Las fundaciones de las torres se corresponderán con las características del suelo donde serán instaladas.

Fundaciones para Torres Autoportantes: serán generalmente del tipo de zapatas independientes de hormigón armado con fuste inclinado. En el caso que el suelo tenga baja capacidad portante, pilotes convencionales o Micropilotes Inyectados Auto perforantes (MIA).

Fundaciones para el cruce de los ríos Paraná y Paraguay: serán diseñadas para que los cabezales sean sobre-elevados respecto al nivel de riberas e islas y cumplan con las cotas de coronamiento de 54.85 m, y estarán vinculados a apoyos constituidos por pilotes de gran diámetro, excavados y colados in situ.

4.6.3 Conductor

Los conductores de la Línea serán Tipo Aluminio-Acero (ACSR), denominado Peace River Modificado de 396,56 mm² de sección total. Para el cruce del Río Paraná y Paraguay se utilizará el mismo tipo de conductor, con aleación de aluminio en lugar de aluminio, del Tipo Aleación de Aluminio-Acero (AACSR), denominado Peace River Modificado Especial.

4.6.4 Cables de Guardia

Se utilizarán dos cables de guardia en toda la longitud de la línea. Uno será de acero galvanizado de alta resistencia de una sección nominal de 70 mm². El otro será del tipo OPGW con 24 fibras ópticas y dos capas ACS.

4.6.5 Desviadores de Vuelo de Aves

En zonas de alta sensibilidad para aves, como las cruces de los ríos Paraná, Paraguay y Tebicuary, se instalará desviadores de vuelo de aves en los conductores y los cables de guardia para evitar colisiones.

4.6.6 Aisladores, Grapería y Accesorios

Se utilizarán del tipo Vidrio Templado. Cadenas de suspensión en I y V de 24 aisladores y cadenas de anclaje cuádruples de 4 x 25 aisladores.

Se previeron aisladores de suspensión de vidrio Clase U160BS, según IEC 305, de paso nominal 146 mm y carga mecánica de rotura de 160 kN. Para el cruce del Río Paraná, los aisladores utilizados serán del tipo U 210 BS.

Para los cruces de rutas, se consideraron cadenas de suspensión doble en "I" (CSDI) con 24 aisladores U160BS por rama.

Para el cruce del Río Paraná, las cadenas de suspensión serán de 24 aisladores por rama siendo tipo doble "I" para las fases laterales y del tipo "V" con ramas dobles para la fase central. Las cadenas de retención serán cuádruples.

Para las estructuras de retención y terminales con ángulo de desvío mayor a 15°, se consideraron cadenas de suspensión simple para puentes de conexión (CSSI') con contrapesos (160 kg) distribuidos entre los espaciadores rígidos y la propia cadena y cadenas de suspensión simple en "V" (CSSV) en la fase central de 24 aisladores U160BS por rama. En los puentes sin cadena de suspensión, se consideraron contrapesos (100 kg), distribuidos en los espaciadores rígidos. En cuanto a las estructuras de suspensión autoportantes, éstas deberán ser aptas para absorber desvíos de hasta 6°.

La instalación de los cables de guardia sobre las estructuras, se previó realizarla con morsas de suspensión y retención simple aptas para cable de acero galvanizado y cable con fibras ópticas (OPGW).

4.6.7 Sistema Amortiguante

Como sistema amortiguante de los conductores, se adoptaron espaciadores amortiguadores cuádruples, mientras que para los cables de guardia se consideraron amortiguadores tipo Stockbridge.

4.6.8 Puesta a tierra y protección catódica de Estructuras

Como puesta a tierra de las estructuras, se consideraron instalaciones mínimas, compuestas por contrapesos y jabalinas de acero cincado. Para contrapesos y conexiones se adoptó cable de acero cincado de 10,5 mm de diámetro, formación de 7 alambres y 70 mm² de sección total.

4.6.9 Puestas a Tierra de Alambrados y Construcciones Metálicas

Serán puestos a tierra todos los alambrados que crucen bajo la línea y aquellos que corran paralelos o su trazado sea oblicuo con relación al eje longitudinal de la misma. Asimismo, toda construcción metálica que se encuentre dentro de la franja de servidumbre o próxima a esta, también será puesta a tierra.

4.6.10 Transposiciones

La transposición de fase se contempló en ciclos completos a 1/6, 1/3, 1/3 y 1/6 de la longitud de la línea.

4.6.11 Señalamiento

Todas las torres llevarán carteles indicadores con el N° de estructura, la codificación de la línea dentro del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y cartel de peligro. También se colocarán carteles con la numeración de la torre en la parte superior de la misma cada 10 piquetes, con tamaño y ubicación para su fácil visión aérea a los fines de mantenimiento. Carteles indicadores de fase se instalarán en las torres terminales y en las torres adyacentes a las transposiciones. Asimismo se señalizarán los cruces con gasoductos y oleoductos.

4.6.12 Balizamiento

En las prolongaciones visuales de las pistas de aterrizaje y si fuera necesario en proximidades de aeropuertos comerciales y aeródromos particulares oficialmente declarados a la Autoridad Aeronáutica y operables regularmente, se instalará balizamiento diurno consistente en esferas de aluminio anodizado de color rojo montadas sobre el cable de guardia de acero galvanizado, como así también se procederá al pintado de las torres afectadas, con franjas de colores blanco y naranja aeronáutico.

Donde sea requerido por las autoridades de Aeronáutica, se instalarán balizamientos nocturnos consistentes en balizas lumínicas en la cima de las torres y/o lámparas de neón o similares sobre los conductores.

4.6.13 Elementos Antitrepado y Cartelería

En la totalidad de torres se colocarán elementos antitrepado. En las torres autosoportadas se colocarán a razón de tres (3) por pata y en las torres arriendadas a razón de cuatro (4) por mástil. Además, en cada estructura se instalará un cartel indicando la prohibición de ascender a la misma.

4.7 Construcción, Operación y Mantenimiento.

4.7.1 Acciones de obra

Para la Etapa de Construcción de la totalidad del proyecto, las acciones necesarias son las siguientes:

Construcción y adecuación de caminos de acceso

Se refiere a la necesidad de construcción y/o adecuación de caminos de accesos a la zona de obra. Incluye traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, como postes, alambrados, líneas, señalizaciones.

Replanteo y limpieza de la zona de Obra

Incluye los movimientos de suelos en aquellos sectores en que sea necesaria la reubicación y/o el traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes (como postes, alambrados, tranqueras, mojones, señalizaciones, etc.), así como cualquier desvío vehicular necesario y toda otra tarea para comenzar el zanjeo de las fundaciones.

Desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre

Incluye los trabajos de limpieza, desmalezado, desmonte en aquellas superficies de terreno correspondiente a la franja de servidumbre; donde resulte necesario e imprescindible para la construcción, operación, conservación y mantenimiento de la LAT. Incluye el retiro del material producto del desmonte y su disposición final.

Tránsito de maquinarias y equipos y movimiento de personal

Se refiere a la circulación y operación de las máquinas excavadoras y niveladoras, camiones y grúas para el movimiento de los materiales y equipos, camiones y grúas para la instalación de las torres de las líneas y equipos en las estaciones transformadoras (EETT) y movimiento de personal, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la obra, inclusive camiones cementeros, automotores de la inspección, supervisión, monitoreos y auditorías y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

Obradores y campamentos

Se refiere a la instalación y a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, sanitarios, etc. (torres, cables, áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, trailers y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).

Excavación para fundaciones y hormigonado de bases

Involucra toda acción vinculada a la excavación y construcción de las fundaciones necesarias para el montaje de las torres y equipos asociados a las EETT. Incluye además el manejo de la capa edáfica y del material sobrante del sitio excavado. Así también se incluyen las tareas de hormigonado de las bases.

Instalación de estructuras, armado e instalación de torres y equipos en EETT

Corresponde a toda acción vinculada con el traslado de las estructuras, su armado e instalación, tanto en la LAT como en las EETT.

Tendido de cables, conductores y conexiones en EETT

Se refiere al tendido de conductores e hilo de guardia entre estructuras y las EETT. Incluye la preparación del terreno donde se localizara la maquinaria.

Ampliación de las EETT

Corresponde a las tareas de ampliación de las EETT, para la conexión de la nueva LAT.

Generación de residuos

Consiste en las acciones ligadas a la generación, recolección y disposición transitoria y final de residuos generados por las actividades de obra y por el personal involucrado, incluyéndose en este punto todos los residuos generados directamente por la obra (restos de materiales para fundaciones, encofrados, cables y caños para puesta a tierra, embalajes, filtros, etc.) como así también, los generados por el personal involucrado en la construcción (restos de comida, efluentes de baños químicos).

Disposición materiales sobrantes y limpieza final de Obra

Consiste en todas aquellas acciones necesarias para dejar en condiciones adecuadas de funcionamiento las Obras, tales como: escarificar el terreno afectado entorno a las fundaciones y locación de las EETT, para facilitar la fijación de semillas, instalar las señalizaciones en caminos, retiro de materiales, reposición de instalaciones que hubiera sido necesario retirar provisoriamente, establecer tranqueras, efectuar la marcación que se hubiera definido en superficie, y toda otra acción que sea necesaria.

Reforestación:

Se refiere a la obligación por parte de los Contratistas de las Obras a reforestar con especies nativas -en zonas a definir por la autoridad de aplicación- las especies que debieron ser extraídas para la realización del tendido de la LAT en la misma proporción.

Puesta en marcha de EETT y LAT

Tareas que incluye el acondicionamiento final del área afectada por la Obra (supervisión de componentes, medición de parámetros electromecánicos, etc.) y puesta en tensión.

Contingencias

Comprenden todos de accidentes o eventos extraordinarios durante la fase de construcción de la LAT y las ampliaciones de las EETT (detección de yacimientos arqueológicos y/o paleontológicos, derrumbes en excavaciones, incendios, inundaciones, derrames de combustibles y/o lubricantes, etc.). En todos los casos se evaluarán como la peor situación.

Para la Etapa de Operación y Mantenimiento de la LAT 500 kV y de las EETT se han considerado las siguientes acciones:

Mantenimiento de EETT

Acciones preventivas y correctivas vinculadas al Plan de Mantenimiento de las EETT.

Mantenimiento de LAT

Acciones preventivas y correctivas vinculadas al Plan de Mantenimiento de la línea (cambio de aisladores, medición de parámetros electromecánicos, señalización, etc.).

Medición de parámetros

Incluye la medición de puesta a tierra y protección galvánica, relevamiento de puntos calientes, medición de vibraciones en conductores.

Mantenimiento de la franja de seguridad y accesos

Incluye los trabajos de limpieza, desmalezado de las superficies de terreno correspondiente a la franja de seguridad; en donde resulte necesario e imprescindible para la operación, conservación y mantenimiento de la LAT, las EETT y los caminos de acceso.

Generación de residuos

Consiste en las acciones ligadas a la generación, recolección y disposición transitoria y final de residuos generados por las tareas de operación y mantenimiento y por el personal involucrado en las tareas.

Contingencias

Comprende todos de accidentes o eventos extraordinarios durante la fase de operación y mantenimiento (salidas de servicio por fuertes vientos, nevadas extraordinarias, incendios, atentados, etc.). En todos los casos se evaluarán como la peor situación.

5 Línea Base del Ambiente Físico

El tendido de la nueva línea eléctrica de 500 kV con la que se propone vincular la Central Hidroeléctrica Yacyretá con la Estación Transformadora Villa Hayes, se emplaza dentro de la franja territorial delimitada aproximadamente entre los meridianos de 56° 42' y 57°38' de longitud Oeste y los paralelos de 25° 03' y 27° 26' de latitud Sur. De esta manera, El trazado estará situado en su gran parte en la Región Oriental del Paraguay, con excepción del último tramo, que por unos 20 Km se ubicará en los alrededores de la ciudad de Villa Hayes, localizada en la Región Occidental o Chaco, a unos 30 Km al Noroeste de Asunción. De la extensión total estimada de 320 km de línea, aproximadamente 280 km corresponden al tramo desde Ayolas hasta la zona de Limpio, en el área periurbana de Asunción.

A continuación se presentan los aspectos físicos para el área comprendida por el trazado de la línea de alta tensión ("LAT").

5.1.1 Ubicación Física del Proyecto

La LAT se construiría en el territorio paraguayo desde la isla Yacyretá en el Río Paraná, cerca de la frontera internacional con la Argentina, cruzando el río y luego atravesando el sudeste del país de sur al norte, pasando por una serie de subregiones y paisajes con una diversidad de formaciones geológicas y geomorfológicas, llegando a cruzar el Río Paraguay al norte de la ciudad de Asunción para terminar al sudoeste de Villa Hayes.

5.1.2 Geología

Los principales elementos geotectónicos del Paraguay están constituidos por cuencas sedimentarias del Fanerozoico y altos regionales que los separan. La estructura tectónica actual del Paraguay es de edad Cretácico-Terciario, período de intensa reactivación estructural seguido por manifestaciones ígneas de carácter volcánico (Proyecto PAR 86).

Las principales cuencas sedimentarias del Paraguay son la Cuenca del Chaco y la Cuenca del Paraná. La cuenca del Chaco, en la región occidental, como cuenca pericratónica es conformada por subcuencas sedimentarias (Curupaty, Carandayty, Purity, Pilar), que presentan casi todas sus columnas sedimentarias en sub-superficie, rellenas por sedimentación Cretácico/terciaria. La cuenca del Paraná se encuentra en el Paraguay Oriental (Ver Figura 5.1). En este contexto, el tendido de la nueva línea eléctrica transcurre inmediatamente al Oeste de la Cuenca del Paraná, atravesando los lineamientos del Alto de Caapucú y el Alto de Asunción.

La Cuenca del Paraná es una cuenca sedimentaria intracratónica, que empieza su sedimentación en el Carbonífero Superior y tiene como su límite occidental el Arco de Asunción. Sus unidades sedimentarias poseen una dirección Norte-Sur.

Las rocas cristalinas del Precámbrico-Eopaleozoico del Paraguay Oriental ocurren en dos altos estructurales, uno al Sur denominado Caapucú y el otro al Norte, el Alto Apa (Figura 5.1).

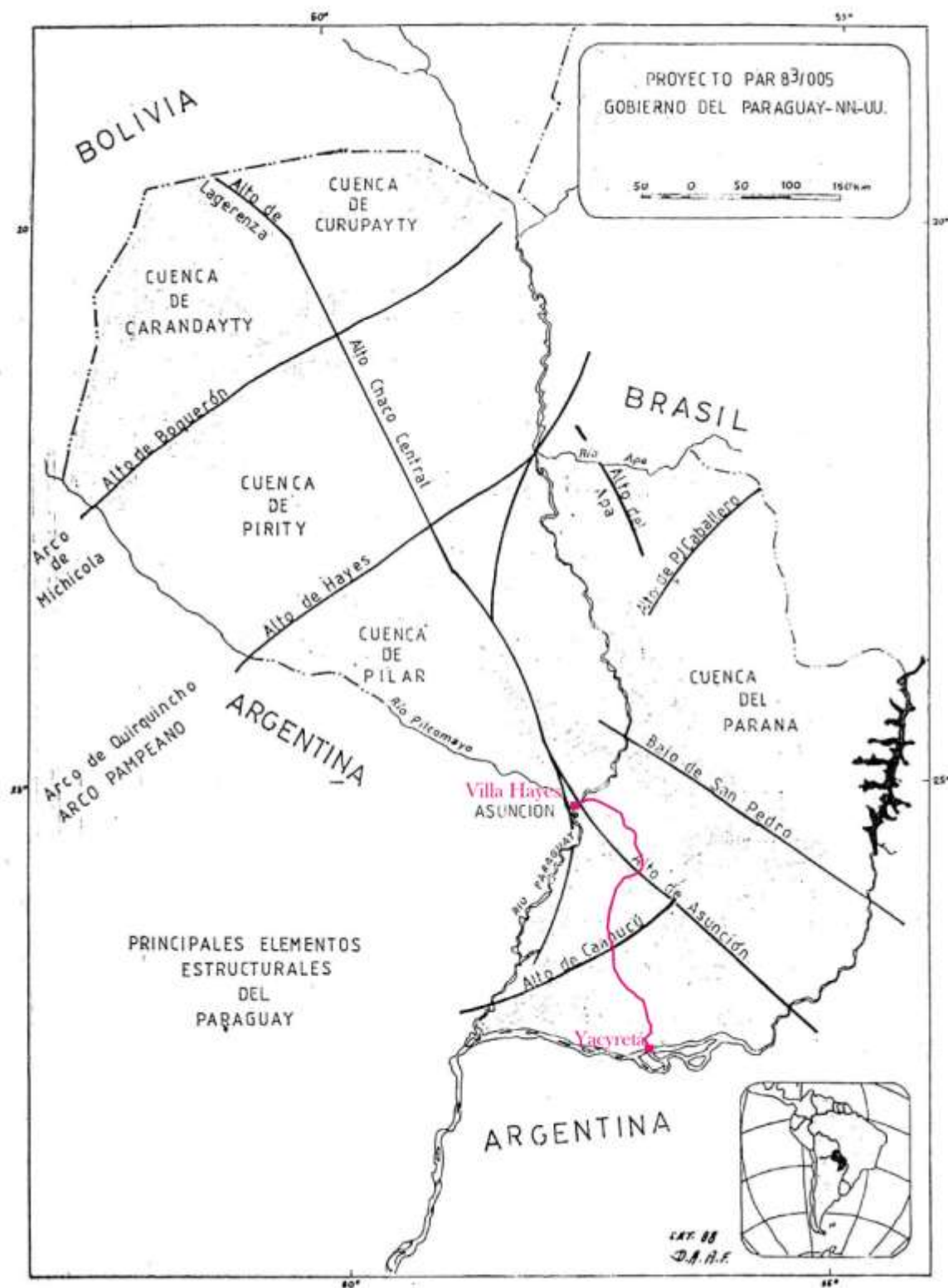


Figura 5.1 - Principales elementos estructurales del Paraguay (tomado de Proyecto PAR 83).

El Alto Caapucú tiene un área de 4000 km.² y es considerado ser la más importante exposición Noroccidental del Cratón del Río de la Plata. Su topografía es de bajo relieve con numerosas áreas pantanosas localmente llamadas “esteros”. Los puntos topográficamente más elevados son elevaciones de rocas porfiríticas graníticas.

El Fanerozoico del Paraguay Oriental presenta dos cuencas mayores – sedimentos Ordovícico/Silúrico y Devoniano del Paleozoico Inferior donde las unidades Permo-Carboníferas de la Cuenca del Paraná fueron depositadas en una cuenca cratónica (Figura 5.2).

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL PARAGUAY				
Geocronología			Cuenca del Paraná	Cuenca del Chaco
CENOZÓICO	Cuaternario	- 1,6	Cuaternario	Cuaternario
	Terciario	- 65	Terciario/cuaternario indiferenciado	Fm. Chaco
MESOZÓICO	Cretácico	- 135	Suite Intrusiva Nemby	Fm. Santa Barbara
		- 135	Gr. Asunción/Fm. Acaray	Fm. Palo Santo
	Jurásico	- 205	Suite Magmática Sapucai / Alto Paraná	Magmatismo mesozoico
		- 205	Fm. Ybytymí	Fm. Berta
	Triásico	- 250	Fm. Misiones	
PALEOZÓICO	Pérmico	- 290	Grupo Independencia	
	Carbonífero	- 355	Fm. Coronel Oviedo	Gr. Palmar de las Islas
	Devónico	- 410	Gr. San Pedro/Fm. Arroyos y Esteros	Gr. San Alfredo
		- 438	Gr. Itacurubi	Gr. Cerro León
	Silúrico	- 510	Gr. Caacupé	
	Ordovícico	- 570	Suite Magmática Caapucú / San Ramón	
	Cámbrico		Gr. Paso Pindó	Gr. Itapucumí
	Precámbrico		Subcratones Río Apa y Río Tebicuary	Subcratón Río Apa
Modificado del Mapa Geológico del Paraguay, a escala 1:1.000.000, Proyecto PAR 83/005, 1986; González, 2000				

Figura 5.2 – Cuadro estratigráfico general. (Tomado de González, 2000.)

A continuación se presenta el mapa geológico del Paraguay con la ubicación del futuro tendido eléctrico y se describen las unidades formacionales que afloran en las inmediaciones de la traza de la línea de transmisión eléctrica (Figura 5.3).

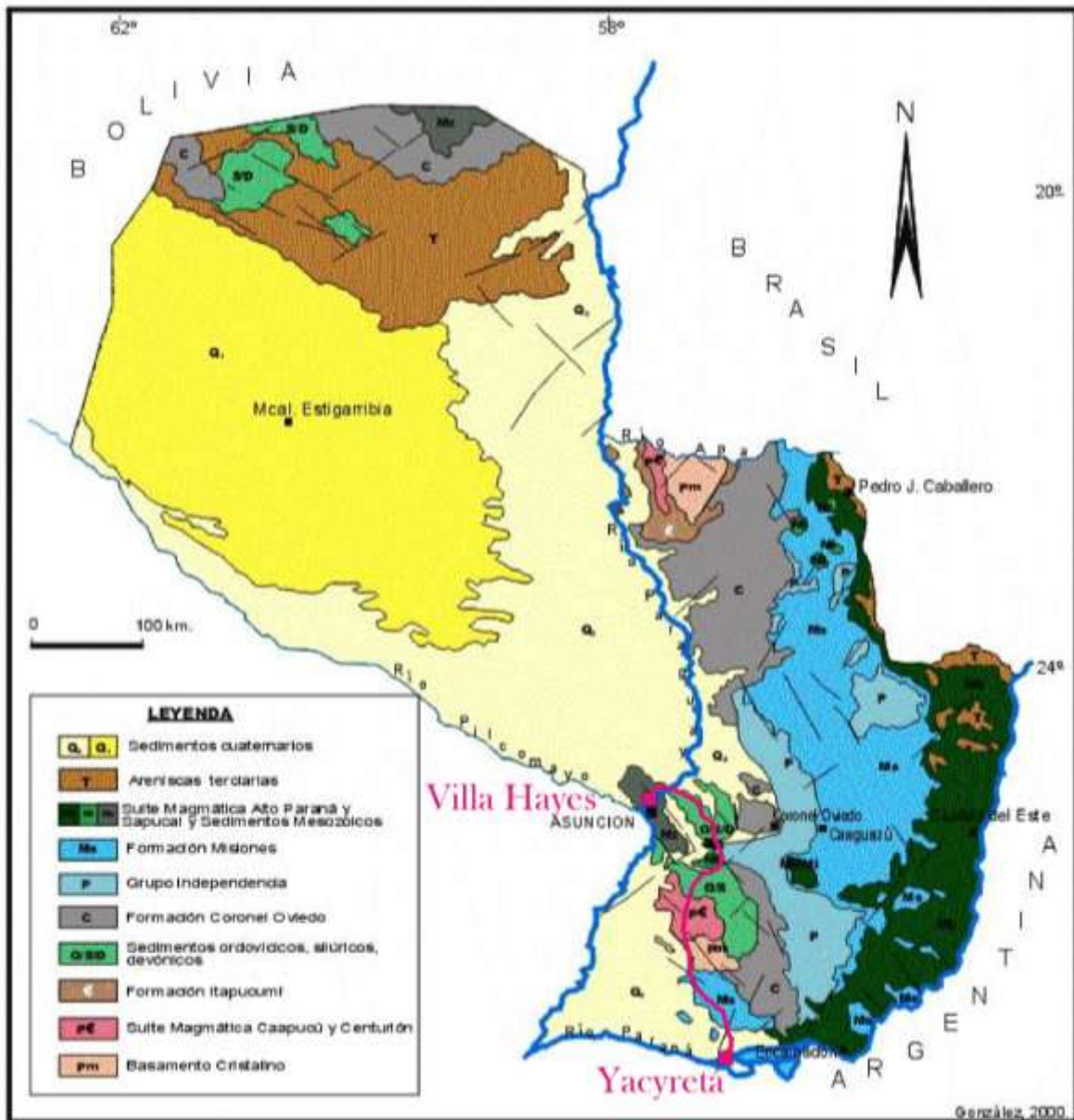


Figura 5.3 – Mapa geológico del Paraguay. En línea rosa se marca el tendido de la futura LAT. (Tomado de González, 2000.)

Basamento cristalino – subcratón Río Tebicuary (Proterozoico inferior)

Consiste de orto a paragneisses, migmatitas, anfíbolitas, talco esquistos y diques riolíticos agrupados en el Complejo Río Tebicuary. Se cree que corresponde al Proterozoico Inferior o incluso más antiguo (Kanzler, 1987).

Suite magmática Caapucú (Cámbrico)

Las características petrográficas de las rocas de la suite magmática Caapucú son debido a los diferentes niveles de emplazamiento (batolitos, stocks, diques y capas de lavas). En la localidad de San Bernardino, en el tramo Norte de la futura línea eléctrica, afloran rocas subintrusivas hipoabisales de color rosado a gris, de textura porfírica. En la localidad de Pirayú, se hayan expuestas rocas riolíticas, de color gris oscuro y marrón rojizo (Dionisi, 1999).

Formación Misiones (Triásico)

La Fm. Misiones está caracterizada por areniscas rojas de edad Mesozoica, las cuales representan diversos subambientes de un gran desierto. El contacto basal con las unidades carboníferas y pérmicas es erosivo mientras que el techo de la formación, está recubierto en discordancia erosiva por los basaltos de la Formación Alto Paraná (Jurásico-Cretácico).

La formación presenta dos facies sedimentarias, una de origen fluvial y la otra, predominante, de origen eólico. La facies sedimentada en ambiente fluvial ocupa, preferencialmente, una parte basal de la formación. Esta facies basal está constituida por areniscas esencialmente maciza, localmente con estratificación cruzada, granulación fina a media y láminas arcillosas intercaladas. Existen también niveles conglomeráticos o brechas con clastos de arcilla, siltita y pizarras, con pequeña continuidad lateral de los cuerpos arenosos.

La facies eólica se caracteriza por presentar una marcada bimodalidad en la distinción granulométrica en láminas de pocos milímetros. La arenisca está fuertemente silicificada y posee un sill intrusivo en su parte inferior. Localmente, puede presentar capas conglomeráticas en su base, constituida por cantos de cuarzo y cuarcita, como en las cercanías de San Juan Bautista (Fulfaro, 1996).

Suite magmática Alto Paraná (Cretácico)

Constituye grandes flujos de lava de edad del Cretácico Inferior presentes en la Cuenca del Paraná.

Está constituida por basaltos predominantemente toleíticos, que cubren en la cuenca un área de 800.000 Km², con 24.867 Km² en el Paraguay Oriental. La edad del magmatismo está entre 127 y 108 m.a. En el "plateau" basáltico en la Cuenca del Paraná, se han identificado extensas áreas de términos intermedios y más ácidos como traquitas, dacitas y traquiandesitas.

Esta suite magmática aflora en una banda estrecha desde Pedro Juan Caballero al Norte, hacia el sur de la Zona de Falla del Jejuí-Aguaray Guazú. Desde éste punto al sur el área de afloramiento se ensancha en el área del Bajo de San Pedro, estrechándose de nuevo hacia el Sur del Alto Caapucú en dirección a Encarnación (Fulfaro, 1996).

En la Cuenca del Paraná, la suite magmática Alto Paraná está correlacionada con la Fm. Serra Geral.

Paraguay ocupa dos regiones geológicas principales: el cratón relleno de sedimentos terciarios y cuaternarios del Gran Chaco y el escudo precámbrico al este del Río Paraguay.

Fúlfaro (1996) y Velázquez et al. (2006) provee reseñas concisas de la geología del Paraguay oriental.

Depósitos Aluviales Terciarios y Cuaternarios Cuencas sedimentarias

Unidades Cuenca del Paraná – Formación Misiones de sedimentos eólicos del Cretáceo Temprano y Formación Independencia de sedimentos continentales del Pérmico. Formación Sapucaí entre Cerro Yaguarón y Paraguairí de rocas alcalinas intrusivas.

Alto Caapucú del Precámbrico – Basamento proterozoico metamórfico y rocas magmáticas más jóvenes de los Complejos Río Tebicuary y Paso Pindó/Grupos Villa Flórida

Alto Asunción de Rocas Silúricas – Sedimentos continentales y marinos de los Grupos Caacupé e Itacurubi. Grupo Caacupé: Formaciones Paraguairí, Cerro Jhu y Tobatí (areniscas). Grupo Itacurubi: Formaciones Eusebio Ayala, Vargas Peña y Caryí (sedimentos marino-fosilíferos)

Graben de Asunción-Sapucaí-Villarica. Incluye los valles del Pirayú y de Sapucaí entre fallas geológicas entre las formaciones Caacupé y Itacurubí y la Formación Patiño, con intrusiones alcalinas, como los cerros de Paraguairí.

5.1.3 Geomorfología y Topografía

Desde el punto de vista fisiográfico, se pueden reconocer dos zonas bien diferenciadas: el Chaco paraguayo y la región oriental. Como se mencionó anteriormente, la zona de estudio se ubica principalmente en la región oriental la cual a nivel de superficie abarca el 40 por ciento del país. Las altitudes oscilan desde más de 600 msnm en su extremo Noreste (Pedro Juan Caballero) hasta 55 msnm en el Suroeste (Pilar). El sector oriental de Paraguay es una región algo húmeda con colinas onduladas y se pueden diferenciar tres unidades geomórficas principales (Bertoni y Gorham, 1973):

- El valle del Río Paraguay: se extiende sobre una tierra baja ondulada con planicies, partes de las cuales son inundables y con unas pocas colinas o cadenas de colinas.
- La meseta central, presenta una cantidad de colinas bajas y constituye la divisoria de aguas de las cuencas del Río Paraguay y del río Alto Paraná.
- El valle del Alto Paraná es una planicie ondulada que se eleva hacia el Oeste. Debido al elevado índice de precipitación anual, esta zona posee muchos cursos de agua de diversas dimensiones que drenan al río Alto Paraná, el cual transcurre a través de un profundo cauce y está represado en el embalse de Itaipú.

La siguiente imagen muestra un modelo de elevación digital del terreno en donde se puede apreciar las características del relieve de la zona y los cursos fluviales principales.

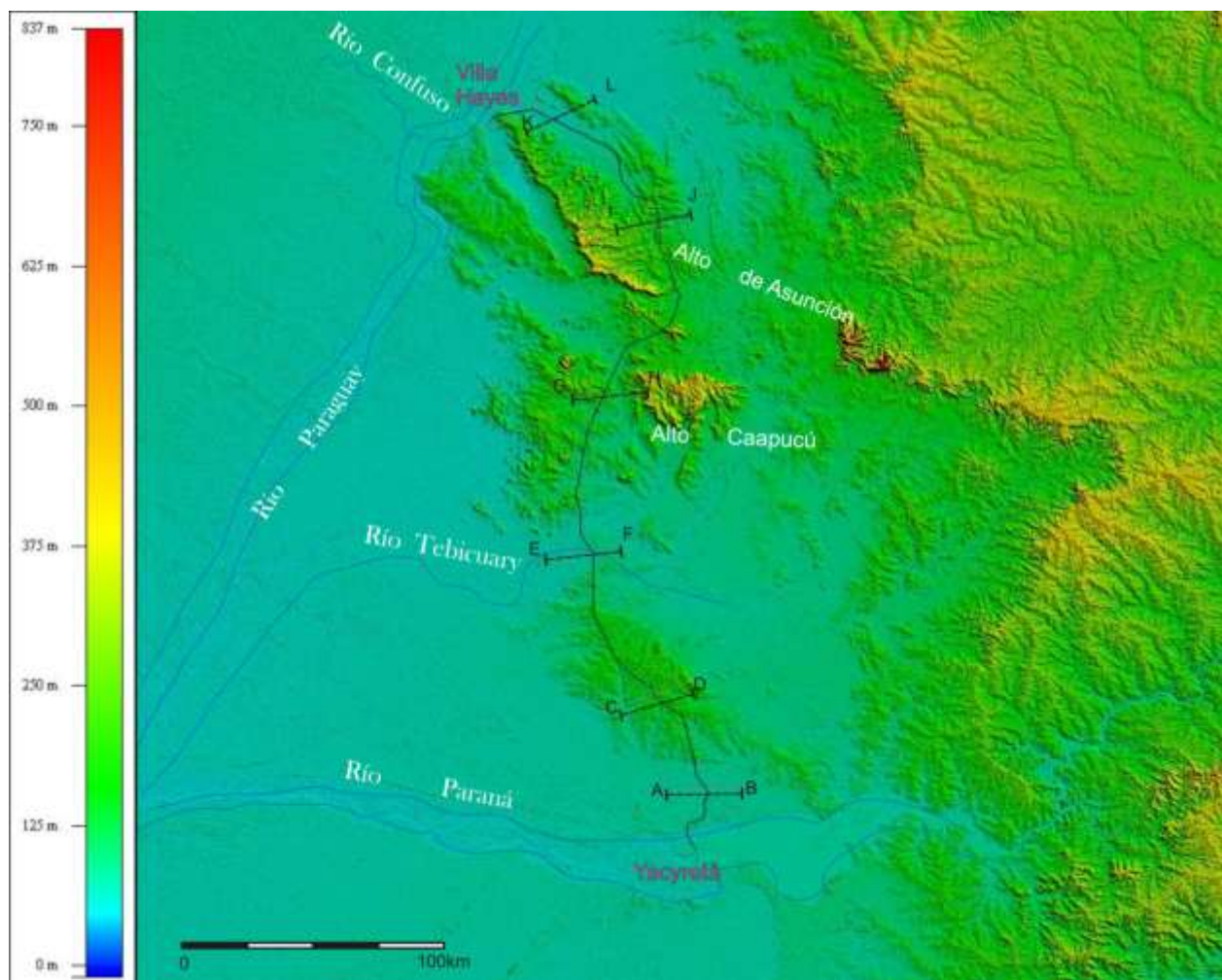


Figura 5.4 – Elaboración propia a partir de imagen DEM. La línea rosa marca la traza aproximada de la línea eléctrica desde Yacyretá hasta Villa Hayes.



Figura 5: Perfil topográfico A – B dirección Este- Oeste.



Figura 6: Perfil topográfico C – D dirección Este - Oeste.

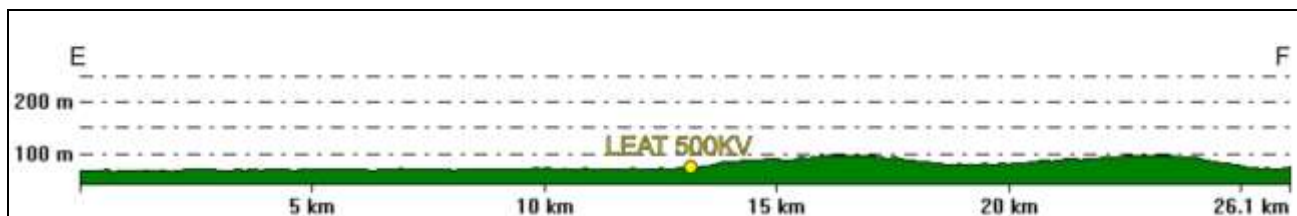


Figura 7: Perfil topográfico E – F dirección Este - Oeste.

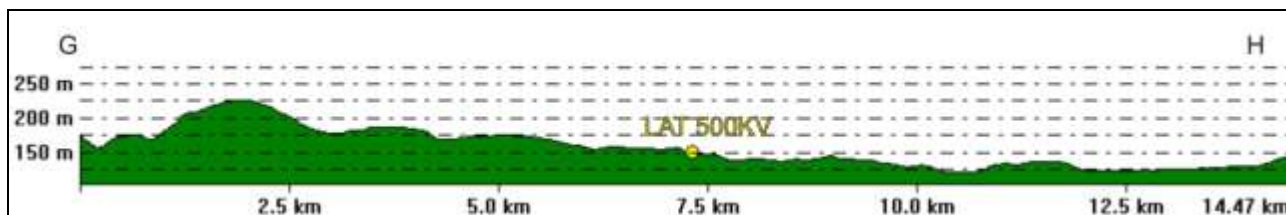


Figura 8: Perfil topográfico G – H dirección OSO - ENE.

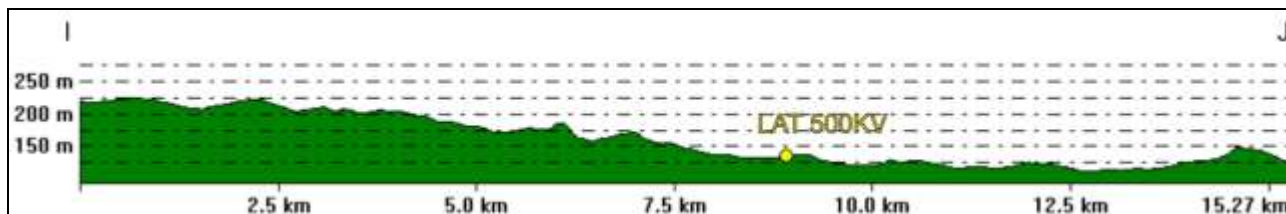


Figura 9: Perfil topográfico I –J dirección SO - NE.

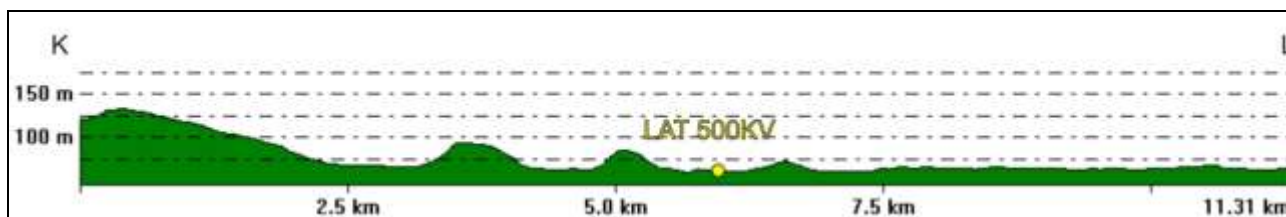


Figura 10: Perfil topográfico K – L dirección SO - NE.

López Gorostiaga et al. (1995) identifican las siguientes unidades geomorfológicas en Paraguay:

- Llanuras. Superficies extensivas, convexas o cóncavas, de pendientes muy suaves, mayormente con influencia fluvial y lacustre.
- Islas y bancos. Dentro de las llanuras, se encuentran pequeñas alturas con orígenes deposicionales, típicamente relictos de albardones naturales de ríos antiguos.
- Lomadas. Comprenden una variedad de superficies aplanadas a redondeadas de pendientes generalmente suaves a moderadas.
- Cerros. Los cerros son remanentes erosionadas aisladas de macizos sedimentarios e ígneos, incluyendo antiguos relictos volcánicos e inselbergs.
- Cordilleras. Las cordilleras son serranías levantadas o escarpadas de orientación E-O a SE-NO.

5.1.4 Suelos

En el sector bajo estudio, se desarrollan los suelos de los órdenes ultisoles, inceptisoles, alfisoles y molisoles, tal como puede observarse en el siguiente mapa de taxonomía de suelos de la región oriental del Paraguay (Figura 5.11; Gorostiaga et. al., 1995).

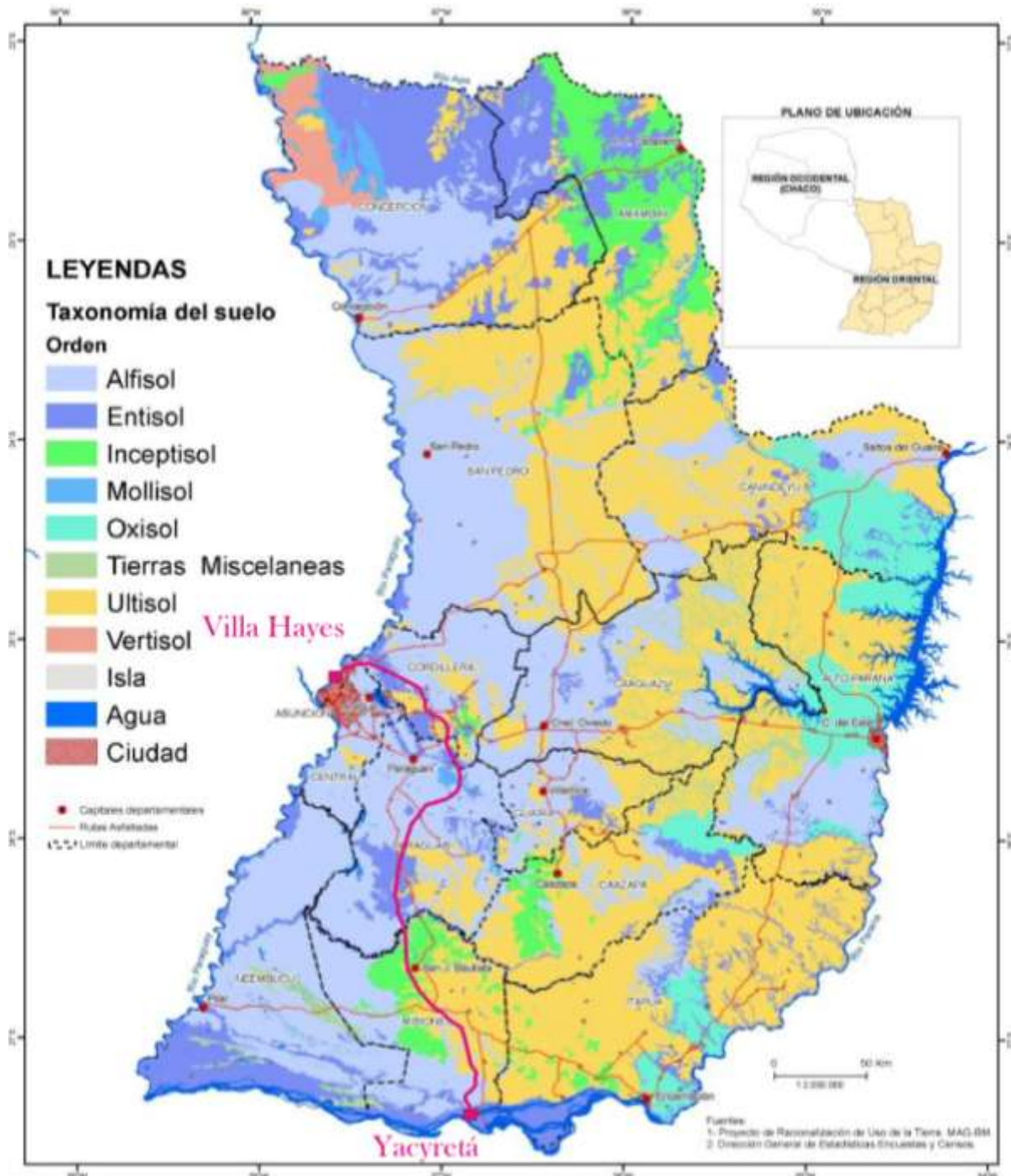


Figura 5.11 – Mapa de taxonomía de Suelos (Tomado y adaptada de Gorostiaga et. al., 1995)

A continuación se hace una breve descripción de los mismos.

Ultisoles

Los suelos que pertenecen al Orden Ultisol se encuentran cubriendo un 15% de la traza en su porción Sur. Los Ultisoles en esta región de estudio, tiene un horizonte argílico o kándico, pero sin Fragipan, y una saturación de bases (por la suma de cationes) de menos que 35% que decrece con la profundidad del suelo. En ellos predomina el epipedón ócrico.

Generalmente se forman en climas húmedos y en regiones donde la precipitación supera a la evapotranspiración en algunas estaciones del año. Esta condición climática hace que el agua se mueva gravitacionalmente en el suelo y arrastre las arcillas y los cationes hacia los horizontes inferiores. De ahí que los horizontes inferiores pueden presentar un enriquecimiento con arcilla translocadas, y los agregados y los poros revestirse con películas de las mismas.

Los Ultisoles se encuentran desarrollados sobre una variedad de materiales rocosos, tales como areniscas, basaltos granito y sedimento de estas rocas. Se encontraron también en diferentes paisajes, como llanuras, lomadas y serranías, y con cobertura vegetal de bosques, sabanas y praderas.

Inceptisoles

En la zona de estudio, los Inceptisoles se desarrollan en el tramo comprendido entre la localidad de San Juan Bautista y el margen Sur del Río Tebicuary. Son suelos que se desarrollaron en regiones climáticas húmedas y subhúmedas, donde la meteorización no es muy intensa por lo que se trata de suelos considerados inmaduros, debido a que no han alcanzado a desarrollar horizontes diagnósticos. Soportan vegetación boscosa y también de gramíneas. Son suelos minerales, con textura uniforme o casi uniforme en toda su profundidad y no presentan horizontes que hayan sufrido procesos de iluviación o eluviación significativa. En la región de estudio presentan comúnmente el horizonte diagnóstico superficial ócrico y el horizonte subsuperficial cámbico, y se encuentran en ambientes pobremente drenados o bien drenados.

Alfisoles

En la región de estudio los alfisoles ocupan la porción Norte del trazado eléctrico. Estos suelos no tienen superficialmente un horizonte de acumulación de materia orgánica, sí pueden poseer un horizonte nátrico o un horizonte argílico o kándico con una saturación de bases de 50% o más. Asimismo pueden incluirse aquí aquellos suelos que poseen un fragipan con revestimiento de láminas de arcilla de 1 mm o más de espesor, en alguna parte.

La mayoría de los Alfisoles localizados en un ambiente de buen drenaje tienen naturalmente una cobertura vegetal boscosa, y aquellos que presentan un drenaje moderado a deficiente están cubiertos de pastos, bosques en islas o con árboles xerófilos aislados.

Molisoles

En la zona de estudio los Molisoles se ubican al Norte del Río Tebicuary ocupando un 10% del total del tendido. Son suelos minerales, de colores oscuros, ricos en bases, que se han desarrollado a partir de sedimentos donde predominan los cationes bivalentes, principalmente el calcio, y que gradualmente se han ido enriqueciendo de materia orgánica, lo que se verifica mas notoriamente en la porción superior del suelo.

Los materiales que dieron origen a estos suelos son tobas calcáreas y rocas intrusivas alcalinas, y se observan en extensas llanuras cubiertas fundamentalmente de una vegetación de gramíneas, y en lomadas fuertes y en serranías con cobertura boscosa.

5.1.5 Hidrografía

Aguas Superficiales

El proyecto de Línea de transmisión de 500 kV Yacyretá – Villa Hayes se desarrolla en el ámbito de las cuencas del Río Paraná y Río Paraguay.

La cuenca del Río Paraná y Paraguay forman parte de la cuenca del Plata, compartida por Uruguay, Brasil, Paraguay y Bolivia.

La unidad hidrológica en la zona de estudio comprende al tramo del río llamado Alto Paraná, que se extiende desde la boca del Iguazú hasta su confluencia con el Paraguay.

El Río Paraná nace en territorio brasileño y se extiende hasta la desembocadura con el Paraguay.

La cuenca se desarrolla bajo un clima tropical con precipitaciones concentradas en los meses de verano, que establecen el régimen del río hasta su desagüe en el Plata con predominio de caudales de verano - otoño.

El Alto Paraná en territorio argentino es un río de valle amplio que se abre en varios brazos que encierran grandes islas como las de Yacyretá (paraguaya) y las de Ibicuy Talavera, Apipé Grande, Apipé Chico y otras menores. En este tramo del río existen algunas islas como la de Yacyretá que son fruto del afloramiento del basalto que las aguas de las grandes crecientes no llegan a cubrir.

A 687 km de la boca del Iguazú, el Río Paraná se une con el Paraguay en el paraje llamado Confluencia frente a paso de la Patria con un cauce de 3500 m de ancho sembrado de islas y bancos de arena de todas dimensiones.

La superficie de agua presenta una serie irregular y valores de pendiente muy variables debido a las irregularidades del fondo.

De acuerdo a datos aportados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos (2004) el caudal medio del Río Paraná es de unos 12.000 m³/seg aproximadamente.

Por su parte, la cuenca del Río Paraguay abarca aproximadamente 1.103.000 km² correspondientes a territorios de Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay. La mayor parte de la cuenca, salvo el sector correspondiente a las altas cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo, se extiende por una inmensa llanura aluvial, de muy escasa pendiente y con extensas planicies de inundación. Es así que en el sector superior de la cuenca debido a la escasa pendiente se ha generado un macrosistema de humedales que periódicamente queda cubierto por las aguas. Aguas abajo la pendiente aumenta y la zona inundable se restringe a la margen derecha. Las características principales de esta subcuenca están dadas por la naturaleza aluvial de sus planicies de inundación (en las grandes crecidas el río se desborda sobre las dos

márgenes, ocupando una faja de un ancho que varía entre 10 y 15 km), el enorme volumen de los materiales sólidos aportados por el Río Bermejo, la marcada movilidad del lecho en la zona de confluencia con el Río Paraná, la irregularidad del régimen fluvial y sus variaciones interanuales.

En resumen, la futura LAT nace en la represa Yacyretá ubicada en uno de los brazos del Alto Paraná. Prosiguiendo su recorrido en dirección Norte, atraviesa el Río Tebicuary a la altura de la localidad de Villa Florida. En cercanías a la localidad de Emboscada, cruza el Río Paraguay y el Río Confuso en el último tramo del tendido.

Aguas Subterráneas

En Paraguay, el agua subterránea representa una fuente de abastecimiento humano, industrial y agrícola, sobre todo en las zonas rurales alejadas de cursos importantes de agua superficial. Uno de los acuíferos más importantes es el Guaraní, ubicado al este de la Región Oriental, que cubre un área aproximada de 36.197 km² y aflora formando una faja en dirección Norte Sur con unos 525 km de longitud y un ancho promedio de 100 km (Figura 5.12).

Este acuífero es transfronterizo porque se desarrolla por debajo del territorio de cuatro países sudamericanos: en Argentina su extensión es de 225.500 km², en Brasil es 840.000 km², en Paraguay 71.700 km² y en Uruguay 58.500 km² totalizando 1.200.00 km², al sudeste de América del Sur, entre 12° y 35° de latitud sur y 47° y 65° de longitud Oeste.

En Paraguay, el acuífero Guaraní tiene como límites las ciudades de Bella Vista y Pedro Juan Caballero, al Norte, y el Municipio de San Cosme y Damián, al Sur. Los sedimentos se extienden de manera continua por la periferia del plateau basáltico, desde la Cordillera de Amambay hasta por lo menos la ciudad de Encarnación.

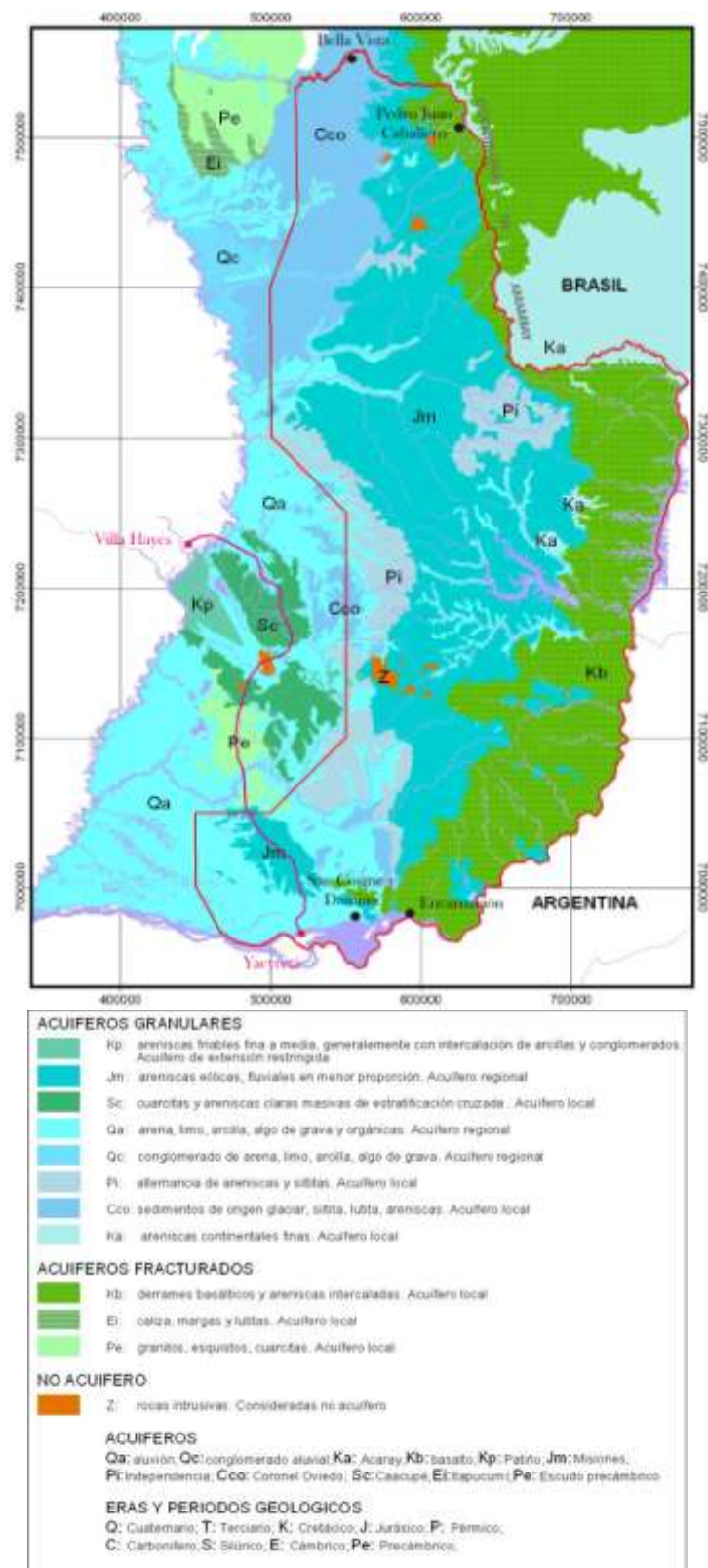


Figura 5.12 – Mapa hidrogeológico región oriental del Paraguay (Tomado de proyecto SAG-PY, 2007). En línea rosa se marca el trazado de la futura LAT.

El acuífero Guaraní se encuentra dentro de la provincia hidrogeológica Paraná, la cual está situada en la región Sudeste del continente Sudamericano y corresponde a la gran cuenca sedimentaria del Paraná (Larroza et. al., 2001).

Las formaciones geológicas que lo contiene están constituida por areniscas formadas en ambiente desértico hace 180 millones de años, cuya porosidad permite la acumulación de agua en grandes cantidades. El espesor medio saturado es de 250 m y la superficie de distribución es de 1.150.000 Km², que representa un almacenamiento de 30.000 Km³ de agua de buena calidad.

Alguno de sus índices hidrológicos se presenta a continuación:

- Precipitación media = 1.500 mm
- Recarga natural = 160 Km³ /a
- Permeabilidad = 3 m/día
- Porosidad eficaz = 15 %
- Coeficiente de almacenamiento = 10^{-4}

En cuanto a las reservas, aquellas almacenadas constituyen un volumen de 37.000 km³, las activas unos 60 km³ anuales y las explotables unos 40 km³ anuales.

Los caudales son de 60 a 200 m³/h en afloramientos y bajo confinamiento y de 200 a 400 m³/h en las áreas de mayor confinamiento. Mientas que en algunas áreas de aguas surgentes puede obtenerse caudales mayores: 400 a 600 m³/h.

Las formaciones geológicas que albergan a este acuífero regional son del Jurásico y Triásico. Los estratos Jurásicos, de origen eólico, constituyen buenos acuíferos en prácticamente toda la cuenca. Son en general pobremente cementados (porosidad media de 17 % e conductividad hidráulica del orden de 0,2 a 4,6 m/día), de buena madurez textural y constituido por granos de cuarzo bien redondos y seleccionados. Los del Triásico de origen fluvio-lacustre/eólico, son afectados por los altos niveles de arcillas que comprometen substancialmente su eficiencia hidráulica en algunas áreas. Es así que de un modo general, presentan menor madurez textural y presencia en los poros (porosidad media de 16 % y conductividad hidráulica inferior 0,01 a 4,6 m/día).

En la Formación Misiones los caudales son de 10 a más de 30 m³ /h, estos últimos al atravesar totalmente las coladas basálticas.

A continuación, la Tabla 5.1 presenta la profundidad a la que se encuentran las areniscas y el espesor en tres ciudades de Paraguay (Larroza et. al., 2001).

Tabla 5.1: Profundidad y Espesor de Areniscas en tres localidades

Ciudad	Profundidad	Espesor
Pedro Juan Caballero	150 – 400 m	350 m
Salto del Guairá	600 – 950 m	350 m
Ciudad del Este	400 – 650 m	250 m

En resumen, la futura LAT de 500kV, en su primer tramo, esto es, desde Yacyretá hasta la ciudad de San Juan Bautista aproximadamente, se extiende sobre terrenos que suprayacen al acuífero Guaraní. Desde este sitio hacia el Norte los acuíferos presentes son locales, como aquellos albergados en cuarcitas y areniscas (acuífero Sc), como así también aquellos alojados en areniscas friables finas a medias (Kp) y los acuíferos fracturados en granitos, esquistos y cuarcitas (Pe) que se presentan al Norte y Sur del Río Tebicuary.

Las cuencas superficiales atravesadas por la Alternativa 3 y sus Variantes serían las siguientes:

- Río Paraná – El río más importante del sur de Sudamérica y la Cuenca de la Plata, fuente del proyecto Yacyretá. La Isla Yacyretá queda dentro del río.
- Arroyo Ybebyry – Humedales extensivos de sedimentos cuaternarios que recogen agua de las llanuras entre Ayolas y Santiago (lomadas bajas de la Formación Misiones).
- Río Tebicuary – Cuenca grande de sedimentos cuaternarios sobre el basamento proterozoico que drena hacia el Río Paraguay, con aguas que vienen del norte de la Formación Misiones, el sur de las lomadas del Grupo Caacupé, el este del graben de Sapucaí, y el oeste del Grupo Coronel Oviedo.
- Arroyo Ka'añabe – Cuenca occidental del graben de Asunción-Sapucaí que descarga a grandes humedales al norte de Laguna Ypoá y el Río Paraguay (Variantes 1, 2 y 3).
- Arroyo Pirayu – Cuenca del valle del Pirayú (ramal del graben de Asunción-Sapucaí) y tributario del Lago Ypacaraí, cuenca declarada de interés nacional por proyecto de Ley (Variante1)
- Río Piribebuy – Cuenca que capta agua del norte de las lomadas y cordillera de del Grupo Itacurubi y las llanuras de Chaco Húmedo y humedales
- Río Yhaguy – Cuenca que comienza al este de la cordillera al este del valle de Pirayu, drenando las lomadas al oeste del pueblo de Piribebuy (río Piraretá) y de la zona de Valenzuela, atravesando las alturas de la zona de Itacurubí de la Cordillera hacia el este y luego al norte para descargar al río Manduvirá al este del pueblo de Arroyos y Esteros (Variantes 2, 3 y 4D)

5.1.6 Clima

El área del proyecto se encuentra en las latitudes subtropicales del centro de Sudamérica con marcada estacionalidad en temperatura y precipitación. La zona de Ayolas es la más fría del país, sufriendo los efectos de las masas de aire frío de origen austral en los meses de invierno,

con típicamente entre tres a ocho días de heladas al año. Sin embargo, los veranos son cálidos en toda el área del proyecto. Las lluvias de verano son intensas, provocando inundaciones y anegamiento de las superficies bajas. La estacionalidad de la precipitación aumenta hacia el noroeste, siendo extrema en el Gran Chaco y mínima en la zona sudoriental en la zona del Paraná; la precipitación total anual muestra una relación inversa.

Las variantes se encuentran esencialmente en una misma zona climatológica, sin embargo, se presentan variaciones microclimáticas importantes de acuerdo a la topografía y exposición de las pendientes. Por ejemplo, en la cordillera entre Paraguarí y Sapucaí, existen parches de microclima más húmedo en las laderas fuertes con aspecto sur ya que los rayos directos del sol están en la orientación norte el año entero en las latitudes al sur del Trópico de Capricornio y que reciben masas de aire fresco desde el sur.

5.1.7 Riesgos Naturales

Sismicidad

La sismicidad en Paraguay en general es muy baja. El sismo de mayor magnitud registrada en el país fue de 5.6 grados Richter en el Departamento de Boquerón en el Gran Chaco en 1989. No se presenta un riesgo apreciable para integridad física de las instalaciones del proyecto propuesto.

Movimientos en Masa

No existen áreas a lo largo de las variantes reconocidas como geológicamente inestables y susceptibles a movimientos en masa como derrumbes, deslizamientos o solifluxiones.

Inundaciones

El Río Paraguay se desborda anualmente ya que es un Río Prácticamente natural sin represas en la mayor parte de sus tributarios. Sin embargo, los eventos de desborde son de evolución gradual y el agua no presenta fuertes corrientes o el arrastre de troncos o rocas que pudieran dañar las torres de la LT. De la misma forma, los ríos y arroyos del interior del país son generalmente de gradientes suaves. Sin embargo, durante los eventos “El Niño”, se aumentan la magnitud de las crecidas del Río Paraguay (Monte Domecq et al., 20XX). El Río Paraná se regula a través del sistema de obras del proyecto hidroeléctrico Yacyretá.

Tormentas/Vientos

No existen huracanes en el Paraguay debido a su posición continental. Los eventos registrados de tornados son muy escasos pero sí ocurren en el área de estudio. Por ejemplo, en 1992, varios tornados afectaron el país con el más severo en la ciudad de Caaguazú, causando una muerte, muchos heridos y la destrucción completa de casi 100 viviendas (Gamarra et al., 2008). Durante los eventos de frentes fríos, puede haber vientos relativamente fuertes pero sin mayores consecuencias para el diseño de la LT.

Incendios

El uso del fuego como herramienta para el manejo de pastizales y campos de cultivos es muy común en todo el país. No obstante, dados los peligros que el fuego representa para la

transmisión eléctrica, se convendrá con los propietarios afectados que no se realizará fuego alguno a menos de 100 metros del eje de la franja de servidumbre.

6 Línea Base del Ambiente Biótico

6.1 Contexto Biogeográfico del Área de Influencia del Proyecto

El Paraguay es un país mediterráneo que está ubicado en el centro de América del Sur, limita con la Argentina (sur, este y oeste), Brasil (norte y este) y Bolivia (norte y oeste). Está situado entre los paralelos latitud de 19°18' y 27°36' S, y entre los meridianos 54°15' y 62°38' W. El trópico de Capricornio pasa exactamente sobre la parte media del territorio. El país tiene una extensión territorial de 406.762 Km². El Río Paraguay divide al país en dos regiones naturales bien diferenciadas, geográfica y ambientalmente definidas como la Región Oriental y la Región Occidental.

El relieve del territorio paraguayo está determinado por el borde occidental del escudo brasileño y la llanura chaqueña. Asimismo, el curso del Río Paraguay, que atraviesa el país de norte a sur, lo divide en dos grandes regiones fisiográficas, las anteriormente mencionadas Oriental y Occidental o Chaco.

El Proyecto prevé desarrollar acciones en la Región Oriental del Paraguay y una pequeña área de intervención en la Occidental. La Región Oriental se extiende entre la margen izquierda del Paraguay, los ríos Paraná y Apa y las cordilleras de Mbaracayú y Amambay, ocupando una superficie de 159.827 Km² que equivale a las dos quintas partes del territorio nacional. Hacia el este se localiza la meseta del Paraná, extensión occidental del macizo brasileño, formada por un basamento cristalino que cubre un sustrato de sedimentos arenosos y basáltico del Secundario que han dado lugar a suelos rojos lateríticos cubiertos por una espesa selva subtropical. El reborde occidental de dicha meseta está constituido por un sistema orográfico cuyas principales formaciones, que no son más que serranías de escasa altitud, conocidas como las cordilleras de Amambay, Mbaracayú y Caaguazú.

El sistema hidrográfico del país pertenece en su totalidad a la cuenca del Plata, consta de dos vertientes determinadas por los ríos Paraná y Paraguay, este último atraviesa el territorio del país en dirección norte-sur y delimita las regiones fisiográficas Oriental y Occidental. La red hidrográfica está vertebrada por los ríos Paraguay y el Paraná, se caracteriza por su gran complejidad. En la región Oriental el sistema está conformado por cursos de agua, algunos de ellos de largo recorrido, que alimentan a los grandes ríos, lagunas, lagos y humedales que se forman en las áreas más deprimidas y cuyos niveles y extensión varían según las lluvias.

En cuanto al clima, el país es atravesado por el trópico de Capricornio por lo que el clima general pertenece al tropical seco, con temperaturas medias de 24° C. Sin embargo, cabe destacar las grandes variaciones térmicas determinadas por la continentalidad y el carácter prácticamente plano del territorio. En este sentido el mar no deja sentir sus efectos moderadores sobre el clima cálido, al mismo tiempo que las corrientes de aire caliente y húmedo o de aire frío y seco, según el origen de los vientos.

Las serranías, mesetas y valles localizados en el este del país determinan una zona templada y húmeda. Se registran primaveras e inviernos de temperaturas agradables, durante las cuales raramente se presentan heladas, con valores que oscilan alrededor de los 19° C y veranos

calientes con un alto porcentaje de humedad, que se pueden alcanzar en algunas zonas, entre ellas la ciudad de Asunción, hasta 41° C.

Este carácter tropical del clima también se verifica en el régimen y cantidad de lluvias, los cuales presentan variaciones espaciales acordes con las temperaturas. En general, las precipitaciones son más abundantes en la región sudoriental y hacia la zona noroccidental. En el primero de los sectores se registran precipitaciones medias de 1.800 mm, aunque esta cantidad aumenta en las áreas de serranías en el valle del Paraguay, las lluvias alcanzan los 1.300 mm.

El régimen de precipitaciones está determinado por una estación lluviosa, la veraniega, y una seca, la invernal, que en la región central de la Oriental dura apenas un mes. Puede decirse por lo tanto, que la continentalidad acentúa la sequedad a medida que se avanza hacia el Este. Considerando uno y otros, la cantidad de lluvia media anual del país es de unos 1.600 mm.

Las características del relieve paraguayo favorecen el flujo de los vientos, los que al estar dominados por una circulación del tipo meridiano, corren de norte a sur y de sur a norte. De acuerdo con este condicionante durante el verano el área de bajas presiones localizada en el noreste argentino determina el desplazamiento de una corriente de aire cálido y húmedo procedente del centro de Brasil que provoca el aumento de las temperaturas, la humedad ambiental y la descarga de abundantes precipitaciones.

Durante el invierno penetran corrientes de aire frío y seco, el viento procedente del sur de la Pampa Argentina. Al margen de estas dos corrientes principales, también soplan ocasionalmente los vientos templados y húmedos provenientes de la cordillera andina, que suelen ocasionar algunas fuertes precipitaciones, así como los vientos templados y secos nororientales que suelen atemperar las elevadas temperaturas del verano.

La zona a ser intervenida en la margen derecha del Río Paraguay, con una extensión de entre 20 y 30 Km., ya en la Región Occidental, el Chaco húmedo que se extiende al este y sudeste de la región natural conocida como Gran Chaco Sudamericano, presentando una pluviometría más elevada (800 a 1.300 milímetros/año), con relación a otras regiones del Chaco. La influencia del sistema fluvial Paraguay – Pilcomayo, además del Río Confuso, es intensa y se desarrolla un mosaico de bosques, palmares, sabanas y humedales. Estas formaciones se presentan imbricadas en función a la geomorfología y a las pequeñas diferencias topográficas. Los bosques se presentan en albardones y cordones de suelos más elevados, luego, en orden descendente, se encuentran los palmares de karanda'y (*Copernicia alba*), las sabanas y los humedales.

En cuanto a la delimitación de ecorregiones, existen algunas visiones distintas. De acuerdo a las ecorregiones terrestres de WWF (Dinerstein *et al* 1995), solamente existirían dos ecorregiones en el área de influencia del Proyecto: Chaco húmedo en las partes bajas hacia el oeste y Bosque Atlántico del Alto Paraná en las partes más altas hacia el este. Sin embargo, los estudios de la Asociación Guyra Paraguay reconoce una nueva ecorregión importante en el sur del país: “Pastizales del Sur” o “Campos de las Misiones” (Clay *et al*. 2005). Esta propuesta reconoce la singularidad de esta zona para aves de pastizales que no son elementos ni del Chaco Húmedo ni del Cerrado y mucho menos del Bosque Atlántico, como el guyra jetapa

(*Alectrurus risora*) y el chopî sa'yju (*Xanthopsar flavus*). Las ecorregiones de pastizales se han convertido en un foco de esfuerzos de conservación de aves en Sudamérica a través del programa internacional “Alianza del Pastizal” auspiciado por el BID que crea incentivos para la conservación de pastizales naturales en el Cono Sur, incluyendo la República del Paraguay.

6.2 Vegetación y Flora

6.2.1 Unidades de Vegetación

Pastizales Mesopotámicos de Altura

Sabanas de zonas altas: Se localizan en los terrenos más elevados o lomadas, sobre suelo arenoso con buen drenaje y vegetación predominantemente herbáceo-arbustiva. La vegetación está conformada por la asociación de la palma yatai (*Butia paraguayensis*) y el espartillo (*Elionurus muticus*). En menor medida se encuentran otras especies de Poaceae (*Andropogon* sp.), Asteraceae como: chirca (*Baccharis* sp.) y *Pterocaulon alopecuroides* y *P. angustifolium*) y otras especies correspondientes a diversas familias: Rubiaceae (*Borreria verticillata* y *Galium* sp.), llantén de tierra (*Plantago tomentosa*), Myrtaceae arbustivas y Euphorbiaceae, entre otras. Esta vegetación es exclusiva a la Reserva Natural Yacyretá y la Isla Yacyretá (no ocupada por la referida reserva).

Sabanas sobre relieves planos poco inclinados: Se localizan en las porciones de terrenos más planos, pero sin influencia de humedad, sobre suelos arenosos, siendo escasa la diversidad de especies. Las especies más abundantes son el espartillo (*Elionurus muticus*) y varias otras especies de Poaceae como: *Andropogon lateralis* y *Sorghastrum agrostoides*. Este tipo de vegetación se encuentra en varios tramos del trazado principal y en algunos tramos en las variantes, como ser: Entre el camino antiguo entre Ayolas y Santiago; entre San Juan Bautista de las Misiones y Villa Florida; entre el Río Tebicuary y el Cerro Fleitas; entre el Cerro Fleitas y Quiindy; cerca de Paraguairí, en Algunos sitios cerca de Tobatí; Desde Cerro Fleitas hasta la zona de Potrero Arce y Chauria, cerca de La Colmena, etc.

Sabanas Inundables del Chaco Húmedo

Se desarrollan sobre suelos arcillosos, las especies co-dominantes son *Andropogon lateralis* y *Axonopus compressus*, también se observan parches de *Schizachyrium condensatum*. En los bordes del camino aparecen *Mimosa pigra*, *Croton bonplandianum*, *Senna occidentalis*, *Eryngium balansae*, *Solanum* sp., *Ludwigia* sp., *Polygonum punctatum*, *Ipomoea* sp., *Borreria* sp., *Cuphea racemosa* ssp. *racemosa*, *Bromelia* sp., *Oxalis* sp., *Pontederia cordata*, *Malva* sp., *Cyperus* sp., *Verbena litoralis*, *Glandularia peruviana*, *Smilax campestris*, *Solidago chilensis* var. *megapotamica*, *Schoenoplectus californicus* var. *californicus*, *Heteranthera reniformis*, *Lantana* sp., *Viguiera* sp., *Bulbostylis mayor*. Ocurren algunos bosques en islas que presentan a *Cereus stenogonus*, entre las especies leñosas *Erythrina crista-galli* var. *crista-galli*, *Sapium haemospermum*, *Psidium guajava*, *Cecropia pachystachya* *Baccharis dracunculifolia*. También fueron observados abundantes grupos de líquenes en los postes de los alambrados. Esta vegetación se registra entre el Camino antiguo entre Ayolas y Santiago.

En la cuenca del Arroyo ka'añabe, cercano a Carapeguá y en las zonas de llanuras cerca de Emboscada, hacia el Río Piribebuy, el Río Paraguay y el Río Salado y en la margen derecha

del Río Paraguay, después del cruce del trazado de la línea de transmisión, se registran las sabanas típicas del Chaco húmedo, con presencia de *Copernicia alba*, *Acacia caven* y *Schinopsis balansae*. Sobre suelos muy estructurados y duros en seco, arcillosos, anegables, inundables y salobre.

Esteros y Pirizales

Comunidades desarrolladas sobre suelo limoso permanentemente inundado, la vegetación característica está compuesta por especies palustres y acuáticas como: *Paspalum repens*, *Sporobolus* sp., guaho (*Thalia geniculata*) conformando poblaciones densas, totora (*Typha domingensis*), piri guasu (*Cyperus giganteus*), saeta (*Sagittaria* sp.) o *Rynchospora corymbosa* y *Echinodorus* sp. Otras especies presentes en los sitios modificados son: *Inga marginata*, *Ludwigia* sp., *Eryngium floribundum*, *Sapium haematospermum*, *Coleataenia prionitis*, *Sida cordifolia*, *Ruellia* sp., *Psidium guajava*, *Solanum palinacanthum*, *Casearia sylvestris* var. *sylvestris* y *Echinodorus* sp.

Dunas y Arenales

Son cordones arenosos formados por la acción primero por la acción de las aguas y posteriormente de los vientos, que pueden llegar a alcanzar alturas considerables. La vegetación es en general rala, compuesta principalmente por yataí (*Butia paraguayensis*), espartillo (*Elionurus muticus*), bromelias o karagatás, y especies rastreras: Fabaceae (*Stylosanthes* sp.) y Verbenaceae de vistosas flores azuladas (*Glandularia guaranitica*). En las franjas de dunas en contacto con las formaciones boscosas, aparecen especies con mayores requerimientos en cuanto a humedad se refiere como: *Pirostegia venusta*, yvhai (*Hexachlamys edulis*) y varias especies de Bromeliaceae y Cactaceae como: *Monvillea rhodoleucantha*.

Dentro de esta comunidad habría que diferenciar por un lado las dunas móviles o activas, en movimiento debido a la acción eólica, con escasa vegetación como *Eleocharis* sp. la mayoría especies rastreras o herbáceas de pequeño porte, y las dunas fijas, que son aquellas estabilizadas como consecuencia de barreras naturales y que aparecen cubiertas de vegetación herbácea natural, principalmente espartillo (*Elionurus muticus*) y varias otras especies de pastos.

Otras especies que ocurren en esta comunidad son: *Eryngium elegans*, *Baccharis dracunculifolia*, *Bulbostylis major*, *Croton bonplandianum*, *Sapium haematospermum*, *Ipomoea cairica*, *Sidastrum paniculatum*, *Lantana* sp.

Sabanas de Yataí

Se localizan en los terrenos más elevados o lomadas, sobre suelo arenosos con buen drenaje y vegetación predominantemente herbáceo-arbustiva. La vegetación está conformada por la asociación de la palma yataí (*Butia paraguayensis*) y el espartillo (*Elionurus muticus*). En menor medida se encuentran otras especies de Poaceae (*Andropogon* sp.), Asteraceae como: *chirca* (*Baccharis* sp.) y *Pterocaulon alopecuroides* y *P. angustifolium*) y otras especies correspondientes a diversas familias: Rubiaceae (*Borreria verticillata* y *Galium* sp.), llantén de tierra (*Plantago tomentosa*), Myrtaceae arbustivas y Euphorbiaceae, entre otras.

Bosque de Arary

Se encuentra sobre suelos limosos, con condiciones de inundación o saturación permanente y presencia abundante de materia orgánica, en la zona litoral del río Paraná, particularmente en la Isla Yacyretá. El estrato alto de estos bosques alcanza los 20 metros de altura, y la especie dominante en éstos está representada por el arary (*Calophyllum brasiliense*), especie esciófita, con preferencia por lugares bajos, sitios muy húmedos donde se da acumulación de materia orgánica. Otras especies características que aparecen en esta comunidad son: pakurí (*Rheedia brasiliensis*), candelón pyta (*Myrsine* sp.), chipa rupa (*Alchornea triplinervia*), ombura (*Dendropanax cuneatus*), *Esenbeckia grandiflora*, catigua'i (*Trichilia elegans*), entre otras. En el sotobosque aparecen especies como: *Leandra* sp., *Psychotria* sp., y jaguarundi (*Piper* sp.) además de abundante cantidad de renovales de arary, junto a varias pteridófitas como el chachi, o helecho arborescente (*Alsophila atrovirens*) que llega a alcanzar bastante altura y otras especies de pteridófitas de menor tamaño como: *Blechnum brasiliense* o *Macrothelypteris* sp., *Lindsaea* sp.

Debido a la humedad del ambiente, se puede constatar la abundancia de musgos y líquenes, así como de especies epífitas, tales como: helechos (*Microgramma vacciniifolia*, *Polypodium latipes*), cactáceas como dama de noche (*Epiphyllum phyllanthus*), bromelias (*Tillandsia duratii*, *Bilbergia nutans*) y orquídeas como: *Cyrtopodium virens* y *Oncidium* spp.

Aunque el arary es una especie ampliamente distribuida en el Neotrópico, su distribución en Paraguay es extremadamente limitada y solamente se encuentra en unas pocas localidades en Isla Yacyretá y en la sierra del Amambay (SEAM, 2010). Los bosques de arary se pueden considerar como elemento de interés para la conservación a nivel nacional y regional. El arary ha sido categorizado como especie en peligro crítico en el país por la SEAM por su distribución muy restringida en el país y la buena calidad de su madera, atributos que le hacen muy susceptible a los efectos de la pérdida de hábitat y la explotación irracional.

Bosque de Isla y Galería

Ocurren en suelos areno-arcillosos, en zonas más elevadas del terreno. Se observa una estratificación definida y el sotobosque con abundante regeneración de *Handroanthus heptaphyllus*, *Hydrocotyle leucocephala*, manchones de *Bromelia* sp., y especies de las familias Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Acanthaceae, Euphorbiaceae, Poaceae y abundante *Solidago chilensis* var. *megapotamica* en el borde del camino. Las especies del estrato superior: *Nectandra* sp., *Luehea divaricata*, *Inga* sp., *Acrocomia aculeata*, *Ocotea* sp., *Handroanthus heptaphyllus*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Copaifera langsdorfii*, *Anadenanthera colubrina* y *Chrysophyllum gonocarpum*, las especies presentes en el estrato inferior son *Croton urucurana*, *Allophylus edulis*, *Psidium guajava*, *Sapium haemospermum*, *Inga affinis*, *Adelia* aff. *membranifolia*, *Piper medium*, *Coccoloba* sp., *Dysphania ambrosioides*, *Casearia sylvestris* var. *sylvestris* y la especie introducida *Citrus aurantium*.

Los bosques en galerías presentan vegetación arbórea desarrollada en zonas bajas, sobre suelos arcillosos temporalmente inundables bordeando un curso de agua. Se observa una estratificación bien definida en dos estratos arbóreos, siendo parte del estrato superior *Enterolobium contorsiliquum*, *Peltophorum dubium*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Ocotea* sp. y

Chrysophyllum gonocarpum, y formando parte del estrato inferior *Rollinia emarginata*, *Celtis iguanaea*, *Acacia caven*, *Croton urucurana*, *Allophylus edulis*, *Tabernaemontana catharinensis* y *Cereus stenogonus*. Las especies presentes en el sotobosque son: *Oxalis* sp., *Croton bonplandianum*, *Smilax campestris*, *Heimia salicifolia*, *Sebastiania* sp., *Ipomoea cairica*, algunas asteráceas, fabáceas, marantháceas y poáceas, también algunas epifitas como *Rhipsalis baccifera* ssp. *baccifera*, *Tillandsia* sp. y *Microgramma vacciniifolia*. Especies formando parte de la vegetación palustre y acuática del curso de agua: *Schoenoplectus californicus* var. *californicus*, *Polygonum punctatum*, *Polygonum acuminatum*, *Echinodorus* sp., en los bordes: *Cuphea recemosa* ssp. *racemosa*, *Gomphrena celosioides*, *Lantana* sp. y *Acacia caven*.

Espinales

Son formaciones arbóreo-arbustivas que ocurren en ciertas zonas con suelos arcillosos en sitios deprimidos. Consisten en unos pocos árboles o pequeños bosquetes con reducida superficie, mientras que otros son bastante grandes y hasta pueden superar el centenar de hectáreas. En la Región Oriental, estas formaciones son dominados por árboles aislados espinillo (*Acacia caven*) y tala (*Celtis tala*), además se observan individuos de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*), en la región chaqueña ocurren también varias especies de algarrobos (*Prosopis* sp.). Algunos relictos modificados por la acción humana o el fuego, se transforman en fachinales (vegetaciones leñosas secundarias) al ser invadidos por chañares (*Geoffroea decorticans*) y por renovales de otras especies.

Sabanas de Karanda'y

Son formaciones hidromórficas desarrolladas en áreas de llanuras con depresiones, sobre suelos ricos en contenido de arcillas, muy estructurados, duros en seco e inundables del tipo gleysoles o vertisoles, los períodos de inundación son variables, pudiendo llegar hasta seis meses en períodos de aguas muy altas.

En condiciones de nada o poco intervenidas por la acción humana, la especie únicamente dominante es el karanda'y (*Copernicia alba*), no presentan estrato arbustivo, y en el caso de sobrepastoreo por ganado vacuno, estos palmares se vuelven más tupidos, conformando matorrales casi puros de karanda'y, aunque suelen ocurrir algunas especies como aromita (*Acacia aroma*) y labón (*Tabebuia nodosa*).

En el estrato inferior se presentan varias especies de sabana, palustres o hasta acuáticas, como: *Pfaffia glomerata*, *Ruellia tweediana*, *Phylla reptans*, *Commelina erecta*, *Rhynchospora scutellata*, *Fimbristylis* sp., *Eleocharis elegans*, *E. montana*, *Solanum spinosum*, *Diodia kutnzei*, *Batrachochloa laguroides*, *Panicum hirticaule*, *P. laxum*, *Justicia laevilinguis*, *Setaria geniculata*, *Mikania cordifolia*, *Vernonia rubricaulis*, *Cleome spinosa*, *Aeschynomene rudis*, *A. sensitiva*, *Discolobium pulchellum*, *Vernonia rubricaulis*, *Polygonum punctatum* y *Coccoloba guaranitica*, en los lugares antropizados.

Sabana Parque de Quebracho Colorado

Son formaciones hidromórficas desarrolladas sobre relieves más elevados sobre suelos ricos en contenido de arcillas, también muy estructurados, duros en seco e inundables. El estrato arbóreo se encuentra compuesto por *Schinopsis balansae*, *Tabebuia aurea*, *Schinopsis heterophylla*, *Astronium fraxinifolium* y a veces algunos ejemplares de *Pterogyne nitens*. Por lo general, los bordes de estas sabanas se encuentran invadidas por *Acacia aroma*, sobre todo en aquellas partes antropizadas, *Aloysia gratissima* y *Celtis pubescens*.

El estrato herbáceo, bastante rico, se encuentra dominado por el esparrillo (*Elionurus muticus*) y otras especies del mismo género, *Aristida mendocina*, *Aristida adscencionensis* var. *condensata* y *Schizachyrium condensatum*, en suelos modificados. Abundan las rizomatozas anuales que aparecen en la estación lluviosa.

Sabana Cerradoide

Son sabanas de una fisionomía similar al Cerrado pero que no presentan necesariamente elementos florísticamente típos del Cerrado sensu stricto. Incluyen formaciones sabanoides hasta arbóreo-arbustivas que se localizan en las cimas de las serranías, en sitios con rocas expuestas, suelos arenosos muy profundos o suelos esqueléticos y superficiales, en sitios con sobrepastoreo o donde el fuego actúa como propagador de estas formaciones. Los suelos por lo general presentan elevada acidez, por la presencia de óxido de hierro y aluminio. Son frecuentes en las serranías de la Cordillera de los Altos y particularmente entre Nueva Colombia, Emboscada, Altos, serranías de Atyra y Tobatí, en la zona de intervención del proyecto.

Constituyen sabanas con isletas de árboles que se agrupan cada tanto, dejando grandes espacios ocupados por hierbas, por lo general rizomatozas, sufruticosas y frecuentemente también algunas palmeras, acaules o no, propias de este tipo de formación. Las islas de árboles y arbustos, que no sobrepasan los 3-4 m de altura sino excepcionalmente, pueden ser más densas, conformando los denominados “cerradones” o cerrados transicionales hacia formaciones boscosas, en donde la vegetación arbórea domina sobre los campos, o más abiertas, conformando los denominados “campos cerrados”, en donde los campos con herbazales dominan sobre la vegetación leñosa.

Frecuentemente, muchas especies herbáceas presentan xilopodios, rizomas, bulbos y otros órganos subterráneos y las leñosas y arbustivas poseen cortezas suberificadas y tallos tortuosos, lo que ayuda a las especies a soportar elevadas temperaturas durante las quemadas que son frecuentes.

Las especies más frecuentes son: yata'í poñy (*Allagoptera leucocalyx*), caju'ra (*Anacardium humile*), kurupa'y kurú (*Anadenanthera colubrina*), araticú guasu (*Annona amambayensis*), araticú ñu (*Annona dioica*), yataí (*Butia paraguayensis*), niño azoté (*Calliandra brevicaulis*), aguará yu'á (*Caryocar brasiliense*), tuna (*Cereus stenogonus*), mandyjú sayjú (*Cochlospermum regium*), *Commiphora leptophloeos*, kupa'y (*Copaifera langsdorfii*), *Eriotheca gracilipes*, rosa del campo (*Gomphrena macrocephala*), *Helicteres guazumaefolia*, *Hymenaea coubaril*, carová'í (*Jacaranda decurrens*), *Magonia pubescens*, *Mandevilla polhyana*, eiruzú ca'á

(*Macrosiphonia petraea*), *Mimosa dolens*, *Pavonia edouardii*, *Pseudobombax tomentosum*, *Riedeliella graciliflora*, *Senna paradyction*, *Sida cerradoensis*, *Simira sampaioana*, *Sterculia striata*, coquillo (*Syagrus petraea*), tajy say'yú (*Tabebuia ochracea*), *Taccarum weddellianum*, árnica del campo o falsa árnica (*Viguiera linearifolia*), *Zeyheria tuberculosa* y *Zornia crinita*.

Sabana de Mbocajá

Son formaciones también sabanoides como la anterior, ocurren en los sitios antropizados de cerrados y sabanas sobre suelos arenosos muy profundos, en sitios con sobrepastoreo o donde el fuego actúa como propagador de estas formaciones. Los suelos por lo general presentan elevada acidez, por la presencia de óxido de hierro. Son frecuentes en las serranías de la Cordillera de los Altos y particularmente entre Nueva Colombia, Emboscada, Altos, serranías de Atyra y Tobatí y en las sabanas alteradas de la cuenca del Río Piribebuy y en toda la zona de suelos rojos sobre lomadas entre Santiago y San Juan Bautista de las misiones, en la zona de intervención del proyecto.

La especie dominante en el dosel arbóreo la compone exclusivamente el mbocayá (*Acrocomia aculeata*). La vegetación del estrato herbáceo la componen varias especies de compuestas y algunas poáceas ruderales, esta constituye una formación antrópica. Ocurren además especies pioneras como y de indicadoras de lugares modificados, como: *Cecropia pachystachya*, *Solanum granulatum-leprosum*, *Solanum sisymbriifolium*, *Psidium guajava*, *Gomphrena celosioides*, *Pffafia* sp., *Senecio grisebachii*. Otras especies presentes son: *Buddleja tubiflora*, *Schizachirium condensatum*, *Sapium haematospermum*, *Andropogon lateralis*, *Baccharis dracunculifolia*, *Adelia* aff. *membranifolia*, *Cyperus* sp, *Solanum palinacanthum*, *Bulbostylis major*, *Eryngium* sp., *Pterocaulon polystachyum*, *Casearia sylvestris* var. *sylvestris*, *Ficus enormis*, *Lygodium volubile*, *Inga affinis*, *Cyperus laxus* y *Pteridium arachnoideum*. Es recomendable eliminar los manchones de *Urochloa* (*Brachiaria*) *brizantha*, en los bordes de caminos. Se registra presencia de termiteros indicando una fuerte presión de sobre pastoreo.

Bosque Atlántico Subhúmedo

Son bosques que ocurren en condiciones de precipitación igual o menor a 1.700 mm. promedios anuales. Presentes en las serranías desde Itayurú hasta la zona de La Colmena, por la Variante D4, con base en la vegetación relevada en Cerro Fleitas, se describe como boques que cubren toda la superficie de las serranías, desarrollado sobre suelos pedregosos, con poca profundidad. Los árboles del estrato superior alcanzan hasta los 12 metros de altura. El sotobosque está compuesto por abundante regeneración de *Pilocarpus pennatifolius* y *Holocalyx balansae*, también especies de las familias Orchidaceae, Fabaceae, Oxalidaceae, Dioscoreaceae, Cactaceae, Pteridaceae, Asteraceae, Poaceae y Rubiaceae. Las especies identificadas en el estrato superior son: *Myrocarpus frondosus*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Holocalyx balansae*, *Parapiptadenia rigida*, *Copaifera langsdorfii*, *Luehea divaricata*, *Cordia americana*, *Rheedia brasiliensis*, *Sorocea bomplandii*, *Terminalia triflora*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Trichilia catigua*, *Annona* sp., *Ficus enormis*, *Guazuma ulmifolia* *Hexachlamys edulis* y *Guarea* sp., Las especies del estrato inferior, que no superan los 8 metros, *Plinia rivularis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Sebastiania* aff. *brasiliensis*, *Rapanea* sp., *Eugenia uniflora*, *Ocotea* sp., *Plinia trunciflora*, *Helieta apiculata*, *Gomidesia* aff. *palustris*, *Adelia* aff. *spinosa*,

Gymnanthes aff. *discolor*, *Trichilia* aff. *pallida*, *Erythroxylum* sp., *Basiliopuntia schulzii* y *Cecropia pachystachya*. También se observan lianas y epifitas como *Rhabdadenia* sp., *Janusia* sp., *Pyrostegia venusta*, *Tillandsia usneoides*, entre otras.

Bosque Atlántico Húmedo

Bosques que se desarrollan entre 1.700 y 2.000 mm. de precipitación promedio anual; son denominados “bosques paranaenses” o “bosque atlántico del Alto Paraná”, de los que restan sino remanentes boscosos. Se caracterizan por tener entre 4-5 estratos de vegetación, con abundantes lianas y epifitas. Muy similar a los bosques sub-húmedos, pero con una mayor densidad de la vegetación y donde aproximadamente el 30% de las especies leñosas son deciduas.

El Bosque Atlántico del Paraguay cuenta entre los ecosistemas más amenazados del continente. Estudios con imágenes Landsat indican que en 1973 un 73.5% de la ecoregión del Bosque Atlántico Paraguayo contaba con cobertura boscosa y hasta el año 2000, esta cobertura disminuyó a solamente 24.9% (Huang *et al.*, 2007). Ese estudio documentó además que las áreas protegidas sufrieron efectos de aislamiento ecológico debido a la fragmentación y conversión del bosque. Más aún, se documentó pérdidas de cobertura forestal dentro muchas de las áreas protegidas mismas.

Las siguientes especies son representativas, aunque no todas ocurren juntas y van disminuyendo hacia el sur y hacia el oeste de su área de distribución en la Región Oriental del Paraguay, siendo representadas por otras: chachí (*Alsophilla cuspidata*), guatambú (*Balfourodendron riedelianum*), cedro (*Cedrela fissilis*), peterevy (*Cordia trichotoma*), agua'í (*Chrysophyllum gonocarpum*), amba'y guasú (*Didimopanax morototoni*), palmito (*Euterpe edulis*), ibyrá pepé (*Holocalyx balansae*), ysapy'y morotí (*Machaerium stipitatum*), ca'í pacoba (*Miltonia flavescentes*), incienso (*Myrcarpus frondosus*), laurel guaycá (*Ocotea puberula*), *Oncidium pumilum*, pindó (*Syagrus romanzoffiana*) y lapacho o tajy (*Handroanthus heptaphyllus*).

Hacia el oeste y el sur de su área de distribución ocurren más frecuentemente: urundey (*Astronium urundeuva*), palo piedra (*Diplokeleba floribunda*), timbó (*Enterolobium contortisiliquum*), espina de corona (*Gleditsia amorphoides*), guajaybí (*Cordia americana*), ibyrá pytá (*Peltophorum dubium*), mbocaja (*Acrocomia aculeata*) y lapacho o tajy (*Handroanthus heptaphyllus*).

Formaciones de Roquedales

Son formaciones de serranías que presentan roca desnuda, ya sea con origen natural o áreas que fueron antropizadas por la extracción de recursos dendroenergéticos o por la acción de los fuegos que fueron promoviendo la regresión de áreas vegetadas y la expansión de áreas invadidas por especies exóticas invasoras.

Aquellas áreas con roquedales naturales presentan vegetación compuesta por: espartillo (*Elionurus muticus*), caraguata'í (*Dickia* sp.) y varias especies de la familia cactácea, generalmente endémicas a estas regiones de serranías del país. Estos roquedales representan

también hábitats importantes para varias especies de Squammata, por lo general con distribución restringida a este tipo de hábitats.

Potreros Artificiales

En las zonas ganaderas entre Santiago y San Juan Bautista de las Misiones, principalmente, se registran zonas con potreros para ganadería de vacunos con pasturas conocidas comúnmente como brachiarias (*Urochloa brizantha*), mezcladas con potreros con cobertura de pastos naturales como espartillares de *Elionurus muticus*.

Campos de Cultivos

A partir de mediados de la década de los años 2000, muchas zonas tradicionalmente ocupadas por campos ganaderos naturales e implantados fueron sustituidos por parcelas agrícolas entre San Patricio y San Juan Bautista de las Misiones, actualmente son realizadas actividades de agricultura de renta con rubros tales como soja, maíz y trigo, además de la agricultura tradicional en pequeñas parcelas desarrollados principalmente entre San Roque González de Santa Cruz, hasta Paraguairí y Piribebuy y desde Ybycuí, hasta Villa Mercedes por la Variante 4D, los rubros de subsistencia son: mandioca, poroto, maíz, batata, entre otras.

Un polo agrícola de renta de reciente establecimiento es en los alrededores de Valenzuela y hacia Itacurubí de la Cordillera, con rubros tales como girasol, maíz y soja. También se debe mencionar que por el aumento de la demanda de agrocombustibles y azúcar, las áreas con cultivos de caña de azúcar, se han expandido en los últimos años en los departamentos de Misiones, Paraguairí y Cordillera.

Mosaicos Antrópicos

Los principales mosaicos antrópicos con usos ganaderos y agrícolas se encuentran entre Santiago y San Juan Bautista de las Misiones, San Roque González de Santa Cruz, Paraguairí, Piribebuy y las ciudades que se encuentran al norte de la Ruta 2 Mariscal Estigarribia que se encuentran en la zona de influencia indirecta de la línea de transmisión.

6.2.2 Especies Endémicas y/o Amenazadas de Flora

Identificamos dos especies de flora amenazada o casi amenazada a nivel global según la Lista Roja de Especies Amenazadas Versión 2012.1 en el área de influencia del proyecto: El ygary (*Cedrela fissilis*), especie en peligro ("EN") y el yvyrary (*Pterogyne nitens*), especie casi amenazada ("NT"). Ambas especies son de distribución amplia en los bosques estacionales del centro y sur de Sudamérica pero sufren de pérdida de hábitat y explotación irracional. Sin embargo, son frecuentes o localmente comunes en las formaciones boscosas del Oriente del Paraguay.

La SEAM (2004) compiló el *Listado taxonómico de la flora del Paraguay* con la participación de un grupo experto de botánicos nacionales. De las especies endémicas, se considera que las cactáceas *Gymnocalycium paraguayense* y *Parodia nigrispina* estarían presentes el área de

influencia del Proyecto (A. Pin Ferreira, comunicación personal). Además, las palmeras *Butia arenicola* y *Syagrus campylospatha* tienen distribución restringida a las colinas y serranías bajas al norte de Itacurubí de la Cordillera y Eusebio Ayala, hacia la zona de Villa Mercedes (Tobatí), zona atravesada por la Variante 4D.

La Resolución N° 2242/06 de la SEAM identifica 40 especies de flora nativa amenazadas de extinción en Paraguay. De estas, las tunas silvestres *Parodia ottonis* y *P. schumanniana* se consideran como especies confirmadas o probables para el área de influencia del Proyecto (Anexo B.1). Ninguna de estas dos especies es endémica del Paraguay de acuerdo al listado de la SEAM (2004).

La Resolución N° 2243/06 de la SEAM identifica 81 especies de flora nativa en peligro de extinción en Paraguay. De estas, 11 se consideran como especies confirmadas o probables para el área de influencia del Proyecto (Anexo B.1). Entre éstas, *Gymnocalycium paraguayense* y *Parodia nigrispina* son endémicas al país y las demás son de distribución más amplia. Algunas de estas especies, como *Cordia trichotoma* y *Handroanthus (Tabebuia) heptaphyllus*, son de amplia distribución en los bosques estacionales del centro y sur de Sudamérica y localmente abundantes. El arary (*Callophylum brasiliense*) se considera como especie en peligro crítico en el país según la SEAM (2010) y esta especie tiene poblaciones importantes para el país en la isla Yacyretá.

6.2.3 Áreas Clave para la Diversidad de Flora

Cactáceas

Cereus lanosus (F. Ritter) P.J. Braun, *Gymnocalycium paraguayense* (K. Shum) Schutz y *Parodia nigrispina* (K. Schum.) F. H. Brandt, son especies endémicas del Paraguay, con localidades restringidas para los departamentos de Paraguairí y Cordillera, según la información proporcionada por la Biol. Ana Beatriz Pin Ferreira, especialista paraguaya en cactáceas. Es recomendable realizar estudios detallados en la zona de afectación de la línea de transmisión, antes de la construcción del tendido.

Palmeras

Butia arenicola, *Butia paraguayensis* y *Syagrus campylospatha* tienen distribución restringida a las colinas y serranías bajas al norte de Itacurubí de la Cordillera y Eusebio Ayala, hacia la zona de Villa Mercedes (Tobatí), zona atravesada por la Variante 4D. Esta región ha sido recomendada por Gauto *et al.* (2011) como área prioritaria para la conservación de palmeras. Así como la anterior área clave para cactáceas, es recomendable realizar estudios detallados en la zona de afectación de la línea de transmisión, antes de la construcción del tendido.

Bosque Atlántico Húmedo

La ladera sur de la serranía entre Paraguairí y Caballero y los cerros de Ybytymí, son las únicas dos zonas del área de intervención que presentan Bosque Atlántico Húmedo, es recomendable realizar estudios detallados en la zona de afectación de la línea de transmisión, antes de la construcción del tendido, así como recomendaciones decurrentes de los inventarios detallados para su protección.

Bosque de Arary

La Isla Yacyretá alberga los únicos bosques de arary en sur del país y estos bosques deben ser protegidos completamente debido a su singularidad.

6.3 Fauna

6.3.1 Antecedentes

La diversidad de especies en los diferentes grupos taxonómicos se encuentra en distintos estados de conservación según la distribución al nivel nacional. Paraguay se encuentra dividido por el Río Paraguay en dos regiones: Región Oriental y Región Occidental o Chaco; La Región Occidental o Chaco se encuentra en mejor estado de conservación en cuanto a bosques y cursos de agua, la Región Oriental, sin embargo, se encuentra muy afectada a causa de la desordenada expansión agrícola y ganadera, lo cual impactó significativamente y sigue impactando en la conservación de especies. El avance económico, el aumento demográfico y la falta de controles efectivos por parte de las autoridades nacionales causaron un problema ambiental muy significativo, hasta el punto de extinción de especies en la región.

En la región Oriental ocurren paisajes de bosques húmedos, sub-húmedos y pastizales naturales y humedales, estas distintas formaciones vegetales albergan especies únicas o endémicas, lo que encumbra el valor biológico de los hábitats que se encuentran en la región.

En las áreas por donde atravesará la línea de transmisión de energía, desde la Central Hidroeléctrica de Yacyretá hasta Villa Hayes, no cuenta con mucha información actualmente disponible, se necesita generar más información biológica, ya que entre las zonas bajas, altas y serranías los tipos de ambientes naturales cambian constantemente, haciendo un área de mosaicos, donde hasta podrían ser registradas especies nuevas para el país.

Para el área de influencia del Proyecto, fueron identificados un total de 43 especies de fauna de vertebrados (3 especies de anfibios, 28 especies de aves y 12 especies de mamíferos) con presencia documentada o probable en el área y una categoría de casi amenazada o amenazada a nivel global según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN Versión 2012.1 (Anexo B.2). Ninguna especie de fauna observada por los trabajos de campo para la EIAS de Proyecto tiene categoría de EN (en peligro) o CR (en peligro crítico) a nivel global. Sin embargo, hay cinco especies en peligro global con presencia documentada o probable: la ranita de puntos rojos (*Argenteohyla siemersi*) es probable para Isla Yacyretá y quizás hasta Paraguari; el sapito panza roja (*Melanophryniscus devincenzii*) es probable para la serranía de Ybytymí; el capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*) ha sido reportado previamente en el área, el jakuntinga (*Pipile jacutinga*) especie potencial para los remanentes de bosque atlántico húmedo; y el tuco tuco de Pilar (*Ctenomys pilarensis*) es potencialmente presente en zonas arenosas del Departamento de Misiones.

6.3.2 Peces

Fue realizada una breve recopilación bibliográfica, con base a otras bibliografías de trabajos científicos realizados para el conjunto de la ictiofauna en la región y específicamente en el país,

para las cuencas de los ríos Paraguay, Paraná y la sub-cuenca del Río Tebicuary enfocando principalmente en aquellas especies que presentan un valor comercial o deportivo.

La Cuenca del Plata con aproximadamente 3.200.000 km², formada principalmente por los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, alberga una diversidad de peces, que incluyen especies migrantes y de gran importancia económica, entre los que se destacan los géneros: *Prochilodus*, *Salminus*, *Leporinus*, *Luciopimelodus*, *Pterodoras*, *Pseudoplatystoma* entre otros (Petéan, In: Cappato J. y Yanosky, A., 2009).

En esta cuenca, el aporte de nutrientes de los terrenos sedimentarios, determinan una gran diversidad de ambientes de elevada productividad (Oldani, 1990). Según lo menciona Margalef 1983, en la parte inferior de la Cuenca ha sido y sigue siendo laboratorio activísimo de evolución destacando como factores importantes el aislamiento intermitentes de las lagunas.

Existen muchas amenazas que ponen en riesgo a la Ictiofauna de estas cuencas como ser la quema de bosques, la deforestación, la contaminación del agua, la obstrucción de los canales, y el crecimiento desordenado de la población, entre otros factores que influyen al grupo.

Teniendo en cuenta la falta de información científica actualizada referente al grupo, se recomienda la realización de estudios científicos de dinámicas poblaciones y de monitoreos de la pesca. La identificación de sitios de importancia para el desove de las especies

Según el listado de especies de peces amenazados de la SEAM, 2009 bajo Resolución 1.563/09, cuatro especies se encuentran amenazadas en el país: *Brycon orbignyanus*, *Hypostomus dlouhy*, *Gymnogeophagus setequedas* y *Zungaro zungaro*.

Río Paraguay

La Cuenca del Río Paraguay y sus principales afluentes, albergan una gran riqueza de peces, actuando como corredor de fauna. (Guyra Paraguay, 2006). Eigenmann *et al.* (1907) citan 253 especies de peces, y Toledo-Piza. In Chernoff *et al.* (2001), citan 175 especies para el Río Paraguay.

Algunas de las especies con importancia comercial y deportiva presentes son: *Pseudoplatystoma coruscans*, *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Piaractus mesopotamicus*, *Salminus brasiliensis*, *Brycon orbignyanus*, *Plagioscion ternetzi* y *Prochilodus lineatus*, muchas de las especies mencionadas son migratorias, remontan el río e ingresan a los afluentes, riachos y lagunas para desovar (Guyra Paraguay, 2006).

Río Paraná

El Río Paraná es el principal afluente de la cuenca del Plata, presenta especies con importancia económica como *Prochilodus lineatus*, es la especie más importante del ecosistema, constituye aproximadamente el 50% de la biomasa de los peces de gran porte (Oldani y Oliveros 1984, Tablado *et al.* 1988). Se encuentran también algunas especies migratorias en su mayoría Siluriformes ictiófagos como: *Luciopimelodus pati*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Pimelodus lbicans*, *Sorubim lima*, *Ageneiosus brevifilis*, *Ageneiosus valenciennesi*,

Pterodoras granulosus y otros Characiformes como *Salminus maxillosus*, *Leporinus obtusidens* y *Hoplias malabaricus* en cuerpos leníticos. Los iliófagos de los grupos taxonómicos Prochilodus, Curimatidae y Loricariidae, son los dominantes en el ecosistema del Río Paraná.

Río Tebicuary

La Cuenca del Río Tebicuary que forma parte de la cuenca del Río Paraguay, siendo el Tebicuary el tributario más importante de la margen izquierda. Los estudios de la ictiofauna en la zona son limitados, por tanto la información con la que se cuenta es también limitada. La Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, dispone de algunos estudios de monitoreo de la pesca en dicha cuenca. Con base a los estudios realizados por Guyra Paraguay (2009), fueron registrados para el Río Tebicuary siete especies con importancia comercial como: *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis*, *Brycon orbygnyanus*, *Sorubim lima*, *Luciopimelodus pati*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Zungaro zungaro*, entre otras como especies de los géneros *Leporinus* y *Pimelodus*.

En el Anexo B.3 se presenta la lista de especies de peces que potencialmente ocurren en los ríos por donde pasaría la línea de transmisión de 500kV. Ninguna especie de pez del área de influencia del Proyecto ha sido categorizada como amenazada por la UICN.

6.3.3 Herpetofauna

En el Anexo B.4 se presenta la lista de anfibios y reptiles potenciales del área de estudio, basada en Brusquetti & Lavilla (2006; 2008), Céspedes & Motte (2007) y Airaldi *et al.* (2009). La lista de reptiles sigue a Cacciali (2011), con modificaciones taxonómicas de Grazziotin *et al.* (2012), para serpientes. Los criterios para la designación del estado de conservación a nivel nacional siguen a Motte *et al.* (2009).

En total, en el área de intervención ocurren potencialmente 41 especies de anfibios y 65 de reptiles, de las cuales un muy bajo porcentaje se encuentra en la categoría de vulnerable (VU), siendo únicamente: *Argenteohyla siemersi pedersenii*, *Liolaemus azarai*, *Hydrops caesurus* y *Mussurana quimi*. Ninguna de estas 106 especies se categoriza como en peligro a nivel nacional. Sin embargo, cabe destacar la gran cantidad de reptiles no evaluados (NE) o con datos insuficientes (DD) por ser especies de las cuales se desconocen aspectos relacionados a su biología o a su distribución al nivel nacional.

Además se incluye una especie con categoría de en peligro (EN) según la Lista Roja de la UICN: *Melanophryniscus devincenzii*.

La rana *Crossodactylus schmidtii* es especie de distribución restringida con extensión de ocurrencia global de aproximadamente 31,000 km² y categoría de casi amenazada según UICN (2010) y DD a nivel nacional. En Paraguay, se conoce del Departamento de Itapúa. Debe ser considerada especie potencial para remanentes de bosque en los departamentos de Misiones y Caazapá. Otras anfibios con categoría DD a nivel nacional son dos especies sumamente importantes para el país, debido a su escasa representatividad, por ser conocidas en base a un único ejemplar para el país: *Chthonerpeton indistinctum* (zona del Río Paraná) y *Leptodactylus syphax* (especie del Cerrado). Sin embargo, estas últimas son ampliamente distribuidas fuera del país.

El sapo *Melanophryniscus fulvoguttatus* es otra especie de distribución restringida (46,600 km²) y casi endémica del Oriente de Paraguay. Recientemente ha sido encontrado en la Isla Yacyretá, extendiendo su distribución 262 hacia el sur (Rojas Bonzi *et al.*, 2012).

De acuerdo a Airaldi *et al.* (2009) *Melanophryniscus devincenzii* ocurre principalmente en el norte de Uruguay con poblaciones aisladas en la Provincia de Misiones (Argentina), el Estado de Rio Grande do Sul (Brasil) y en el Departamento de Guairá (Paraguay). Esta última localidad queda a una altura de 260 msnm y una distancia de unos 70 km al este de la Vértice 4 de la Variante 4D. Sin embargo, existe un registro inédito para Paraguay de una cordillera a no más de 30 km de la serranía de Ybytymí por donde atraviesa la Variante 4D de la Alternativa 3 (P. Cacciali, *in litt.*). Si bien hay solamente dos registros para el país, sería importante realizar estudios en las serranías entre Ybycui, La Colmena, Ybytí, Caballero y Valenzuela, para confirmar o descartar la presencia de la especie.

El caso de *Argenteohyla siemersi* es especies en peligro global según UICN. El único ejemplar conocido para Paraguay corresponde al AMNH 19918 de Villarica, Departamento de Guairá (Brusquetti & Lavilla, 2006). Esta localidad queda a unos 40 km al este de la Vértice 4 de la Variante 4D. Estos autores comentan al respecto de esta especie: “Se trata de un caso que merece especial atención, dado que el área de distribución probable de *Argenteohyla siemersi pedersenii* en el país, se encuentra fuertemente impactada por actividades humanas relacionadas a explotaciones agropecuarias y aprovechamiento forestal. Sin embargo, esta especie es muy probable para la Isla Yacyretá ya que se distribuye por el Río Paraná en Corrientes, Argentina, y por ende probable para hábitats de Chaco Húmedo y Bosque Atlántico en Misiones y Paraguari.

En el caso de los reptiles, *Liolaemus azarai* y *Mussurana quimi* son especies conocidas del país únicamente de localidades en torno a la Isla Yacyretá, en base a pocos ejemplares (Ejemplares MNHNP 8400, 9201, 9211-12 para *L. azarai* y MNHNP 4723, 4724, 4866 para *M. quimi*) (Franco *et al.*, 1997, Ávila, 2003). Estos son los únicos registros conocidos para todo el país. Sin embargo, se evidenciaron poblaciones abundantes de *L. azarai* en la Isla Yacyretá durante los levantamientos del equipo de ENVIRON en mayo 2012. *Mussuarana quimi* es ampliamente distribuida fuera del país. *Helicops caesurus* es una víbora acuática con más ejemplares conocidos, pero cuya distribución en el país está muy restringida al sur del país y algunas localidades sobre el Río Paraguay (Scrocchi *et al.*, 2005) pero que extiende hacia el Pantanal de Mato Grosso.

En cuanto a los reptiles, se debe destacar la necesidad de estudios e investigaciones orientadas a generar información y datos acerca de *Homonota rupicola*, *Micrablepahrus maximilliani*, *Phylllopezus pollicaris*, *Dipsas cisticeps* y *Xenodon dorbignyi*. A continuación se justifican las recomendaciones.

- *Homonota rupicola*: Es una lagartija descrita recientemente (Cacciali *et al.*, 2007), con base en cuatro ejemplares procedentes de una misma localidad (Cerro Pedregal, Compañía Los Naranjos, Cordillera). Adicionalmente, se conocen otros ejemplares, pero también de la misma localidad (UNNEC 4736-38, 4931, 4933-34). Debido a la gran distribución de las especies del género, es poco probable que *H. rupicola* constituya un microendemismo; por lo que debe estar presente en otras localidades. Cualquier localidad adicional diferente a la Localidad Tipo,

comprenderá una expansión del rango de distribución conocido, y proveerá mayores datos que podrán ser utilizados para evaluar su estado de conservación. Tres individuos de *H. rupicola* fueron encontrados en un roquedal en la traza propuesta del Subtramo 23 de la Alternativa 3 que pasa precisamente por la localidad tipo de la especie.

- *Micrablepharis maximilliani*: Es una lagartija conocida de apenas dos localidades publicadas para el país (Cacciali, 2010) y categorizada como DD a nivel nacional pero es ampliamente distribuida en el Brasil. Encontramos un individuo de esta especie en el roquedal del Subtramo 23 de la Alternativa 3 donde encontramos a *H. rupicola*. La población paraguaya fue descrita como *M. glaucurus* por Boettger (1885) pero luego fue sinonimizado con *M. maximiliani*. Sin embargo, con tan escasos ejemplares es difícil determinar sus relaciones con las poblaciones del Brasil.

- *Phyllopezus pollicaris*: Las principales poblaciones de esta especie se encuentran en el Chaco (*P. pollicaris przewalskii*) y el Cerrado (*P. pollicaris pollicaris*) (Peters & Donoso Barros, 1970). Sin embargo, las poblaciones encontradas en el área de estudio son sumamente raras, ya que sólo se conocen dos ejemplares: UNNEC 1005 procedente de Choololó (Paraguarí) dado a conocer por Culzzoni & Álvarez (1996), y MVZ 110967, nunca mencionado anteriormente, procedente de Tobatí (Cordillera). Un hecho destacable es que estudios recientes demostraron la existencia de especies crípticas (Gamble *et al.*, 2012; Werneck *et al.*, 2012) y debido a que la población de Paraguarí y Cordillera, nunca antes fue tenida en cuenta, un estudio más profundo podrá revelar su verdadero estatus taxonómico, ya que podría tratarse de una nueva especie para la ciencia.

- *Dipsas cisticeps*: Esta especie (anteriormente considerada subespecie de *D. indica*) cuenta con muy pocos registros en Paraguay (Cacciali, 2006), a pesar de que Paraguay es la Localidad Tipo de este taxón (Boettger, 1885). En la descripción original de la especie, no se designa una localidad específica, y el único ejemplar del cual se conoce una localidad específica es ZVC-R 1857. Más estudios son necesarios para conocer la distribución real de esta especie en Paraguay, y poder ofrecer datos que sirvan para poder evaluar su estado de conservación, ya que actualmente se la considera con datos insuficientes.

- *Xenodon dorbignyi*: Es una de las especies de serpientes menos conocidas de Paraguay, aunque su presencia en el país fue bien confirmada (Orejas Miranda, 1966; Scrocchi *et al.*, 2006). Uno de los primeros registros de *X. dorbignyi* en Paraguay con localidad específica procede de Barrero Grande, actualmente Eusebio Ayala en Cordillera (Bertoni, 1939). Además, Orejas Miranda (1966) incluye algunos registros de los Departamentos de Caaguazú y Paraguarí, sin datos. Actualmente, el único ejemplar de Paraguay con localidad específica, es MNHNP 2680 procedente de Villeta (Central). El área de estudio está dentro de su área potencial de distribución (Orejas Miranda, 1966; Cacciali, 2011). Es necesario generar más información para conocer con mayor detalle la biología, distribución y afinidades ecológicas y sistemáticas de las poblaciones paraguayas de esta serpiente.

6.3.4 Aves

Durante las campañas de campo en el área de influencia del proyecto entre abril y agosto del 2012, se observó un total de 98 especies de aves (Anexo B.5), entre estas, tres especies de

aves con alto interés para la conservación, debido a su categorización como especies casi amenazadas (*Rhea americana*) o vulnerables (*Anthus nattereri* y *Xanthopsar flavus*) a nivel global, fueron observadas en los diferentes recorridos realizados, siendo *A. nattereri* la más frecuente. Se descubrió un nuevo sitio de avistamiento para *A. nattereri* en el punto de la Variante D4, entre Quiindy e Ybycuí (UTM 494111 E, 7122397 S), otros puntos de observación de esta especie fueron en Estancia Barrerito, en Caapucú (UTM 487364 E, 709555 S), Estancia San Francisco, Villa Florida (UTM 491544 E, 7069225 S), y en los pastizales cercanos a la ruta que conduce desde la Ruta Nacional N° 1, hasta la ciudad de Ayolas, Ayolas (UTM 522411 E, 6982595 S), (Tabla 6.1), a unos 6 Km. antes de llegar a la Estación Ayolas de ANDE.

Tabla 6.1: Especies de aves con alto interés para la conservación observadas en los recorridos

Sitio	Especie	Observaciones
V4D	<i>Anthus nattereri</i>	Sitio nuevo de avistaje, individuos con plumaje reproductivo
Estancia Barrerito	<i>Anthus nattereri</i>	Individuos con plumaje reproductivo
Estancia San Francisco	<i>Rhea americana</i> , <i>Anthus nattereri</i>	Dos individuos de <i>R. americana</i> y sitio nuevo de observación con registro auditivo de <i>A. nattereri</i> .
Desvío a la ciudad de Ayolas	<i>Anthus nattereri</i> y <i>Xanthopsar flavus</i>	<i>A. nattereri</i> con registro auditivo y dos individuos de <i>X. flavus</i> visualizados

La revisión bibliográfica y consulta con especialistas nacionales permitieron identificar un total de 481 especies de aves probables para el área de influencia del Proyecto (Anexo B.6), de las cuales fueron identificadas 26 especies como objetos de conservación (por tener estatus de Casi Amenazada, Vulnerable o En Peligro según la Lista Roja de la UICN). Tres de estas fueron registradas por los recorridos realizados para la EIAS (Tabla 6.1) y las 23 especies restantes no cuentan con registros específicos, pero existen fuentes bibliográficas que argumentan la ocurrencia de estas especies en el área de influencia del Proyecto. Además, la posible presencia de estas 23 especies en el trazado, se debe a que éstas se encuentran en las IBAs más cercanas a lo largo del trayecto por donde pasará la línea de transmisión (citadas en la Tabla 6.5) y por presentarse hábitats aparentemente favorables para estas especies.

Además de las especies mencionadas en el Anexo B.5, se considera necesario e importante confirmar la presencia de otras como *Spartonoica maluroides* y *Pseudocolopteryx dinelliana* que también se encuentran como especies con posible ocurrencia en la zona. Se puede afirmar, con base en la bibliografía disponible (Canevari *et al.* 1991) que *Spartonoica maluroides* ocurre en pastizales altos inundables y juncales. En Paraguay es una especie rara, muy difícil de observar, los últimos registros fueron en pastizales altos de la Bahía de Asunción y Reserva de Recursos Manejados San Rafael, donde se documentó la especie con archivo

fotográfico en los pastizales naturales de la Reserva Guyra Retá por Silvia Centrón en 2008 (Anexo B.8). En cuanto a *Pseudocolopteryx dinelliana*, ocurre en juncuales, pajonales inundables y arbustales próximos a cursos y cuerpos de agua, en ambientes propios del Chaco húmedo o humedales compartiendo el mismo hábitat con otras especies del género *Pseudocolopteryx*. Es una especie rara en el país, con pocos registros.

Las tres especies de aves categorizadas como En Peligro a nivel global por la UICN potencialmente presente en el área de influencia del Proyecto son la jakutinga (*Pipile jacutinga*), el águila coronado (*Harpyhaliaetus coronatus*) y el capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*). La jakutinga es especie cinegética en peligro de extinción a nivel global cuya población histórica abarcaba todo el Bosque Atlántico del Paraguay (parte del Tramo I y la Variante 4D según la cartografía de la UICN). Aunque la población más cercana a la traza de la LAT se encuentra a unos 50 km al este en la IBA Ybytyruzu en Guirá, no se puede descartar la presencia de poblaciones en remanentes de bosque más húmedo, por ejemplo en la Serranía de Ybytymí. El águila coronado o taguato hovy apiratí es una ave rapaz grande con una distribución muy amplia en las formaciones abiertas del centro y sur de Sudamérica y es considerado especie vulnerable a nivel nacional por Guyra Paraguay. Su presencia es muy probable dada su preferencia por estancias ganaderas extensivas en Paraguay (BirdLife, 2012a). El capuchino pecho blanco o guyra juru tuĩ pytã es una ave pequeña que habita pastizales húmedos y humedales de Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil, cuya presencia en la zona del Proyecto es asociada con sus migraciones entre sus zonas de reproducción en el sur (Argentina, Uruguay y el estado brasileño de Rio Grande do Sul) y su área de invernación en el norte (departamentos Concepción y Amambay en Paraguay y Brasil) (BirdLife International, 2012b).

La ONG nacional de conservación Guyra Paraguay ha identificado Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (“IBAs” por sus siglas en inglés) para el país. En el entorno del área de influencia del Proyecto, nueve IBAs y un IBA potencial son relevantes, todas éstas, por albergar especies amenazadas de pastizales naturales (ver Sección 6.4.4 abajo). Las IBAs per se no cuentan necesariamente como áreas legalmente protegidas a nivel nacional; sin embargo son consideradas como áreas claves para la biodiversidad por el BID y la IFC a nivel internacional. De las diez IBAs relevantes al Proyecto, Isla Yacyretá, Yabebyry, Lago Ypoá y Bahía de Asunción figuran en el SINASIP.

6.3.5 Mamíferos

Un total de diez especies de mamíferos fueron identificadas como especies claves por su estado de amenaza global (Anexo B.2), de éstas especies existen registros de cinco especies dentro de las IBAs identificadas cercanas al trazado de la línea de transmisión. Para asegurar la ocurrencia de estas especies en el área de influencia del Proyecto, deberían ser realizados estudios detallados en los sitios críticos identificados.

Los mamíferos grandes con elevada importancia para la conservación registrados dentro de las IBAs son útiles para conocer que especies se encuentran en las zonas de influencia, lo cual proporciona un soporte a ser considerados para los monitoreos que deberían ser realizados

para confirmar la presencia de estas especies a lo largo de la línea de transmisión de 500kV. En la Tabla 6.2 se detallan las especies claves (Guyra Paraguay, 2008).

Tabla 6.2: Especies claves que ocurren en las IBAs más cercanas al trazado de la línea

Especies	Nombre local	Estado de conservación global	IBAs
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Aguara guasu	NT	PY020 – Estancia Golondrina – El Trébol PY022 – Estancia La Rafaela PY025 – Arroyos y Esteros PY027 – Estancia Sombrero PY028 – Lago Ypoá PY037 – Estancia La Graciela PY051 – Isla Yacyretá
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta, mborevi	VU	PY020 – Estancia Golondrina – El Trébol PY022 – Estancia La Rafaela
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Guasu puku	VU	PY020 – Estancia Golondrina – El Trébol PY022 – Estancia La Rafaela PY025 – Arroyos y Esteros PY027 – Estancia Sombrero PY028 – Lago Ypoá PY037 – Estancia La Graciela PY051 – Isla Yacyretá
<i>Panthera onca</i>	Jaguareté	NT	PY025 – Arroyos y Esteros PY027 – Estancia Sombrero
<i>Myrmecophaga</i>	Jurumi,	VU	PY027 – Estancia Sombrero

<i>tridactyla</i>	tamandua guasu		
-------------------	----------------	--	--

Se puede señalar como especie con posible ocurrencia a *Leopardus colocolo* en la zona del Lago Ypoá. En la cordillera del Ybyturuzú existen registros históricos de *Panthera onca* y *Tapirus terrestris* como registros de ocurrencia ocasional (Guyra Paraguay, 2008).

Un mamífero pequeño de interés para la conservación debido a su casi endemismo al país (se encuentra también en áreas adyacentes de Mato Grosso do Su, Brasil) y bajo número de localidades es *Thylamys macrurus*, un micromarsupial categorizado como casi amenazado (NT) a nivel global por la UICN por la disminución continua de la probación debida a la pérdida de hábitat (de la Sancha y Teta, 2011). Según estos autores, se conocen apenas siete ejemplares verificados del Paraguay. Giarla *et al.* (2010) citan un ejemplar de Sapucay, Depto de Paraguari, dato que sugiere su presencia en los hábitats naturales en el corredor de bosque entre la ciudad e Paraguari y Cerro Pero.

Murciélagos

En Paraguay han sido documentadas hasta el momento 54 especies de murciélagos pertenecientes a seis familias. Emballonuridae (1), Noctilionidae (2), Phyllostomidae (20), Natalidae (1), Vespertilionidae (13), Molossidae (17) (López *et al.*, 2005). De las cuales, 37 especies han sido registradas en la zona de estudio. Actualmente, la información existente se encuentra aumentando gracias a los trabajos realizados en los últimos años. Sin embargo, existe la necesidad de generar mayor información, para conocer las especies de murciélagos que habitan en la zona de intervención ya, que continuamente, muchos factores afectan a los murciélagos y pueden poner en riesgo la supervivencia de las poblaciones.

Entre las principales amenazas puede señalarse a la pérdida del hábitat y destrucción de sus refugios por causas antrópicas, además de la matanza indiscriminada que se realiza por desconocimiento y creencias, puede llevar a la disminución de poblaciones que ejercen roles ecológicos importantes en los ecosistemas y paisajes (Aguirre, 2007).

Los murciélagos son los únicos mamíferos caracterizados por su adaptación al vuelo. Considerados como los más importantes en los bosques húmedos neotropicales en cuanto al número de especies (Emmons, 1999). En las últimas décadas se ha comenzado a reconocer su importancia para los ecosistemas y para el hombre (Wilson, 1996).

Los esfuerzos para aumentar el inventario y monitoreo de especies, principalmente en el área de intervención del proyecto es de suma importancia ya que podría contribuir a la disminución de los vacíos de información existentes actualmente en el país, esto representa uno de los mayores obstáculos para la conservación de la quiropterofauna nacional. La información generada podría ser utilizada como línea de base para la elaboración y análisis de futuras investigaciones enfocadas al área de distribución de las especies, estudios ecológicos, estado de conservación y otra información relevante. Con el transcurso del tiempo podría ser proporcionada información más sólida sobre el estado los quirópteros del Paraguay en cuanto a colectas e investigaciones realizadas, con relación a sitios relevados en nivel de detalle.

Es importante señalar que en la zona de estudio, han sido registradas especies con mayor interés, como *Chiroderma doriae* y *Lophostoma brasiliense*, ambas especies con un único registro en el país. Esto coincide con el área de trabajo (López *et al*, 2005).

En el Anexo B.9 se presentan las especies de murciélagos que potencialmente estarían presentes en la zona de intervención del proyecto. Esta lista servirá para conformar una idea para realizar inventarios más detallados.

6.4 Áreas Protegidas y/o Reconocidas como Clave para la Biodiversidad

6.4.1 Áreas Protegidas

Las distancias entre la traza de la Alternativa 3 (desglosado por tramos y subtramos) y los límites de las áreas protegidas más cercanas (<25.0 km) se presentan en la Tabla 6.3.

El Proyecto estaría dentro de los límites de tres áreas protegidas (Figura 6.1):

- Reserva Natural Yacyretá
- Servidumbre Ambiental Mamoreí – pequeña área privada de conservación con población de helechos arborescentes (*Cyathea [Trichipteris] atrovirens*) conocidos como chachíes. Varias fuentes indican a *C. atrovirens* como especie vulnerable según la UICN, pero no figura en la lista Versión 2012.1. También protege un número de manantiales pequeños.
- Reserva de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco

Tabla 6.3: Áreas protegidas más cercanas al los tramos y subtramos de la Alternativa 3.

Áreas Silvestres Protegidas más cercanas (<25.0 km)	Tramo I	St 123	St 1	St 23	St 2	St 3	St 123I	Var 4D	Tramo III
Reserva Natural Yacyretá	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Refugio de Vida Silvestre Yabebyry	3.87	-	-	-	-	-	-	-	-
Parque Nacional Lago Ypoá	21.33	4.69	-	-	-	-	-	21.88	-
Parque Nacional Ybycuí	-	-	-	-	-	-	-	18.60	-
Servidumbre Ambiental Mamoreí	-	20.45	-	-	-	-	-	0.00	-
Monumento Natural Macizo Acahay	-	9.79	-	-	-	-	-	12.32	-
Reserva Natural Guyratí	-	9.13	9.00	-	-	-	-	-	-
Servidumbre Ambiental Mbatovi	-	-	7.96	2.33	-	-	-	22.00	-
Parque Nacional Ypacaraí	-	-	2.49	18.85	13.39	19.10	5.39	11.01	11.01
Monumento Natural Cerro Koi	-	-	16.28	-	-	-	-	-	-
Monumento Natural Cerro Chorori	-	-	16.97	-	-	-	-	-	-
Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco	-	-	-	-	-	-	13.82	13.82	0.00

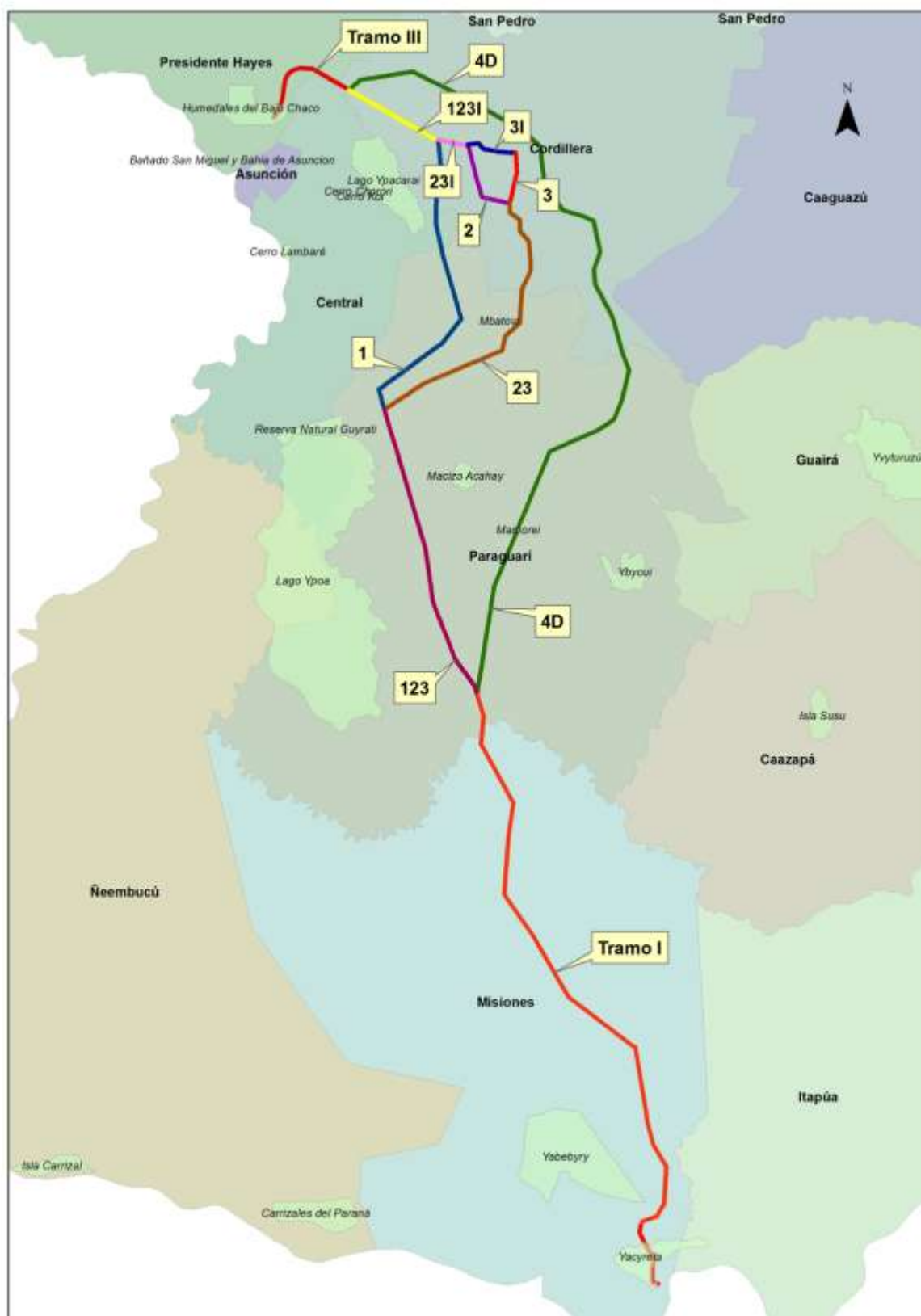


Figura 6.1. Áreas protegidas y los tramos y subtramos de la Alternativa 3 del Proyecto.

6.4.2 Zonas de amortiguamiento

Según la Ley 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas establece en su artículo 7^{mo}. Se entiende por Zona de Amortiguamiento la región adyacente a todo el perímetro del Área Silvestre Protegida. Esta será de tamaño variable y sus límites serán determinados por el Plan de Manejo del Área Silvestre Protegida en cuestión. Es en esta zona donde se expresa la solidaridad, el beneficio mutuo y la responsabilidad compartida necesaria, entre la administración del Área Silvestre Protegida y las comunidades, los individuos, las organizaciones privadas y gubernamentales para el manejo y consolidación del Área Silvestre Protegida involucrada y el desarrollo socioeconómico sustentable.

Por ser la zona de amortiguamiento de amplio espectro jurisdiccional y sectorial, la administración del Área Silvestre Protegida se limita a promover, incentivar y participar, en la medida de sus capacidades técnicas y financieras, en el desarrollo sustentable de la zona por medio de la educación socio-ambiental de la misma.

En el área de intervención del proyecto solamente la Reserva Natural Yacyretá tiene un plan de manejo vigente y en ejecución constante. Las demás áreas silvestres protegidas, como las denomina la ley referida, con excepción del Parque Nacional Ybycuí, no se encuentran implementadas, la mayor parte de ellas ha sido creada sobre propiedades privadas y no se ha realizado un proceso de adquisición o expropiación, ni saneamiento fundiario, no disponen de presupuesto, no disponen de personal y al no contar con plan de manejo, tampoco se conoce la respectiva zona de amortiguamiento de cada una de ellas.

6.4.3 Sitios Ramsar

La Convención de Ramsar es un acuerdo internacional para la protección y uso racional de humedales. Aunque esta convención no está afiliada al sistema de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente de las Naciones Unidas, los sitios Ramsar se reconocen como áreas de gran valor para la conservación de la biodiversidad por los bancos multilaterales como el BID. El único sitio Ramsar en el área de intervención del proyecto es el Lago Ypoá que al mismo tiempo es Parque Nacional, Área Importante para la Conservación de las Aves y es uno de los sitios más naturales y más relevantes desde el punto de vista de biodiversidad en la Región Oriental del País.

6.4.4 Áreas Importantes para la Conservación de Aves

Las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (“IBAs” por sus siglas en inglés) surgen mediante una iniciativa de la organización inglesa *BirdLife International*, la cual busca identificar sitios de conservación para conservar las especies amenazadas al nivel global, combinando bases técnicas – científicas con la identificación de áreas críticas para la biodiversidad.

Aunque estos sitios no son considerados como “Áreas Protegidas” por si ya que son identificadas por una ONG (*BirdLife International*) y no por entidades gubernamentales, la idea es tenerlos en cuenta para realizar esfuerzos de conservación, en cada una de ellas. Este concepto de IBA engloba tres aspectos importantes: aves, área geográfica y esfuerzos de conservación (Cartes 2008). A nivel internacional, la IBAs se consideran como el modelo para la identificación de “áreas claves para la biodiversidad” (“Key Biodiversity Areas” o “KBAs” por

sus siglas en inglés) y de hecho el BID considera de las IBAs como “hábitats críticos naturales” bajo la Directiva B.9 de su Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias. De las diez IBAs formalmente identificadas o en proceso de reconocimiento en el área de influencia del Proyecto, solamente cuatro de éstas tienen estatus de Área Silvestre Protegida bajo el SINISP: Isla Yacyretá, Yabebyry, Lago Ypoá y Bahía de Asunción.

El enfoque principal de las IBAs es la conservación de aves amenazadas, endémicas, restringidas y congregatorias. Para cada punto se crearon categorías estandarizadas (Tabla 6.4) que identifican a cada sitio por su importancia y cuentan con un código único de acuerdo a cada país y en el Anexo B.7 son expuestas las categorías que son requeridas para evaluar las especies en los sitios. A su vez, las aves, conocidas como especies indicadoras, demuestran que estos sitios son importantes para otros grupos taxonómicos, por lo tanto, el esfuerzo de conservación para estos sitios debería ser mayor en cada país.

Tabla 6.4: Criterios para identificar las IBAs

Criterios	Descripción
A1: Especies Amenazadas al nivel global	Se conoce o considera que el sitio mantiene, en una base regular, >1% de la población biogeográfica de una especie de ave acuática congregatoria dentro del país.
A2: Especies de rango restringido en Áreas	Se conoce o considera que el sitio mantiene, en una base regular, > 1% de la población nacional de una especie de ave marina o terrestre congregatoria.
A3: Especies características de biomas.	Se conoce o considera que el sitio mantiene, en una base regular, > 20.000 aves acuáticas o >10.000 parejas de aves marinas de una o más especies.
A4: Grandes congregaciones	Se conoce o considera que el sitio excede los niveles críticos establecidos para especies migratorias en sitios donde éstas se congregan en grandes cantidades (cuello de botella/ <i>bottleneck sites</i>).

En Paraguay fueron identificadas 57 IBAs, cubriendo las cinco ecorregiones que ocurren en el país, algunas de ellas corresponden a áreas protegidas, pero otras se encuentran en propiedades privadas donde existe producción agrícola y ganadera e inclusive en zonas urbanas. Estas IBAs fueron identificadas mediante años de observaciones y estudios de la avifauna paraguaya (Cartes *et al.* 2008).

IBAs en el área de estudio

En todo el trayecto por donde pasaría la línea de transmisión de 500kV fueron identificadas nueve IBAs cercanas y un área propuesta como IBA (Tabla 6.5, Figura 6.2). La mayoría de estas IBAs fueron calificadas bajo el criterio A1 - Especies Amenazadas al nivel global, en su

mayoría por aves que ocurren en pastizales naturales. El sitio propuesto como IBA es la Estancia Barrerito por contar con la presencia de especies amenazadas.



Figura 6.2. IBAs con los tramos y subtramos de la Alternativa 3 del Proyecto (IBA propuesta en amarillo).

Tabla 6.5: IBAs cercanas (<25.0 km) a la línea de transmisión de 500 kV

IBAs	Departamento	Ecorregión	Especies	Criterios	Distancia (km) a la Trazas Propuesta
PY020 - Estancia Golondrina - Trébol	Presidente Hayes	Chaco Húmedo	<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> , <i>Sporophila palustris</i> , <i>Alectrurus risora</i> , <i>Polystictus pectoralis</i> , <i>Rhea americana</i> y <i>Sporophila hypochroma</i> .	A1	10.90 – Tramo III
PY022 - Estancia La Rafaela	Presidente Hayes	Chaco Húmedo	<i>Alectrurus risora</i> y <i>Culicivora caudacuta</i> .	A1	8.56 – Tramo III 10.08 – Var 4D
PY024 – Bahía de Asunción	Asunción	Chaco Húmedo	<i>Tryngites subruficollis</i>	A1, A4i	9.94 – Tramo III
PY025 - Arroyos y Esteros	Cordillera	Chaco Húmedo, Pampas	<i>Sporophila palustris</i> , <i>Alectrurus risora</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> , <i>Sporophila ruficollis</i> , <i>Sporophila hypochroma</i> .	A1 y A2	0.00 – Var 4D 2.94 – St 123I 5.39 – St 3I 5.79 – Tramo III 9.16 – St 23I
PY028 - Lago Ypoá	Paraguarí, Ñeembucú y Central	Chaco Húmedo, Pampas	<i>Alectrurus risora</i> , <i>Anthus nattereri</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> y <i>Rhea americana</i> .	A1	4.69 – St 123 21.33 – Tramo I 21.88 – Var 4D
PY034 – Campo Llano	Misiones	Pampas	<i>Sporophila palustris</i> , <i>Alectrurus risora</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> , <i>Polystictus pectoralis</i> y <i>Sporophila ruficollis</i> . Registro reciente de <i>Culicivora caudacuta</i> (BDGP 2012).	A1, A2 y A3	21.24 – Tramo I
PY037 - Estancia La Graciela	Misiones	Pampas	<i>Alectrurus tricolor</i> , <i>Alectrurus risora</i> , <i>Anthus nattereri</i> y <i>Rhea americana</i> . Registro reciente de <i>Tryngites subruficollis</i> (BDGP 2012).	A1, A2 y A3	11.75 – Tramo I
PY044 - Yabeyry	Misiones	Pampas	<i>Anthus nattereri</i> , <i>Culicivora caudacuta</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> , <i>Eleothreptus anomalus</i> , <i>Polystictus pectoralis</i> , <i>Rhea americana</i> y <i>Sporophila ruficollis</i>	A1	3.87 – Tramo I

PY050 – Estero Kuruñai	Itapúa	Pampas	<i>Xanthopsar flavus</i>	A1 y A4ii	24.09 – Tramo 1
PY051 – Isla Yacyretá	Itapúa y Misiones	Pampas	<i>Sporophila palustris</i> , <i>Anthus nattereri</i> , <i>Culicivora caudacuta</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> , <i>Coryphaspiza melanotis</i> , <i>Eleothreptus anomalus</i> y <i>Polystictus pectoralis</i> .	A1	0.00 – Tramo I
Estancia Barrerito*	Paraguarí	Pampas	<i>Sporophila palustris</i> , <i>Anthus nattereri</i> , <i>Culicivora caudacuta</i> , <i>Sporophila cinnamomea</i> , <i>Alectrurus risora</i> y <i>Rhea americana</i> .	A1	0.00 – Var 4D

*Área propuesta como IBA

También han sido consideradas otras diez IBAs que se encuentran, más distantes, al Sur del país. En estas IBAs se encuentran especies amenazadas de pastizales naturales, y para tener más información acerca de la ocurrencia de las especies relevantes, son mencionadas en el Anexo B.7.

6.4.5 Hábitats Potencialmente Críticos para la Fauna

El hábitat más crítico para la fauna y particularmente las aves, son las conocidas como Sabanas de la Mesopotamia Sudamericana. Esta es una ecorregión centrada en la planicie del río Uruguay en las provincias de Corrientes y Entre Ríos, Argentina, pero extendiéndose a zonas aledañas en Uruguay, el Sur de Brasil (principalmente en el estado Río Grande do Sul) y el Sudeste del Paraguay (principalmente en los departamentos Itapúa y Misiones). La vegetación de esta ecorregión está caracterizada por extensos pastizales y humedales que se desarrollan sobre suelos hidromórficos, periódicamente inundables. Se intercalan en esta ecorregión las comunidades de las lomas arenosas, donde predominan herbáceas de diferente porte y cobertura variable, intercaladas con especies arbustivas, y las comunidades de los campos bajos inundables o inundados permanentemente, con predominio de especies palustres y acuáticas (Guyra Paraguay 2005).

En región de estudios, pudieron ser identificados varios tipos de formaciones vegetales, entre estos, son fragmentos de Cerrado, Chaco húmedo y Bosque Atlántico. En las zonas del Cerrado y Bosque Atlántico deberían ser intensificados los estudios científicos, para realizar inventarios de las especies que ocurren en estos ecosistemas ya que no existen muchos estudios en extensas zonas por donde pasará la línea de transmisión de 500kV.

Pastizales naturales o campos naturales

Los Pastizales naturales o Campos naturales que se encuentran al sur de Paraguay, son también conocidos como Campos de las Misiones, Pastizales de la Mesopotamia o Pampa Mesopotámica mencionado como subregión de la ecorregión “Pampas”, aún así, las Pampas

en Paraguay no fueron oficialmente reconocidas. Sin embargo, existe suficiente justificación biológica para demostrar que un 5% de las Pampas se encuentra en el país.

En 1997, mediante varias investigaciones en las áreas de endemismos para aves (EBAs), se sugirió que los pastizales del Sur de Paraguay, deberían ser parte de la subregión Pampa Mesopotámica, ya que dos especies de aves (*Sporophila palustris* y *Sporophila cinammomea*), con distribución restricta fueron observadas en épocas de reproducción en Paraguay (R. P. Clay *in litt.* 1997, en Stattersfield *et al.* 1998).

Actualmente en la Pampa Mesopotámica, otras especies endémicas de los pastizales naturales del Cono Sur, sobre todo aves, también se encuentran en territorio paraguayo, donde actualmente ya fueron identificados sitios de nidificación para aves.

Tanto los pastizales altos, como pastizales bajos inundables y de pastos bajos son de alta importancia para las especies amenazadas, las diversas especies amenazadas se adaptan o no a los cambios de uso de la tierra ya sean cultivos agrícolas o ganadería extensiva, específicamente. La producción agrícola - ganadera y la adaptación de especies sensibles a los cambios podrían ser complementadas mediante reservas de pastizales naturales cercanas a éstos campos alterados. Pero esta adaptación no ocurre en todas las especies, por lo tanto los estudios de impacto ambiental de programas o proyectos que impliquen algún grado de alteración, son instrumentos de suma importancia para la conservación de las especies más sensibles, midiendo que tipo de manejo ambiental se hará con el tiempo que impliquen la regeneración de los hábitats necesarios para estas especies.

Bosque Atlántico del Alto Paraná - BAAPA

Es la ecorregión del país con mayor cantidad de endemismos de aves (llegando a 79 especies) y también de especies amenazadas de extinción como la jakutinga, tanto al nivel nacional y global. El Bosque Atlántico es considerado al nivel global como uno de los 238 ecosistemas del mundo en Peligro Crítico y uno de los más importantes para la conservación (Olson y Dinerstein 2002; Dinerstein *et al.* 1995). En el trazado de la línea de transmisión solo un pequeño porcentaje reviste zonas cubiertas por el BAAPA, y la información disponible sobre especies clave fue tomada de las IBAs más cercanas.

Humedales localizados en los diferentes tramos I, II y III

Los humedales localizados en los diferentes tramos, además de contar con especies importantes de aves y otros taxones de fauna, abrigar especies relevantes de plantas y de prestar servicios ecosistémicos de relevancia en términos de provisión de recursos, regulación de ciclos naturales y estar amenazadas por la expansión de cultivos de arroz que aumentaron su área de siembra, a partir del año 2007 en el área de intervención del proyecto, son las que sufrirán impactos, principalmente en la etapa de construcción de la línea de transmisión.

Hábitats para otros Grupos de Fauna

La fauna que ocurre en las áreas por donde atravesará la línea de transmisión de 500kV que en su mayoría se encuentran ocupadas por pastizales o campos naturales, es muy diversa tanto en aves como en mamíferos los cuales se mencionan por observaciones directas de pobladores, propietarios y biólogos que conocen las zonas que serán afectadas por la línea de

transmisión. En los bosques sub-húmedos la diversidad de especies está caracterizada por especies con ocurrencia común, aunque se reconoce que hace falta investigaciones más detalladas, con el objetivo de realizar un inventario específico de la diversidad de especies que se encuentran en estos bosques. En los bosques húmedos ocurren especies amenazadas de aves, existe mucha información sobre este grupo en el Bosque Atlántico, y como especies indicadoras, se podría estimar la importancia para otros grupos y para los sitios específicos que serán afectados por la línea de transmisión.

Existen varias especies de fauna con distribuciones muy restringidas globalmente y con presencia confirmada o probable en el área de influencia del proyecto, por ejemplo:

- Los hábitats de los roquedales son los únicos conocidos para el geco *Homonota rupícola*, especie hasta ahora conocida únicamente de su localidad tipo que sería atravesada por el Subtramo 23 al sudoeste de Piribebuy.
- La zona del Cerro Ybytymí y otros podrían albergar poblaciones desconocidas del sapito *Melanophryniscus devincenzii*, especie aparentemente restringida a arroyos rocosos en serranías.
- Los arenales y dunas de la isla Yacyretá albergan las únicas poblaciones conocidas del país de *Liolaemus azarai*.

6.4.6 Corredores de Migración y Dispersión

Rutas de Aves Migratorias

La migración de especies de aves neárticas que son las que vienen al sur del continente Americano hasta Tierra del Fuego, desde Canadá y Estados Unidos, donde nidifican. Un total de 16 especies migratorias neárticas fueron registradas para el área de intervención mediante investigaciones de años anteriores. Las rutas de migración más importantes para estas especies en Paraguay son las constituidas por el Río Paraná y Río Paraguay, y los humedales cercanos a estas rutas de migración, son consideradas como corredores de migración, es por eso que la conservación de conservación de los humedales es de alta importancia para la continuidad de los ciclos de estas especies. Las fechas recomendadas para realizar los monitoreos mensuales son desde agosto hasta diciembre, o inclusive puede extenderse hasta febrero, para verificar si algún grupo queda en Paraguay, en la temporada de invierno.

Las aves migratorias australes son las migrantes del sur, dentro de este grupo se diferencian en distintos tipos de migraciones, sureñas, nortañas, nidificantes y visitante invernal. Un total de 62 especies de aves migratorias australes se identificaron en el área de intervención. Estas especies utilizan distintos tipos de hábitats, arbustos, pastizales, humedales y bosques. Por lo tanto para identificar los sitios prioritarios y los corredores de migración para estas especies, se deben realizar esfuerzos de monitoreo científico entre mayo a enero.

La ave migratoria más importante para la conservación en el área de influencia del Proyecto podría ser el capuchino pecho blanco, especie en peligro de extinción a nivel global que reproduce en la Argentina (y posiblemente en el sur del Paraguay) e invernada en el centro-oeste

del Brasil. El Oriente del Paraguay es un importante corredor migratorio para la especie, particularmente para las poblaciones que reproducen en la Provincia de Corrientes, Argentina.

Otro grupo, como son los murciélagos, cumplen un rol importante como polinizadores o dispersores. Actualmente, se puede demostrar que juegan un rol fundamental y de alta repercusión en la recuperación de bosques, por su capacidad dispersora de semillas de plantas pioneras en áreas alteradas (p.e. *Vismia*, *Piper*, *Solanum*), y por su función como polinizadores de plantas. Por lo tanto los murciélagos cumplen una función importante en la regeneración y mantenimiento de nuestros bosques, contribuyendo de esta manera a la restauración natural (Tuttle 2000). Los insectívoros ejercen una actividad reguladora sobre poblaciones de insectos perjudiciales para la agricultura y la economía humana, evitando que algunas especies se conviertan en plagas de cultivos o vectores de enfermedades (fiebre amarilla, malaria, etc.), actuando como verdaderos controladores biológicos (Barquez & Díaz, 2009).

Corredores para Peces Migratorios

Algunas especies de peces con importancia comercial realizan migraciones largas para reproducirse, desarrollarse o alimentarse como *Pseudoplatystoma corruscans* y *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Salminus brasiliensis*. Especies como *Piaractus mesopotamicus* y *Prochilodus lineatus*, realizan grandes traslados internos o desplazamientos cortos dentro de estos ecosistemas. Los peces migradores desovan en el cauce de los ríos y se alimentan en los valles de inundación (Tablado *et al.*, 1988).

6.5 Servicios Ecosistémicos

El ambiente biofísico – la geología, el suelo, el agua, el paisaje y los hábitats – proveen los recursos básicos que sustentan la vida para la fauna y los seres humanos. Los procesos que proveen, regulan, o sustentan los bienes naturales que benefician a la humanidad se conocen colectivamente como servicios ecosistémicos o servicios ambientales. Además, se reconocen como servicios culturales los procesos y fenómenos naturales que nos inspiran cultural-, espiritual- o intelectualmente, que nos brindan oportunidades de recreo y que fomenten el descubrimiento científico.

Aunque toda la familia humana se beneficia directa- o indirectamente de servicios ecosistémicos, las comunidades rurales e indígenas suelen tener mayor dependencia directa sobre ellos.

Algunos ejemplos claros de servicios ecosistémicos brindados por los ecosistemas, paisajes y hábitats del área de influencia del proyecto son:

Provisión de Plantas Medicinales - Las plantas con propiedades medicinales utilizadas en el país se originan en el conocimiento tradicional indígena sobre propiedades de las plantas y en la medicina folklórica basada en aquel conocimiento, que incorpora nuevas especies. En los mercados municipales de productos frescos y en numerosos puestos de venta callejeros se ofrecen las plantas medicinales cuya producción constituye uno de los servicios ambientales de los ecosistemas considerados.

La recolección de estas plantas, algunas de cuales solo se producen espontáneamente, que no dejan domesticarse, se practica a lo largo de los tramos I y II, aunque es más intensa en el tramo II particularmente en los distritos del Dpto. de Cordillera.

Ya desde la madrugada las yuyeras llevan a centros urbanos tanto remedios refrescantes para el mate frío, como remedios calientes para el mate caliente. Lo que se destaca es el amplio consumo de plantas medicinales, y en esa medida la importancia de los servicios ambientales en cuestión. En algunas localidades de Atyra, como en Candia y Mbururu se cultivan algunas especies medicinales que los pequeños productores comercializan con las fábricas de yerba mate.

Provisión de Forraje – Este es uno de los servicios ambientales más extendidos de las ecorregiones a lo largo del proyecto, particularmente en los tramos I y III ya que en el tramo II en algunos distritos los campos naturales de pastoreo se combinan con granjas y parcelas agrícolas. Predominan los campos naturales que tienen como forraje especies nativas de pasto, que aunque tengan rendimiento relativamente bajos se adaptan bien a las condiciones del clima. En explotaciones ganaderas de tipo moderno se implantan especies exóticas de gramíneas, incluyendo algunas de origen africano muy agresivas, que son de alto rendimiento y que de no ser consumido constituyen un material altamente inflamable, que deteriora rápidamente el medio. Algunos establecimientos ganaderos incorporan especies de pasto que henifican para su uso en invierno.

Provisión de Leña y Material de Construcción – La arcilla de Tobati es particularmente adecuada para la producción de material cerámico. Eso explica la operación de unas 1800 olerías o establecimientos que producen material cerámico de construcción; estas olerías presionan sobre las minas de arcilla. Esta actividad productiva que se inició hace ya décadas utilizó la leña existente en el distrito y en distritos vecinos. Dado que van quedando bosques y relictos de bosques muy reducidos la falta de leña constituye ya un creciente cuello de botella.

Provisión de agua potable – Los acuíferos y las cuencas de aguas superficiales brindan un recurso vital para todas las formas de vida terrestre. En particular, el Acuífero Guaraní es uno de los más importantes del planeta. Varias comunidades en el área de influencia del Proyecto dependen del agua dulce que emana de manantiales y corre en pequeños cuerpos de agua, como el caso de la comunidad de Santa Rita en la zona del Subtramo 23 al pie de la cordillera al este de ciudad de Paraguarí. La protección de la cobertura boscosa de las cuencas es clave para la provisión de agua.

Regulación de inundaciones – La vegetación riparia, los humedales y la vegetación natural en las cuencas hidrológicas regulan el ciclo de agua y protegen las zonas urbanizadas y tierras agrícolas de las inundaciones.

Regulación de erosión de los suelos – La vegetación nativa combate las fuerzas erosivas del agua y el viento, protegiendo los suelos y su productividad, además protegiendo la calidad del agua por la regulación de los sedimentos.

Valores Paisajísticos y Estéticos – el paisaje natural con su topografía diversas, incluyendo cerradones, cordilleras y sierras tanto como las planicies inmensas y los cuerpos de agua naturales proveen gran valor estético que inspira el ser humano y da placer al visitante. En Misiones quedan rastros valiosos de las reducciones jesuíticas. Restos de templos así como piezas talladas en madera y esculturas pueden observarse en Misiones; así los museos y templos de Santiago, Santa María y San Ignacio tienen valiosas colecciones. Las zonas de alto valor paisajístico incluyen sabanas, serranías, humedales y los ríos Tebicuary y Paraguay.

Cabe destacar que un proyecto de Ley que declara de interés nacional la recuperación de la cuenca del Lago Ypacaraí por ser el mayor atractivo del país fue aprobado en la Cámara de Diputados en agosto del 2012. Esto refleja los altos valores de los servicios ecosistémicos brindados por el lago y la cuenca hidrológica que lo sustente con agua limpia y abundante.

6.6 Amenazas Históricas a la Biodiversidad en el Área de Estudio

Los paisajes y hábitats del área de influencia del Proyecto, como en todo el Oriente del Paraguay, han sido alterados por una larga historia de transformación de áreas naturales a campos de cultivos, plantaciones de árboles y potreros para la producción pecuaria. Los pastizales que soportan una importante ganadería, con pastos naturales e introducidos, están siendo convertidos a parcelas agrícolas (rotación soja, maíz y trigo), a partir de unos cinco años hasta la actualidad, sobre paisajes pecuarios con más 300 años de uso.

La eliminación de los bosques nativos en Paraguay es alarmante, particularmente a partir de 1984. Los precios de globales de granos y soja han provocado conversión masiva del paisaje paraguayo en las últimas décadas.

De forma resumida, las amenazas a la biodiversidad existentes durante la realización de este estudio y que no son necesariamente atribuibles al Proyecto incluyen:

- Conversión Agrícola – (Arrozales, sojales, cañaverales, etc.) – eliminación de la vegetación natural, modificación del drenaje, pérdida del suelo
- Cacería (histórica y actual) – Muchas especies de fauna grande, como el guasu'ti (*Ozotoceros bezoarticus*) y el ñandú han desaparecido en gran parte del país a pesar de la abundancia de hábitats favorables por la cacería no sostenible.
- Sobrepastoreo – La ganadería extensiva puede ser muy compatible con la conservación de los ecosistemas de pastizales y sabanas, sin embargo se requiere un mejor control del pastoreo para evitar la pérdida de especies sensibles y la estructura de pastos altos que necesitan alguna especies de aves.
- Enfermedades introducidas – La fauna nativa es susceptible a enfermedades introducidas por los animales domésticos. Por ejemplo, el guasu'ti e el guasu puku (*Blastocerus dichotomus*) son muy sensibles a la fiebre aftosa transmitida por el ganado y el aguara guasu (*Chrysocyon brachyurus*) es sensible al moquillo transmitido por los perros domésticos. En efecto los pobladores de diferentes tramos del área de intervención entrevistados, manifestaron que avistan frecuentemente al ciervo de los

pantanos, no así a los aguara guasu, señalando que la población se encuentra en disminución.

- Uso indiscriminado del fuego como herramienta de manejo de los pastizales y humedales o aquellos indeseados que se originan desde los bordes de las rutas y caminos rurales en el área de intervención – Altera la composición y estructura de los pastizales y sabanas y elimina las formaciones boscosas.
- Invasión de pastos *Brachiarias* (pastos que actualmente pertenecen al género *Urochloa*) y otros pastos exóticos (del género *Panicum*) que se encuentran en franco proceso de expansión del territorio ocupado en detrimento de las especies de pastos nativos.
- Recolección de Leña (combustible para las ladrilleras y tejerías) que aun no logran abastecerse a partir de plantaciones forestales, por carencia de materias primas en las áreas cercanas y por la creciente demanda de chips de exóticas por parte de los silos, para secado de granos de cereales y oleaginosas.
- Plantaciones de *Eucalyptus* y *Pinus*, particularmente las plantaciones de *Eucalyptus* que se encuentran en franco proceso de expansión por el aumento de la demanda de chips para los silos.
- Procesos Colaterales (construcción de caminos, urbanización, contaminación de cuerpos de agua, etc.)

6.7 Evaluación de Criterios de Hábitat Crítico Natural

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID define “hábitats críticos naturales” como:

“(i) áreas protegidas existentes u oficialmente propuestas por los gobiernos como tales o sitios que mantienen condiciones que son vitales para la viabilidad de las áreas anteriormente mencionadas; y

(ii) áreas no protegidas pero a las cuales se les reconoce un elevado valor de conservación.

Entre las áreas protegidas existentes figuran las reservas que satisfacen los criterios de las Categorías de Gestión de Áreas Protegidas I a VI de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Sitios de Patrimonio Mundial, áreas protegidas bajo la Convención Ramsar sobre Humedales, áreas núcleo de las Reservas Mundiales de la Biosfera, áreas incluidas en la lista de Parques y Áreas Protegidas de las Naciones Unidas.

Áreas no protegidas pero a las que se les reconoce un alto valor de conservación, son aquellas que en opinión del Banco pudieran ser sitios que (a) sean altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad, (b) cruciales para especies amenazadas, en peligro crítico, vulnerables o casi

amenazadas y que aparecen como tales en la Lista Roja de Especies en Amenazadas de la UICN, o bien (c) críticas para la viabilidad de rutas o especies migratorias.”

Las IBAs califican como áreas no protegidas con alto valor de conservación y son un modelo para la identificación de “áreas clave para la biodiversidad” o “KBAs” por sus siglas en inglés.

Entre los sitios no protegidos que se pueden considerar como altamente compatibles con la conservación de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto de la LT Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes, se destacan los siguientes:

- El corredor boscoso del escarpamiento de las cordillera en el Subtramo 23 (presencia de bosques húmedos, presencia probable de *Thylamys macrurus*)
- El roquedal en la zona de Cerro Pedregal al Sur de Piribebuy en el Subtramo 23 (única población conocida en el mundo de *Homonota rupícola*, presencia de *Micrablepharus maxilimiani*, potenciales elementos de flora endémica)
- El Cerro Ybytí en la Variante 4D (bosques húmedos, potencial presencia de tres especies en peligro de extinción a nivel global: *Argenteohyla siemersi*, *Melanophryniscus devincenzii*, *Pipile jacutinga*).
- El IBA Arroyos y Esteros en la Variante 4D (sitio de importancia para aves amenazadas de pastizales, sabanas y humedales)

El BID puede designar los hábitats cruciales para la supervivencia de especies categorizadas como casi amenazada (NT), vulnerable (VU), en peligro (EN) o en peligro crítico (CR) por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Las especies amenazadas y casi amenazadas potencialmente presentes en el área de influencia del Proyecto se enumeran en el Anexos B.1 y B.2. El área de influencia del Proyecto no alberga poblaciones de ninguna especie en la categoría de en peligro crítico (CR) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN¹.

Si se evidenciara la presencia de los anfibios *Argenteohyla siemersi* o *Melanophryniscus devincenzii* en el área de influencia del Proyecto, su hábitat calificaría como hábitat natural crítico para una especie en peligro globalmente y de distribución bastante restringida (extensión de ocurrencia de menos de 5.000 km² según la UICN). La zona más probable para estas especies es la Serranía de Ybytí de la Variante 4D.

La única especie de ave distribución restringida con presencia potencial es *Pipile jacutinga*. Tiene categoría de en peligro global y tiene una extensión de ocurrencia de unos 37.000 km². Si su presencia fuera comprobada en los bosques atlánticos húmedos del área de influencia, se deberían calificar como hábitats naturales críticos para esta especie.

¹ El arará gua'a (*Anodorhynchus glaucus*), especie categorizada con CR, existía históricamente en el sur del Paraguay donde se alimentaba de los frutos de palmeras; sin embargo, no hay avistamientos en el país desde los 1800s y en el estado silvestre a nivel global desde los 1960s.

Otro animal en peligro de extinción global de distribución restringida y pobremente conocida es el tuco tuco de Pilar (*Ctenomys pilarensis*), un roedor subterráneo conocida únicamente del Departamento de Ñeembucú. Si se encontrara alguna colonia de roedores subterráneos durante la ubicación de las plataformas de las torres en terrenos arenosos en el Departamento de Misiones, se debería contratar un biólogo para determinar la especie antes comenzar excavaciones o nivelación del sitio.

En cuanto a corredores de fauna migratoria, cabe destacar que el Río Paraguay ha sido identificado sobre ruta migratoria de algunas especies de aves como el caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) (Hayes, 1991; Hayes *et al.*, 1994). Además, existe alguna evidencia de que el valle de Pirayú también sirve como corredor de migración de aves. Sin embargo, el Oriente del Paraguay no se encuentra en la ruta de los corredores más importantes (“flyways”) para aves migratorias neárticas en Sudamérica, existiendo entre 30 y 40 especies neárticas (Hayes *et al.*, 1990). Existen unas 80 especies de aves migratorias australes que pasan por el Paraguay (Hayes *et al.*, 1994).

Aunque la traza de la Variante 4D atraviesa para de del IBA Arroyos y Esteros, no se ha documentado que esos hábitats sean “cruciales” per se para alguna especie globalmente amenazada o casi amenazada. Sin embargo, no existen evaluaciones de la importancia de las poblaciones o hábitats de las especies a nivel nacional o global, parte por la ausencia de datos. Bajo el enfoque precautelar, se debe presumir que estos hábitats por lo menos tienen potencial de ser críticos para las especies amenazadas presentes.

6.8 Otros Valores Clave de Biodiversidad y Componentes Valorados del Ecosistema

Otros valores clave de la biodiversidad que no se contemplan directamente en las políticas del BID son especies endémicas o de distribución restringida y sus hábitats.

Las cactáceas de endemismo nacional *Gymnocalycium paraguayense* y *Parodia nigrispina* se consideran con especies probables para el área de influencia del Proyecto, tanto como las palmeras *Butia arenícola* y *Syagrus campylospatha*. A pesar de no haber recibido alguna categorización de rango de amenaza por la UICN, estas especies y sus hábitats son protegidas por el Artículo 6º de la Ley Nº 716/97 por ser endémicas del país.

Durante el recorrido del área de influencia del Proyecto en mayo del 2012 se pudo observar individuos de dos especies de lagartija de distribución restringida con menos de diez localidades o unidades discretas de gestión conocidas a nivel global:

- Los roquedales de la zona Cerro Pedregal en los municipios de Paraguarí y Piribebuy para *Homonota rupicola*, especie conocida únicamente de su localidad tipo²; y
- Los arenales y dunas de la Isla Yacyretá para *Liolaemus azarai*, especie endémica a unas cuantas localidades en la Provincia de Corrientes (Argentina) y la Isla Yacyretá.

² La “localidad tipo” es el lugar de dónde proviene el ejemplar que es la base de la descripción de la especie (el “tipo taxonómico”).

Anisolepis longicauda es otra especie de lagartija con distribución muy pobremente conocida, siendo aparentemente restringida a esteros y transiciones a bosque en algunas zonas del Chaco Húmedo muy cerca de los ríos Paraguay y Paraná en Argentina y Paraguay que también se podría considerar especie con extensión de ocurrencia global menor a 50,000 km². En Paraguay, se conoce solamente de la Isla de Yacyretá.

Ninguna de las especies de lagartijas mencionadas ha sido evaluada por la UICN.

6.9 Resumen de Potenciales Hábitats Críticos Naturales

Tomando un enfoque precautelar, se identificaron los siguientes hábitats críticos naturales en el área de influencia del Proyecto de la LT 500 kV CH Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes, desde el sur hacia el norte:

- La Isla Yacyretá – Tramo I
 - Las Reservas Naturales e IBA de la Isla Yacyretá.
 - Hábitat de *Liolaemus azarai*
 - Bosques de arary
- El Brazo Aña Cuá del Río Paraná.
- Los humedales y sabanas bajas inundables – Tramos I, II y III.
- IBA propuesta de la Estancia Barrerito, por contar con poblaciones (a confirmar si son poblaciones residentes) de especies importantes para la conservación.
- Serranía de Ybytimí, por tener Bosque Atlántico Húmedo y hábitat potencial para tres especies de fauna en peligro global de extinción (*Argenteohyla siemersi*, *Melanophryniscus devincenzii*, *Pipile jacutinga*) – Variante 4D.
- El Río Tebicuary, entre Villa Florida y Caapucú - Tramo I.
- El corredor boscoso del escarpamiento de la cordillera entre la ciudad de Paraguarí y Cerro Pero por la presencia de bosques húmedos y presencia muy probable de *Thylamys macrurus*, especie casi amenazada a nivel global pero con muy pocas localidades conocidas – Variantes 2 y 3
- Roquedal de la zona de Cerro Pedregal como único hábitat conocido para *Homonota rupícola* – Variantes 2 y 3
- IBA Arroyos y Esteros, particularmente los humedales – Variante 4D
- Cruce del Río Paraguay – Tramo III.

6.10 Lista de Especialistas y Actores Interesados Consultados sobre los Valores y Amenazadas de Biodiversidad en el Área de Influencia del Proyecto

- Ana María Macedo, Conservación en Tierras Privadas
- Ana Pin, Cactáceas
- Arne Lesterhuis, Birdlife International
- Carmen Paradedda, Ictióloga
- Gloria Céspedes, Botánica
- Lúdia Pérez, Botánica
- Martha Motte, Herpetóloga
- Mirta Ruiz Díaz, Quiropteróloga
- Pier Cacciali, Herpetólogo
- Robert Clay, Birdlife International
- Silvia Centrón Viñales, Ornitóloga

7 Línea Base Social

7.1 Departamentos y distritos afectados

Atendiendo a la Alternativa 3 y las variantes consideradas, las mismas interesan alternativamente a cinco departamentos: Misiones, Paraguarí, Cordillera, Central y Presidente Hayes y 33 distritos (Figura 7.1). El Tramo I atraviesa los distritos de Ayolas, Santiago, San Patricio, Santa Rosa, San Ignacio, San Juan, y Villa Florida del departamento de Misiones; los distritos de Caapucú, San Roque González, Quiindy, y Carapeguá del Departamento de Paraguarí.

En el Tramo II tenemos fundamentalmente dos variantes: la 2 y la 1, ya que la 2 se bifurca en la parte final del tramo; en este caso los distritos afectados son Carapeguá, Paraguarí, Escobar, Piribebuy, Eusebio Ayala, Atyrá, Altos, Loma Grande, Nueva Colombia y Emboscada.

La Variante 3 afectaría a los mismos distritos, a los que se sumaría Tobatí. La variante 1 arranca al noroeste de Carapeguá en la localidad de Isla Ybate y afecta además en el departamento de Paraguarí al distrito de ese mismo nombre y a Pirayu; Ypacaraí, del departamento Central y San Bernardino de Cordillera se encuentran también en el trayecto, además de los otros distritos afectados por las variantes ya referidas. Parte de los 27 distritos o municipios referidos constituyen las unidades político-administrativas afectadas potencialmente por el proyecto, y en esa medida deben estar involucrados en procesos de comunicación ligados a la liberación de la franja de dominio del electroducto proyectado.

El subtramo o Variante 4D afecta en el Departamento de Paraguarí además de Caapucú a Acahay, La Colmena, General Bernardino Caballero, Ybytí; en el Departamento de Cordillera los distritos afectados son Valenzuela, Eusebio Ayala, Itacurubí de la Cordillera, Eusebio Ayala, Tobatí, Arroyos y Esteros y Emboscada.

Los departamentos y distritos afectados tienen características comunes y también diferencias específicas. Los distritos del departamento de Misiones comparten las características de un ecosistema en el que predominan campos de pastoreo. En algunos de estos distritos existen asentamientos con producción agrícola.

También en el Departamento de Paraguarí predomina la producción ganadera, con la que coexiste producción agrícola básicamente en los distritos de Carapeguá y Quiindy; en Carapeguá la producción de artesanía de tejidos tiene importancia económica. En el Departamento de Cordillera los suelos pedregosos y arcillosos limitan la producción agrícola a algunos asentamientos; tal como se verá algunos distritos del Dpto. de Cordillera se están transformando en los últimos años en espacios de residencias y quintas de descanso, de familias capitalinas. Así, algunas localidades de Tobatí, se reconvierten completamente en estos barrios residenciales con casas quintas relativamente lujosas; también en Atyrá algunas localidades se van reconvirtiendo en espacios residenciales para familias de la Capital.

En los alrededores del exclusivo complejo Monte Alto se encuentran dos barrios, con urbanizaciones cerradas que operan bajo el régimen de condominio y que permanecen relativamente aislados del entorno; también Piribebuy es un distrito con espacios de turismo y

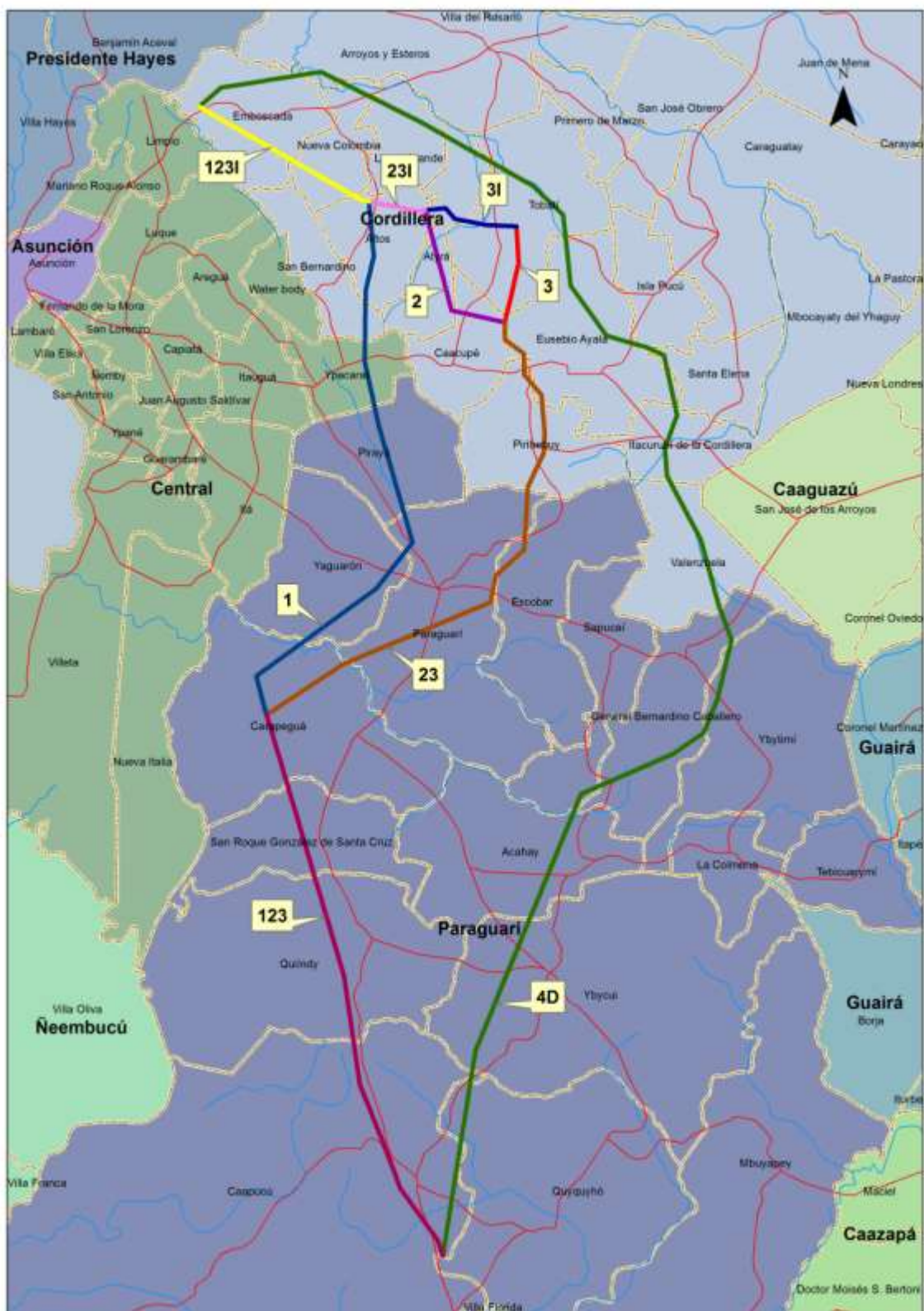


Figura 7.1 –Departamentos y distritos en al área de influencia de las Variantes y Subtramos de la Alternativa 3.

residencias de verano. San Bernardino es una Villa veraniega desde hace mucho tiempo y tanto en las proximidades del centro urbano como en los lugares más alejados se construyen residencias para familias que pasan los fines de semana en el municipio.

Tabla 7.1: Población 2012. Departamentos y distritos potencialmente afectados por el proyecto	
Departamento y Distrito	Población Total
Dpto. Misiones	118.798
San Juan Bautista	19.091
Ayolas	17.519
San Ignacio	27.673
San Patricio	4.171
Santa Rosa	21.024
Santiago	7.974
Villa Florida	2.824
Dpto. Paraguari	156.750
Paraguari	23.441
Caapucú	7.858
Carapeguá	33.091
Quiindy	19.734
Escobar	8.856
San Roque G. de Santa Cruz	11.703
Pirayú	15.866
Acahay	16.150
Gral. Bernardino Caballero	7.074
Ybytí	7.368
La Colmena	5.609
Dpto. Cordillera	179.860
Piribebuy	23.860
Tobati	27.877
Altos	13.731
Atyrá	15.997
Loma Grande	3.344
Nueva Colombia	4.478
Emboscada	14.105
Eusebio Ayala	21.823
San Bernardino	11.529
Arroyos y Esteros	23.791
Itacurubí de la Cordillera	12.192
Valenzuela	7.133
Dpto. Central	2.221.180
Ypacaraí	34.701
Dpto. Presidente Hayes	106.826
Villa Hayes	46.261

En el departamento de Paraguarí, con predominio de producción ganadera, solo el distrito que lleva el mismo nombre ha crecido en términos demográficos, aunque en forma moderada. En el departamento de Cordillera los suelos pedregosos y accidentados limitan la producción agrícola a algunos rubros y sectores del departamento; Nueva Colombia, Piribebuy, Atyra, Altos y Eusebio Ayala han estado expulsando población, en contraste con Emboscada que está creciendo demográficamente.

Considerando la traza común a las variantes 2 y 3 Tobati, uno de los distritos afectados, es un pueblo de muy viejo poblamiento que ya estaba constituido en el siglo XVI. Desde el punto de vista físico coexisten en el distrito sectores con suelos rocosos, con otros en los que predominan suelos arcillosos que constituyen campos naturales; otras áreas del distrito tienen suelos dedicados a la producción agrícola desde hace mucho tiempo; la disponibilidad de arcilla alimenta la producción de numerosos establecimientos que producen materiales de construcción cerámicos; también es importante en el distrito la producción artesanal en arcilla. Al nordeste del Distrito la primera compañía es Mompox, localidad en la cual será afectada una vivienda de un agricultor mientras en Santa Rosa serán afectadas cuatro viviendas por el tendido.

La población de los departamentos y distritos afectados potencialmente, según estimaciones para el 2012 de la DEGEEC, se presenta en el cuadro que se inserta precedentemente.

7.2 Ambiente humano afectado por el Tramo I de la Alternativa 3

La alternativa 3 seleccionada por la ANDE corre paralela a la LT de 200kV Ayolas - Guarambaré, desde Ayolas hasta el departamento de Paraguarí, configurando el tramo I. La cantidad de viviendas afectadas desde Ayolas hasta el vértice 0 de la variante 4D, a 8 km al norte del centro urbano de Villa Florida es de 50. Los espacios ocupados por la traza se corresponden con las características del ecosistema regional con marcado predominio de campos naturales de pastoreo destinados a la producción ganadera.

La primera vivienda afectada se encuentra próxima a la sub estática en el barrio Ko'eyu; la misma se encuentra a unos 80 m de esta sub estación. Posteriormente la línea pasa por la localidad de las Mercedes que tiene aproximadamente 300 hogares; la línea afecta básicamente piquetes, 4 viviendas y posteriormente la línea pasa por grandes estancias. Ya en Mbokajaty a 2 km del centro urbano de Santiago 7 viviendas, 4 de ellas con instalaciones de granjas, son igualmente afectadas.

En el centro urbano de San Patricio 22 viviendas y 3 grandes depósitos son afectados. En el distrito de Santa Rosa en las localidades de Santa Teresa /Barrio San Pedro son afectadas 4 viviendas; en Potrero Alto de Santa Rosa a 2 km de San Patricio 4 viviendas son afectadas. 7 km antes de San Ignacio 2 viviendas son afectadas, una de ellas en construcción.

En San Francisco Javier a 10 km del centro urbano de San Juan una vivienda con galpones es afectada por la traza; en este mismo distrito; en San Mauricio son afectadas algunas

construcciones, y establos de granja, y cultivos de caña dulce. En Ita Juru entre las viviendas afectadas 3 están abandonadas; en esta localidad una cantera en explotación se encuentra en la franja de dominio

La cantidad de viviendas afectadas en este tramo puede disminuir con un pequeño ajuste de la traza, de modo a evitar varias viviendas relativamente grandes y lujosas en el centro urbano de Santiago; en este caso se trataría de desplazar la línea al otro lado de la ruta Ayolas - Ruta 1.

7.3 Ambiente humano afectado por el Tramo II de la Alternativa 3

7.3.1 Traza común de las variantes 2 y 3 en el tramo II sur (sub tramo 23)

El Vértice 1 está situado en Ndabaru una localidad bastante poblada a unos 7 km. al oeste del centro urbano de Carapeguá unos 7 km, cruzando la ruta Carapeguá-Nueva Italia, entre Cerrito y Espartillar, otras localidades con densidad demográfica considerable; en las proximidades del V Vértice 1 se observa una vivienda casi bajo el tendido de la LT de 220 kV, lo que indica que la franja de dominio no fue liberada (Figura 7.2).



Figura 7.2 - Franja de dominio no liberada.

A unos 2 km luego de la Ruta Carapeguá-Nueva Italia la variante hasta encontrar al Vértice 2 atraviesa por campos de pastoreo hasta la Vértice 3. El tramo que va del Vértice 2 al Vértice 3 pasa a 3 km al este de la ciudad de Paraguarí, y a 3 km. al oeste del Monumento a los Próceres Cerro Porteño que rememora uno de los hitos importantes en campañas militares previas a la independencia; a pocos km al este de Paraguarí la variante atraviesa espacios pocos poblados. Sin embargo al aproximarse entre el Vértice 3 y el Vértice 4 la variante, al cruzar la ruta Paraguarí-Villarrica atraviesa la comunidad Soto Rugua.

Esta comunidad situada sobre suelos bastantes frágiles y regada por tres arroyos es una comunidad conformada por unos 70 hogares, que constituyen un vecindario asentado desde hace tiempo en el lugar. Esta colectividad está constituida por hogares vulnerables, en la medida que no han regularizado la tenencia de sus tierras a pesar de haberlas ocupado por décadas.

Los pobladores se sienten inseguros ante terceros que aparecen con títulos sobre sus tierras. Esta comunidad sería afectada por diversos componentes y fases del proyecto. Casos de

comunidades como ésta, que pudieran ser afectadas por el proyecto, deberían ser asistidas ya en la fase de diseño, para que puedan regularizar la propiedad de sus parcelas.

Entre los vértices 4 y 5 la variante atraviesa la localidad de Gral. Aquino, del distrito de Escobar que tiene aproximadamente unos 250 hogares. El tramo que va entre los vértices 5 y la 6 atraviesa la Ruta Paraguarí - Piribebuy afectando a un sector de la comunidad Capilla Cue, de Piribebuy, con una población que podría sobrepasar los 800 hogares.

El trazado entre los vértices 5 y 6 cruza comunidades rurales de Piribebuy y lugares próximos a sitios de turismo como Choololó; la traza entre los vértices 7 y 8 cruza al este del centro urbano de Piribebuy y muy próximo a éste; entre los vértices 8 y 12 la traza no atraviesa poblaciones importantes.; la traza al cruzar al este del centro urbano de Piribebuy se aproxima, a un km de la plaza Piribebuy centro de la batalla de Piribebuy de la Campaña de la Cordillera de la Guerra Grande. Entre los vértices -08 y -09 quedan afectadas 8 viviendas, y en el tramo entre los vértices -09 y 10, a 200 m al este de la ruta a Piribebuy la traza afecta a 4 viviendas relativamente grandes. A partir del Vértice 12 se bifurcan las variantes 2 y 3. La variante 3 continúa en línea recta hacia el norte hasta la Compañía Las Mercedes de Tobatí hasta la LT de 220 kV existente, atravesando las compañías Tacuaty y 21 de Julio de Tobati.

El sub tramo afecta cuatro asentamientos que se consignan en la matriz de comparación de variantes. Así mismo afecta dos sitios históricos también indicados en la matriz. En cuanto a zonas de alto valor paisajístico entre los vértices -02 y -03 el paisaje de Sabana Pasto de Capi'i Pyta. Tiene una extensión de 18,3 km; entre los vértices 3- y 4 la Serranía de Paraguarí / sábana húmeda, tiene una extensión de 8 km, mientras la Serranía de Ytu en el Vértice -11 tiene 3 Km.

7.3.2 Sub tramo de la Variante 2

La variante desde el Vértice -12 parte al oeste hasta el Vértice -13, en las proximidades de la ruta Caacupé-Tobatí; el tramo que va desde el Vértice -13 al -14 atraviesa las compañías Potrero y Karumbey de Atyrá hasta llegar hasta el vértice 14, al llegar a la LT de 220 existente. La variante desde el Vértice -12 parte al oeste hasta el Vértice 13 al atravesar la comunidad Potrero y cruzar la ruta Caacupé Tobati, afecta 14 viviendas y un depósito de gran tamaño.; a 1,1km de la ruta mencionada el Vértice -13 en su trayectoria al Vértice -14 en su intersección con la LT de 220 en operación (sub tramo 23I) y a escasos 200 m al NO del Vértice 13 la traza atraviesa otro sector de la comunidad de Potrero, afectando 14 viviendas. En su trayectoria posterior la traza bordea la compañía Carambey de Atyrá y afecta 15 viviendas y un depósito de gran tamaño.

En la Colonia Bernardino Caballero 3 viviendas serán afectadas por la variante 3 aunque también existen algunos hogares que requieren indemnización por afectarles parte de sus predios de muy reducido tamaño; a asimismo los baños de la escuela local serán afectados. La comunidad Lote Nuevo, es otra colonia con pequeñas parcelas de colonos también asentados en el distrito de Atyra; una vivienda situada sobre la calle empedrada sería afectada por esta variante. La traza de la línea de transmisión, afecta 74 viviendas, pasa por 28 parcelas pequeñas con cultivos agrícolas, y atraviesa la comunidad Potrero de Atyrá; desde el punto de vista de zonas de alto valor paisajístico la variante afecta entre el Vértice -09 y el -11 una

serranía. de 5,5 Km, entre los vértices -11 y -12 una segunda serranía 2,7 Km, un paisaje serranía/vegetación entre los vértices -12 y -13 de una extensión de 6,3 Km, así como una combinación de serranía y carretera Panorámica entre los vértices -13 y -14. de 8,2 Km.

7.3.3 Sub tramo 23I

A partir de este Vértice 14 hasta el Vértice 7 sobre la línea proyectada de Itaipú la traza es común entre las variantes 2 y 3 (sub tramo 23I), . El sub tramo en un trayecto de unos 6 km bordea la Colonia Lote Nuevo de Atyrá y afecta 7 viviendas y 10 pequeñas parcelas. Así como en sub tramo anterior en éste se tiene afectación doble por la LT de 220 kV en operación y la proyectada línea de 500 kV de Itaipú.

7.3.4 Sub tramo de Variante 3

En la Variante 3 la línea que parte del Vértice -13 a 5 km al este de la Ruta Caacupé Tobati en su trayecto al Vértice -14 bordea la comunidad de Tacuatí y atraviesa la comunidad de 21 de Junio de Tobatí afectando 14 viviendas sobre el camino a Santo Tomás, y 11 viviendas sobre un camino transversal a aquel. La traza entre los vértices -14 y -15 pasa por lugares despoblados. Al nordeste de Tobati la primera compañía es Mompox, localidad en la cual será afectada una vivienda de un agricultor mientras en Santa Rosa serán afectadas cuatro viviendas por el tendido.

En las proximidades de Villa las Mercedes, a corta distancia del puente sobre el arroyo Piribebuy sobre el empedrado que va del centro urbano de Tobati a las Mercedes se observa una mina activa de arcillas en las inmediaciones de una de las torres de la LT de 220 existente; la profundidad de la parte escavada estaría aproximándose a los 10 m, en la misma franja que debió ser liberada (Figura 7.3).



Figura 7.3 - Minas profundas de arcilla cerca de una torre.

Esta explotación actual de la mina de arcilla en la franja de protección está reflejando la necesidad de un proceso de comunicación con las municipalidades del área. En la comunidad de las Mercedes cinco (5) viviendas están en la franja de la línea de transmisión proyectada.

A unos 8 km del puente sobre el arroyo Piribebuy en dirección a la localidad Villa las Mercedes existe un predio utilizado para prácticas de paracaidismo, con una pista de aterrizaje para aviones pequeños que estaría a unos 3000 mil metros de la línea de trasmisión.

Los puntos de la variante afectan 55 viviendas, atraviesan una comunidad, y cruzan 92 parcelas. Las zonas de alto valor paisajístico del sub tramo comprenden la serranía de 5,5 km entre los vértices -9 y -10, así como la sabana/carretera panorámica de 12 Km de extensión entre los vértices -12 y -15.

En cuanto al sub tramo 123I, entre el Vértice V7 y el V/Z-1, en las proximidades del obrador de Limpio la traza del sub tramo va pasando por Poraru de Altos, Isla Alta de Nueva Colombia y al sur del centro urbano de Emboscada por estancias. En la colonia Acuña de Figueroa del distrito de Altos la variante atraviesa lotes de pequeños agricultores y afecta 6 viviendas de material cocido, algunas en construcción, un pequeño oratorio, y por lo menos 4 predios pequeños. En Poraru, también del distrito de Altos, la variante afecta a una vivienda sobre la ruta que se dedica a producción en alfarería. En este sector predominan los campos de pastoreo.

Isla Alta, una compañía de Nueva Colombia es otra de las localidades por la que atraviesa la traza que estamos caracterizando. En la estructura social de la localidad predominan picapedreros, y oleros; en la localidad los suelos rocosos se combinan con los campos de pastoreo, y superficie con cultivos; serían una 15 las vivienda afectadas, algunas ya recibieron la indemnización de la ANDE por la afectación de la LT de 200 kV pero no liberaron la franja de dominio.

En la localidad de Isla Alta de Nueva Colombia 10 viviendas serían afectadas además de parcelas de pequeños productores En Emboscada, en la localidad de San Vicente se observan pequeñas parcelas con cultivos, y serían afectadas una escuela y 5 viviendas. También en Emboscada, en la 5ta Compañía de Isla Alta 9 viviendas serían afectadas así como la escuela San Vicente Ferrer; al cruzar la ruta Emboscada – Altos 5 hogares vulnerables de picapedreros serán afectadas, con efectos acumulativos, por la LT de 500 kV de Itaipú, y los potenciales damnificados tenían informaciones relativamente completas sobre el proyecto, aunque no sabían que suerte correrían sus viviendas. La incertidumbre de estos potenciales afectados se debe a la ausencia de una campaña de comunicación y participación. En este sub tramo, así como en los anteriores se tiene afectación doble por la LT de 220kV en operación y la proyectada línea de 500 kV de Itaipú.

El sub tramo afecta 41 viviendas atraviesa un asentamiento, y en el trayecto Nueva Colombia – Loma Grande – Emboscada impacta en una zona de alto valor paisajístico que consiste en una carretera panorámica de 2,4 km.

7.3.5 Sub tramo de la Variante 1

La Variante 1 tiene su Vértice 1 sobre la ruta Carapeguá-Nueva Italia, partiendo de una posición entre estos dos distritos en la Compañía Isla Ybate y se dirige al noreste entre los distritos de Yaguarón y Paraguarí cruzando la Compañía bastante poblada de Ñuati Guazú. En las proximidades del Vértice 1 una vivienda sería afectada.

Luego de Cruzar la ruta Paraguairí-Pirayú atravesando la poblada localidad de Costa Pucu de Paraguairí desde el Vértice 3 la traza de la variante se dirige hacia el noroeste hasta encontrar el Vértice 4 en la localidad Pedrozo, en Ypacaraí atravesando el lugar histórico Cerro León, que hace parte del distrito de Pirayú, donde estuvo el campamento del Mcal. López en la campaña de Cordillera de la Guerra Grande, antes de trasladarse a Azcurra, que está también situado en las inmediaciones de la traza de esta variante; la traza pasa al oeste de los centros urbanos de Pirayú (a 2,2 km) y Ypacaraí (4.5 km).

Desde el Vértice 4 poco antes de cruzar la Ruta 2, a la altura de Pedrozo, la variante se dirige a la LT de 220 kV en operación, en el Vértice 7, entre las Compañías de Lote Nuevo de Atyrá y Poraru de Altos, pasando al este del Lago Ypacaraí a unos 5 km atravesando la compañía Cañada, en el Vértice 6. Esta variante se une a la parte compartida del tramo II con las variantes 2 y 3; entre estas variantes la traza afecta pequeñas parcelas. Los puntos de la variante entre el Vértice 5 y el 6 van bordeando el centro urbano de San Bernardino incluyendo casas quintas y casa de veraniego; aunque no sean muy numerosas las viviendas afectadas tienen grandes superficies construidas, y corresponden a agentes sociales bien posicionados en la estructura socioeconómica y política de la capital del país.

En relevamientos previos se han identificado 56 viviendas afectadas, incluyendo una construcción de gran tamaño en las proximidades del Vértice 7, también deben considerarse pequeñas parcelas con producción agrícola igualmente afectadas. Así mismo la traza de la variante afecta la comunidad la comunidad Acuña de Figueroa, en las proximidades del Vértice 7; en cuanto a zonas de valor paisajístico afectadas por la traza debe considerarse el Valle de Pirayú hasta Cordillera de los Altos en San Bernardino, que desde el Vértice 3 hasta Vértice 6 totaliza 23,5 km.

7.3.6 Sub tramo de la Variante 4D

El vértice 0 se encuentra a unos 5 km del museo Casa Oratorio Cabañas; el sitio de importancia histórica antiguamente conocida como la alquería del Yaguary fue ya importante en la guerra misionera en el siglo 18. Está ubicado en el kilómetro 154 de la ruta 1. El Vértice 0 parte a unos 8km al sur del centro urbano de Caapucú y aproximadamente a 1km al este de la ruta 1. El tramo entre Vértice 0 y el Vértice 1 se dirige hacia al norte ligeramente hacia el este, atraviesa campos naturales despoblados; al interior de la Estancia se encuentran pequeñas superficies cultivadas, así como instalaciones diversas.

El tramo entre el Vértice 1 y el Vértice 2 atraviesa zonas de estancias afectando un tinglado y un depósito, pero al cruzar la ruta Ybycui - Acahay atraviesa parcialmente la Colonia Pancha Garmendia afectando unas 12 viviendas y otros tantos predios campesinos. El tramo que va del Vértice 2 al Vértice 4 atraviesa localidades con campos de pastoreo poco pobladas, comprendiendo a Matrero, Potrero Pucú y Naranjaty de la Colmena; en las proximidades del Vértice 3 la traza afecta una vivienda. En el final de la línea que va entre los vértices 2 y 3 la línea coincide con un tramo de un camino vecinal poco poblado pudiendo afectar algunas parcelas pequeñas que bordean las estancias.

El Vértice 4 se encuentra a unos 3,5 km al oeste del centro urbano del Ybytimí y la línea atraviesa en gran parte la Estancia Frutos, y pasa unos 2,5km al sur de la comunidad de Cerro Guy. El Vértice 5 está situado cerca de la ruta Bernardino Caballero – Ybytimí. Sobre esta ruta y en las proximidades del Vértice 5 se observa la Serranía de Ybytimí de alto valor paisajístico; la longitud afectada sería de unos 4 km.

La línea en su recorrido al Vértice 6 atraviesa zonas de estancias, aunque al llegar a este vértice la línea cruza las comunidades de Guabirá y Lindero de Caballero, Lindero tiene unas 80 viviendas y su límite se encuentra menos de 100 m de la línea pudiendo ser afectadas unas pocas viviendas y varias parcelas. La comunidad de Guabirá tiene aproximadamente 50 viviendas que están situados en torno al camino Guabirá-Lindero.

La línea que va del vértice 6 al vértice 7 atraviesa zona de estancia pero también de comunidades rurales de Valenzuela; Cancio Flecha, Potrero Pucu con aproximadamente 30 viviendas y Cerro Perô con unas 30 viviendas. Estas comunidades son bordeadas por la línea sin embargo unas 8 parcelas son afectadas.

La línea que va del Vértice 7 al Vértice 8 dirigiéndose al norte y ligeramente al Oeste bordea diversas comunidades. Debe tenerse en cuenta que el Vértice 8 se encuentra a menos de 3km de la ruta Valenzuela-Itacurubi de la Cordillera, y que mientras sobre la ruta están establecidas las granjas modernas, algunas con cría intensiva de pollos, cultivos de caña dulce, y agroindustrias, al fondo de este sector moderno se encuentran las comunidades campesinas en los que predominan los hogares pobres. Tacuaty es una comunidad que pertenece a Valenzuela que cuenta con uno 140 hogares, que tienen sus pequeñas parcelas; Cancio Flecha es todavía una comunidad mayor ya que tiene unos 150 hogares. Si bien la línea no afecta a viviendas sí afecta a unas nueve parcelas de campesinos. A menos de 2km al norte del vértice 8 serían afectadas algunas instalaciones de estas granjas modernas algunas de las cuales explotan producción ganadera intensiva.

La línea que va del Vértice 8 al Vértice 9 cruza la ruta Valenzuela-Itacurubi, y atraviesa fundamentalmente piquetes y afecta posiblemente 2 viviendas, y 10 parcelas. Cerca del vértice 10 sobre la ruta Itacurubi-Eusebio Ayala una vivienda es afectada por la traza, así como cuatro parcelas; en este sitio se observan suelos afectados por el sobre uso destinados a piquete; se encuentra a unos 500 m al oeste del arroyo Yaguy (localidad Pirayui/Itacurubi).

Parte de la línea que va del Vértice 10 al Vértice 12 atraviesa una estancia menonita, aunque entre los vértices 10 y 11 unas ocho parcelas son afectadas; cerca del Vértice 10, sobre la ruta, una vivienda es afectada por la LT de 220. Desde el vértice 12 hasta el vértice 15 la línea atraviesa lugares bajos utilizados como campos de pastoreo, siendo lugares relativamente despoblados; sin embargo entre los Vértices 13 y 14 una vivienda es afectada, así como doce parcelas .

La traza entre el Vértice 12, situado al NE de Eusebio Ayala y el Vértice 13 a 3,2 km al NE del centro urbano de Eusebio Ayala evita localidades pobladas .El Vértice 13 se dirige al Vértice 14 al NO del centro urbano pasando por lugares bajos no poblados.

La línea desde el Vértice 14 al 16 atraviesa lugares bajos destinados a campos de pastoreo pasando por las poco pobladas localidades de Aquino Ñu y Acosta Ñu; entre los Vértices 14 y 15 afecta una vivienda y nueve parcelas; los puntos entre los Vértices 15 y 16 pasan a 3 km del Monumento a los Niños Mártires de Acosta Ñu; en este tramo la traza afecta a cinco viviendas y otras tantas parcelas; unos 2 km al NO del Vértice 16 se encuentra un club “Aventuras Aéreas de paracaidistas. El recorrido de la traza entre los Vértices 16 y 18 bordea la poblada colonia Mompox y atraviesa estancias pasando muy cerca del asentamiento Coronillo.

La línea que va del Vértice 17 al 18 al NE antes de atravesar la ruta Tobati – Arroyos y Esteros pasa al sur de la comunidad Aparypy atravesando un campo comunal y diversas minas de arcilla, algunas ya explotadas y otras en explotación por las numerosas olerías establecidas en la localidad; a 3 km al NE de la línea se encuentra la vivienda que fuera del Prócer de la Independencia Capitán Pedro Juan Caballero; al sitio solo puede accederse con autorización del dueño de la estancia donde se encuentra la referida residencia.

Esta línea luego de cruzar la ruta Tobatí – Arroyos y Esteros, dos km antes del Río Piribebuy, pasa por lugares bajos y arcillosos; a unos cuatro km del Vértice 18 y a unos Cinco km de la ruta Tobati – Arroyos y Esteros la línea bordea la comunidad de Coronillo. Este asentamiento precario tiene unos 200 lotes de tipo urbano o “sitios de casas”, ocupados por otros tantos hogares, que trabajan en unos 150 pequeñas olerías. Los pobladores no tienen título de sus parcelas y no saben quién es el propietario. Un pequeño desplazamiento de la línea posibilitará la expansión del asentamiento.

A unos 3 km al NO del Vértice 18 la línea pasa a 3 km de la cancha de golf de Carlos Franco. La línea entre los Vértices 18 y 19 atraviesa lugares bajos inundables al cruzar la ruta 3. De 9 a 8 km de Emboscada la traza atraviesa estancias y pasa al Norte a 1 km del centro urbano de Emboscada, bordeando núcleos poblados; la traza sigue eludiendo sitios poblados hasta llegar a 1,5 km. del puesto de Peaje de Limpio, al Norte del Obrador de Limpio.

La línea que va de los Vértices 19 al 20 pasa por Estancias al norte de Minas y a unos 800 m de Correntina, una localidad de unos 20 hogares; cerca del Vértice 20 la línea pasa a 2,5 km. al sur de la ribereña localidad de 9 hogares de Arecuta cua, y a 1,5 km al norte de la ruta 3. El Vértice 20 se encuentra al norte del Penal de Emboscada en una zona de estancia. El punto terminal de la variante V/Z-1 se encuentra a unos 100 m al norte de la ruta 3 en un lugar despoblado que hace parte de una estancia o explotación ganadera

La variante afecta 42 viviendas así como la colonia Pancha Garmendia y como zonas de alto valor paisajístico paisajes de sabana Ruta Acahay-Carapegua hasta V2. 10km; entre los Vértices 3 y 4 serranías de Ybytí 4,3 km; sabanas Caballero-Ybytí (V4 hasta V6). 11,5 km; cruce de Ruta 3 paisajes de sabana Caranday y Humedales de campo abierto. 6 km; paisaje de sabana con Caranday, y lapachos, e inicio de Cordillera de Altos. (V14 Y V/Z-1). 3 Km.

7.4 Ambiente humano afectado por el Tramo III de la Alternativa 3

En este tramo final, desde la zona de Limpio-Emboscada, dos km antes de cruzar la orilla del Río Paraguay hasta la Subestación Villa Hayes, se aprovecharán las estructuras de doble terna

que serán montadas en el proyecto de línea de transmisión de 500 kV Itaipú – Villa Hayes, actualmente en ejecución. Este tramo está básicamente emplazado en Villa Hayes del Departamento de Presidente Hayes, parte de la Región Oriental o Chaco, con vocación ganadera; aunque en Villa Hayes se han establecido importantes industrias como ACEPAR así como Caleras. Sin embargo, en el tramo no existen viviendas ni construcciones afectadas.

Una localidad importante de Pdte Hayes es Remancito, barrio ubicado en la cabecera del Puente Remanso; se trata de una suerte de ciudad dormitorio de Asunción; la población de este barrio está tanto ligada a las actividades laborales en Asunción como a las actividades comerciales en el municipio aledaño de Nanawa, que es el distrito que más ha crecido en el periodo inter censal último. El barrio de tipo urbano se originó en la ocupación de un terreno baldío; actualmente Remansito tiene como una de sus características la intensa actividad inmobiliaria.

El tramo se inicia en el vértice V/Z-1, cerca del obrador de Limpio a 2,2 km al noroeste del río; la traza bordea el centro urbano de Villa Hayes pasando a 1,5 km de Remancito, el sector demográficamente más dinámico del distrito, y tiene su punto terminal en el vértice V/HH a menos de 1 km de la Ruta Transchaco y a 2 km del Barrio Remancito. En su recorrido a la margen izquierda del Río Paraguay la traza atraviesa lugares bajos despoblados que hacen parte de estancias, pasando a 700 m al norte del casco urbano de Villa Hayes. La traza pasiblemente afecta a parcelas de inmobiliarias establecidas en la margen derecha del Río Paraguay. Aún cuando ese lugar tenga un alto valor paisajístico el mismo está conformado por tierras bajas, y en esa medida permanezca despoblado. La magnitud y características de la afectación constan en los estudios en poder de la ANDE.

7.5 Mapeo de Grupos de Interesados

En cuanto a los actores involucrados en los tres tramos del proyecto los mismos incluyen minifundistas, hacendados, propietarios de quintas, sin techos, INDERT, obreros y técnicos de empresas contratistas, oleros, inmobiliarias.

Una buena parte de los afectados son **campesinos minifundistas**, que operan en parcelas relativamente pequeñas, cuyo tamaño varía normalmente entre las 10 y las 5 has. Normalmente estos minifundistas no tienen títulos de sus parcelas, aunque si son ocupantes adjudicatarios de parcelas de colonias nacionales, y tienen derechos a las mejoras. Los minifundistas habitualmente producen tanto para el autoconsumo como para la comercialización del remanente; los cultivos de renta varían según los distritos, aunque tradicionalmente fue el algodón; los ingresos obtenidos a partir de la producción propia son insuficientes para cubrir el sustento, por lo cual la mayoría de estos hogares, que pueden caracterizarse como en situación de vulnerabilidad, dependen de remesas de familiares que trabajan en centros urbanos o en el extranjero. El tamaño medio de una familia campesina, conforme al último censo es de 4, 5 miembros por hogar.

Oleros. En algunos distritos constituyen la mayoría de la población, como en el caso de Tobatí, que tiene 1.800 olerías. Existen diversos estratos vinculados a la producción de cerámicos, ya que algunas olerías medianas y grandes tienen además de los propietarios los asalariados que dependen del trabajo en estos establecimientos, sin embargo la mayoría son establecimientos

pequeños operados por sus propios dueños que también son los trabajadores que producen directamente. Las olerías dependen de la explotación de minas locales de arcillas, y a medida que se van agotando se van habilitando nuevas; para utilizar las minas de arcilla los oleros deben pagar a los que tienen el control o capacidad de disposición sobre los terrenos en cuestión.

Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (El INDERT) es la entidad pública que administra las parcelas rurales del país, y en ese carácter adjudica parcelas a quienes reúnan las condiciones para ello, y en su caso otorgan los títulos correspondientes.

Los propietarios de casas quinta habitualmente utilizan sus quintas como lugar de descanso de fines de semana o de temporadas; suelen tener una posición socioeconómica desahogada y tienen una inserción favorable en la estructura del poder político.

Los estancieros o hacendados, aunque varían según su tamaño y tipo de explotación moderna o tradicional, tienen en común el hecho de pertenecer a un sector que suele ocupar posiciones dominantes en la estructura social y política local y regional. Con frecuencia residen en centros urbanos fuera de sus establecimientos.

Los sin techos configuran agrupamientos que no tienen una inserción en el mercado formal del trabajo y tienden a resolver el problema de viviendas ocupando terrenos libres, que incluyen las líneas las franjas de dominio de cables de alta tensión de ANDE, tal como se observa en las proximidades de sub estación de San Lorenzo. Los sin techos asumen que las franjas de dominios de los electro ductos son terrenos públicos que pueden ocuparse, y en esa medida generan riesgos de ocupación de estas franjas de seguridad en los centros urbanos como en Remansito.

Los propietarios de inmobiliarias son también actores involucrados en el proyecto en la medida que las trazas pueden pasar por terrenos loteados, y aunque sean lugares despoblados pueden pretender precios que corresponden a lotes de tipo urbano. En las afueras de Eusebio Ayala, lejos del núcleo poblado existe una de estas inmobiliarias que ofrece lotes que podían ser afectadas por la traza de la Variante 4D. Asimismo en las proximidades del río Paraguay probablemente en las cercanías de la traza en el tramo III también existen inmobiliarias que buscan comercializar sus lotes, aunque los mismos estén situados en lugares bajos y difícilmente habitables.

Los empresarios contratistas tienden a disminuir sus costos de modo a aumentara sus utilidades, y pueden tender a restar importancia a los impactos socio ambientales negativos del proyecto.

Los obreros y técnicos de las empresas contratistas en la medida que se encuentran alejados de sus familiares tienden a interactuar con las poblaciones locales sin observar las normas de éticas requeridas. Dependiendo del tamaño de los campamentos, tienden a utilizar servicios de entretenimientos incluyendo burdeles, cacería furtiva e ingesta alcohólica, sobre todo los fines de semana. Mujeres afectadas han denunciado casos de acosos y de abuso de estos obreros y técnicos.

Los municipios tienen funciones delegadas por la SEAM en materia ambiental y es la encargada del catastro urbano, de la ejecución de políticas de luchas contra la pobreza y podría ser parte de acuerdos para la liberación efectiva de las franjas de dominios del electro ducto del proyecto.

7.6 Consulta y Divulgación Previa

Se tiene previsto realizar una serie de consultas públicas en varios lugares a confirmar para escuchar a parte de la gente involucrada y dar información sobre el proyecto. Se invitará a funcionarios del gobierno, a ONGs, y a representantes de poblaciones locales. Los temas a ser encarados comprenden la presentación de proyecto, la franja del trazado, las alternativas analizadas y algunas informaciones sobre el estudio de impacto ambiental.

La planificación de las consultas estará a cargo de una comisión técnica de comunicación, que se encargará de la definición de los participantes, del contacto previo con los actores clave, del plan de seguimiento, de la definición de estrategias de documentación y del informe de las consultas. Este informe deberá contener como mínimo referencias a los puntos principales del proceso, materiales distribuidos, participantes, temas presentados, preguntas e inquietudes de los participantes.

Las consultas están previstas para los meses de setiembre y octubre del corriente año.

7.7 Resultados de Consultas durante el Proceso de la EIAS

Además de las consultas previas están las previstas por la legislación ambiental nacional durante el proceso de la EIAS consultas. En este sentido la Ley 2394/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su decreto reglamentario 1498/03 establecen las consultas durante el proceso de la EIAS; conforme a la normativa establecida el Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA) que contiene el resumen ejecutivo de la EIAS debe ser presentado a la Municipalidad y a la Gobernación, para ser puesto a consideración de la ciudadanía por un plazo de 15 días hábiles, para la realización de consultas u objeciones al proyecto, aunque se espera que las objeciones se presenten con fundamentos jurídicos y técnico científicos, conforme a la legislación ambiental comparada las eventuales observaciones negativas de los potenciales afectados aunque no tengan fuerza vinculante para la SEAM pueden ser consideradas independientemente de su fundamentación técnico científica.

De hecho, la SEAM si juzgare necesario puede requerir la realización de una Audiencia Pública donde el proponente presenta a la comunidad las informaciones relacionadas con el Proyecto y escuchar la postura de la comunidad (Art.16 Decreto 1498/03); se entiende que las informaciones sobre el proyecto incluyen sus componentes, análisis de impactos y medidas de mitigación.

La firma consultora contratada para el estudio de evaluación de impacto deberá consignar los resultados de las consultas, consignando los aspectos importantes del proceso, desde la selección de los invitados hasta las inquietudes formuladas por los mismos. En el punto inicial del proceso deberán elaborarse las listas de los invitados, considerando las distintas categorías (afectados directos, afectados indirectos, autoridades municipales, ONGs, etc.), debiendo

documentarse los procedimientos utilizados para las invitaciones, incluyendo medios de comunicación local utilizados, con la gacetillas correspondientes.

Durante el desarrollo de las audiencias deberá proporcionarse a los participantes la información básica en formato escrito, oral y audiovisual, incluyendo los distintos componentes del proyecto con énfasis en la traza de la línea; deberá también informarse sobre los impactos que producirán el proyecto y las medidas de mitigación previstas. Especial énfasis deberá ponerse en el registro de las preguntas, observaciones y eventuales inquietudes de los participantes. Para documentar de la mejor manera las audiencias deberá registrarse cuidadosamente la identificación de los participantes, y en la medida de lo posible lograr que firmen el relatorio del desarrollo de las audiencias.

7.8 Caracterización Socioeconómica del Área de Influencia

En el tramo I entre las estancias ganaderas se encuentran bolsones de campesinos con producción de subsistencia, que en algunas localidades combinan la producción agrícola con pequeños planteles de ganado vacuno. La estructura social resultando es bastante polarizada, aunque en Ayolas empleados y técnicos de la entidad Yacyretá tiene un importante peso en la población urbana; en la ciudad de Ayolas tiene importante actividad hotelera, orientada básicamente a un turismo de pesca.

Las explotaciones ganaderas, que predominan marcadamente en la estructura socioeconómica se diferencian por su tamaño y también por el tipo de tecnología utilizado, ya que algunas tienen el sistema extensivo, basado en la explotación de campos naturales, mientras otros utilizan pastura implantada y paquetes tecnológicos ligados a la mejora genética.

En la parte sur predominan las estancias ganaderas, relativamente de grandes extensiones, que explotan extensivamente la ganadería, básicamente el ganado nelore (de carne); los bolsones de poblaciones campesinas que se encuentran entre las estancias alternan el trabajo eventual en estos establecimientos con la pequeña agricultura campesina de subsistencia.

La margen izquierda del Río Paraguay en Emboscada la línea atraviesa ya espacios no poblados, destinados básicamente a la producción ganadera, aunque algunas estancias también explotan recursos utilizados para la construcción. En la margen derecha la mayor parte de los espacios es ocupada por las estancias que a medida que se encuentran próximas a la ciudad de Villa Hayes utilizan un sistema más intensivo de cría con mayores instalaciones y mayor demanda relativa de personal.

En el tramo II la población campesina tiene mayor peso demográfico, y en la estructura socioeconómica se integra también un sector de granjas modernas, y en Tobati el predominio corresponde a la población de oleros, que produce material cerámico para construcción. En todos los distritos la mayor parte de la superficie es ocupada por estancias. Los asentamientos campesinos, en su gran mayoría son de vieja data y los suelos ya sobreexplotados se caracterizan por su muy bajo rendimiento. Las familias campesinas desarrollan estrategias adaptativas que incluyen el complemento del ingreso obtenido en sus unidades económicas agrícolas con el ingreso obtenido con remesas de sus miembros que trabajan en centros urbanos del país o del exterior.

En el tramo III a estancieros y empresarios ligados a caleras y a Aceros del Paraguay se suman a un sector de obreros y empleados y cuentapropistas de Remansito, una suerte de ciudad dormitorio de la capital; este barrio, bastante heterogéneo en su composición, dada la proximidad de la capital está en proceso de expansión. Los establecimientos industriales establecidos en Villa Hayes tienden a explotar materia prima transportada desde el norte por el Río Paraguay, explotando las ventajas geográficas de Villa Hayes teniendo en cuenta su proximidad a Asunción. Dada la existencia de espacios todavía libres de población es posible prever la instalación de nuevos establecimientos en Villa Hayes.

7.9 Paisaje Visual y Recursos Culturales

7.9.1 Zonas Turísticas y de Recreo

Villa Florida

Es una localidad ligada al Río Tebicuary y a sus playas. Una parte de la población que veranea en Villa Florida tiene residencias temporales en la localidad, mientras la mayoría se desplaza desde la capital durante algunos días de descanso. La actividad económica más importante de la localidad gira en torno a servicios de hotelería y de restaurantes.

Lago Ypacaraí y San Bernardino

La Variante 1 pasa a pocos kilómetros del centro urbano de San Bernardino, distrito que explota el lago de Ypacaraí. Gran parte de la población tiene sus viviendas de veraneo en el municipio, que tienen una intensa actividad hotelera y de servicios de restaurantes. El lago Ypacaraí tiene un valor paisajístico que va más allá del distrito de San Bernardino y ha sido reconocido de interés nacional por un reciente proyecto de Ley de la Cámara de Diputados.

Altos

Altos y San Bernardino son otros distritos con crecientes cantidad de casa quintas cuyos propietarios toman a estos municipios como zonas de recreo durante los fines de semana o durante temporadas.

Cerro Kabayú

Son dos cerros que se asemejan a la forma de un caballo (cabayu en guaraní) Es un centro turístico, recreativo y religioso y se encuentra en los límites de Caacupé, Atyra y Tobati, aunque es más explotado por el primer distrito mencionado. En el lugar se establecieron casas de veraneo. Es uno de los cerros del departamento de Cordillera más utilizado por los turistas para escalar.

7.9.2 Sitios Espirituales y Religiosos

Caacupé

El centro religioso más importante del país es Caacupé. La basílica de la Virgen es visitada por centenares de miles de peregrinantes los 8 de Diciembre de cada año, dista unos 10 km de la traza de la Variante 4D. El distrito también tiene lugares de recreación y turismo.

Capilla Santa Rita

Es uno de los centros religiosos que se encuentran en torno a la traza del sub tramo común a las variantes 2 y 3, en la localidad de Soto Ruga, que podría salir afectada por las variantes finalmente descartadas.

7.9.3 Sitios Históricos

Campamento Cerro León

Uno de los lugares históricos hubiera sido afectado por la variante 1, finalmente descartada, es el monumento Cerro León, en el lugar que sirviera de campamento en la Campaña de Cordillera de la guerra grande, al ejército de Mariscal López.

Acosta Ñu

El monumento a los Niños Mártires de Acosta Ñu se encuentra a poco más de 2 km de la traza de la variante 4D, que es la seleccionada como la más apta para el tramo II. El sitio del monumento es bastante concurrido los días 16 de agosto que conmemora una de las batallas peculiares y heroicas de la guerra grande, ya que en la misma se enfrentaron un ejército de niños paraguayos con los ejércitos aliados. La muerte del comandante de las fuerzas aliadas provocada por un niño francotirador provocó la ira de los aliados, con el final de la Campaña de la Cordillera en la Batalla de Piribebuy, cuyo centro se encuentra a 1 km de la traza del sub tramo 2,3 de las alternativas descartadas luego del análisis de alternativas.

7.9.4 Recursos Arqueológicos

La traza de la alternativa 4D seleccionada no afecta territorios que fuesen ocupados por las parcialidades guaraní, que culturalmente están ligados a las selvas tropicales mucho más que a las planicies y llanuras. Dada la inexistencia de yacimientos arqueológicos en las proximidades de la traza no se requieren prospecciones de campo. El tramo I pasa en las proximidades de las ruinas de la Reducción de San Ignacio pero los puntos de la traza pasan por lugares muy intervenidos donde ya está construida la LT de 220 kV de Yacyretá.

8 Identificación y Evaluación de Impactos y Riesgos

8.1 Introducción

En este capítulo se realiza la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pueden ocurrir sobre los componentes del sistema ambiental receptor, derivados de los tramos I y III y los cuatro Variantes de la Alternativa 3 de trazado de la Línea de Transmisión Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes.

Después de la descripción de la metodología de la evaluación y la sensibilidad de los factores afectados, se presentan los resultados de la evaluación de impacto ambiental y social del Proyecto motivo del presente estudio, y se analizan, para cada uno de los componentes del sistema ambiental receptor, los efectos positivos o negativos derivados de la construcción, operación y mantenimiento. El Anexo C presenta matrices de identificación y evaluación de impactos específicos.

8.2 Metodología

8.2.1 Enfoque General

La identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales se realizó según las siguientes etapas:

- ⇒ Relevamiento de campo de la Alternativa 3 de trazado de la LAT.
- ⇒ Recorrido “in situ” por el trazado de las Variantes 1, 2, 3 y 4D de la Alternativa 3, previamente determinados en gabinete.
- ⇒ Revisión de la información disponible existente.
- ⇒ Análisis crítico de toda esa información por parte de los profesionales de cada área temática.
- ⇒ Determinación conjunta de los datos relevantes a los fines de la realización de la EIAS
- ⇒ Elaboración de una síntesis del Diagnóstico Ambiental (Capítulos 5, 6 y 7 de la EIAS).
- ⇒ Confección de una lista de las actividades o acciones del Proyecto que se ubican en las columnas de la matriz de doble entrada a elaborar (en base de la Descripción del Proyecto, Capítulo 3 de la EIAS).
- ⇒ Definición de los factores ambientales relevantes que pueden verse afectados por el Proyecto, siguiendo los lineamientos de las normativas aplicables (ver Capítulo 4 de la EIAS), y que se ubican en las filas de la matriz de doble entrada.
- ⇒ Identificación de las posibles interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.
- ⇒ Evaluación de los impactos de dichas acciones sobre los factores del ambiente considerados, según criterios que se explicitan a continuación:

Se señala al Impacto Ambiental y Social como el conjunto de modificaciones producidas sobre los componentes y procesos del medio ambiente (incluyendo el medio humano o social), con valores negativos o positivos, como consecuencia de una intervención humana.

Se considera impacto negativo o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores. En general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas en distinto grado, ya que alteran las condiciones existentes. Es por ello que, en todos los casos posibles, se recomiendan las medidas de mitigación correspondientes, que pueden minimizar el efecto y eventualmente evitarlo.

La importancia del impacto tendrá valores positivos cuando la alteración del factor resulta favorable al mismo y/o a la interacción de éste con los demás factores. En general, resultan positivas la mayoría de las acciones que interaccionan con el medio antrópico, ya sea por incremento temporario del empleo durante las tareas de construcción, aumento del intercambio comercial, mejoramiento de los servicios a ofrecer a los usuarios, etc. Esos impactos positivos también pueden estar acompañados de medidas o recomendaciones que los maximicen.

En esta evaluación, exclusivamente se valorará la importancia que sobre el medio antrópico se produzca por incremento del tránsito en los caminos locales para los pobladores, serán de extensión puntual y temporal, pues cesan cuando termina la acción.

Cuando la acción interactúa con un factor ambiental determinado, pero esa interacción no produce modificación alguna, se considera que la importancia del impacto es nula.

Como área de influencia directa de las obras de ampliación de las estaciones transformadoras se considera el sector en el cual las obras serán llevadas a cabo (predio y zona circundante hasta unos 50 metros del mismo), mientras que corresponde a línea de alta tensión una franja de terreno de 100 metros a cada lado de su trazado. En tanto que se ha determinado el área de influencia indirecta un radio de 300 metros en los alrededores de las estaciones transformadoras y de la LAT.

Algunos impactos pueden darse en áreas más alejadas que las de influencia directa e indirecta. En estos casos se aclarará el área de influencia considerada.

Se detallarán los impactos potenciales directos e indirectos del Proyecto de la LT 500 kV desde la Central Hidroeléctrica Yacyretá hasta la Estación Transformadora en construcción al sudoeste de Villa Hayes, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos, activando procesos de erosión, transformando hábitats de bosque y desplazando viviendas y otras construcciones situadas dentro de la franja dominio de la LAT.

Las siguientes secciones identifican y valorizan los impactos potenciales del Proyecto. De esta forma es posible identificar y priorizar los impactos potenciales que deben ser manejados y controlados a través de la aplicación de la jerarquía de mitigaciones y un Plan de Gestión Ambiental y Social que la ANDE debe elaborar para el Proyecto.

Además, la identificación y valorización de los impactos considerar cada una de las cuatro variantes propuestas para el Tramo II de la Alternativa 3 de la LAT, permitiendo la identificación de las variantes más y menos ambiental- y socialmente favorables.

A fin de ordenar el análisis y evaluación, se han dividido las distintas acciones de la obra en dos etapas:

- Construcción, Pruebas y Puesta en Marcha de las Instalaciones
- Operación y Mantenimiento.

8.2.2 Acciones de la Etapa de Construcción

Construcción y adecuación de caminos de acceso

Se refiere a la necesidad de construcción y/o adecuación de caminos de accesos a la zona de obra. Incluye traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, como postes, alambrados, líneas, señalizaciones.

Replanteo y limpieza de la zona de Obra

Incluye los movimientos de suelos en aquellos sectores en que sea necesaria la reubicación y/o el traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes (como postes, alambrados, tranqueras, mojones, señalizaciones, etc.), así como cualquier desvío vehicular necesario y toda otra tarea para comenzar el zanjeo de las fundaciones.

Desmante y acondicionamiento de la franja de servidumbre

Incluye los trabajos de limpieza, desmalezado, desmante en aquellas superficies de terreno correspondiente a la franja de servidumbre; donde resulte necesario e imprescindible para la construcción, operación, conservación y mantenimiento de la LAT. Incluye el retiro del material producto del desmante y su disposición final.

Tránsito de maquinarias y equipos y movimiento de personal

Se refiere a la circulación y operación de las máquinas excavadoras y niveladoras, camiones y grúas para el movimiento de los materiales y equipos, camiones y grúas para la instalación de las torres de las líneas y equipos en las estaciones transformadoras (EETT) y movimiento de personal, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la obra, inclusive camiones cementeros, automotores de la inspección, supervisión, monitoreos y auditorías y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

Obradores y campamentos

Se refiere a la instalación y a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, sanitarios, etc. (torres, cables, áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, trailers y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).

Excavación para fundaciones y hormigonado de bases

Involucra toda acción vinculada a la excavación y construcción de las fundaciones necesarias para el montaje de las torres y equipos asociados a las EETT. Incluye además el manejo de la capa edáfica y del material sobrante del sitio excavado. Así también se incluyen las tareas de hormigonado de las bases.

Instalación de estructuras, armado e instalación de torres y equipos en EETT

Corresponde a toda acción vinculada con el traslado de las estructuras, su armado e instalación, tanto en la LAT como en las EETT.

Tendido de cables, conductores y conexiones en EETT

Se refiere al tendido de conductores e hilo de guardia entre estructuras y las EETT. Incluye la preparación del terreno donde se localizara la maquinaria.

Ampliación de las EETT

Corresponde a las tareas de ampliación de las EETT, para la conexión de la nueva LAT.

Generación de residuos

Consiste en las acciones ligadas a la generación, recolección y disposición transitoria y final de residuos generados por las actividades de obra y por el personal involucrado, incluyéndose en este punto todos los residuos generados directamente por la obra (restos de materiales para fundaciones, encofrados, cables y caños para puesta a tierra, embalajes, filtros, etc.) como así también, los generados por el personal involucrado en la construcción (restos de comida, efluentes de baños químicos).

Disposición materiales sobrantes y limpieza final de Obra

Consiste en todas aquellas acciones necesarias para dejar en condiciones adecuadas de funcionamiento las Obras, tales como: escarificar el terreno afectado entorno a las fundaciones y locación de las EETT, para facilitar la fijación de semillas, instalar las señalizaciones en caminos, retiro de materiales, reposición de instalaciones que hubiera sido necesario retirar provisoriamente, establecer tranqueras, efectuar la marcación que se hubiera definido en superficie, y toda otra acción que sea necesaria.

Reforestación:

Se refiere a la obligación por parte de los Contratistas de las Obras a reforestar con especies nativas -en zonas a definir por la autoridad de aplicación- las especies que debieron ser extraídas para la realización del tendido de la LAT en la misma proporción.

Puesta en marcha de EETT y LAT

Tareas que incluye el acondicionamiento final del área afectada por la Obra (supervisión de componentes, medición de parámetros electromecánicos, etc.) y puesta en tensión.

Contingencias

Comprenden todos de accidentes o eventos extraordinarios durante la fase de construcción de la LAT y las ampliaciones de las EETT (detección de yacimientos arqueológicos y/o paleontológicos, derrumbes en excavaciones, incendios, inundaciones, derrames de combustibles y/o lubricantes, etc.). En todos los casos se evaluarán como la peor situación.

8.2.3 Acciones de la Etapa de Operación y Mantenimiento

Para la Etapa de Operación y Mantenimiento de la LAT 500 kV y de las EETT se han considerado las siguientes acciones:

Mantenimiento de EETT

Acciones preventivas y correctivas vinculadas al Plan de Mantenimiento de las EETT.

Mantenimiento de LAT

Acciones preventivas y correctivas vinculadas al Plan de Mantenimiento de la línea (cambio de aisladores, medición de parámetros electromecánicos, señalización, etc.).

Medición de parámetros

Incluye la medición de puesta a tierra y protección galvánica, relevamiento de puntos calientes, medición de vibraciones en conductores.

Mantenimiento de la franja de seguridad y accesos

Incluye los trabajos de limpieza, desmalezado de las superficies de terreno correspondiente a la franja de seguridad; en donde resulte necesario e imprescindible para la operación, conservación y mantenimiento de la LAT, las EETT y los caminos de acceso.

Generación de residuos

Consiste en las acciones ligadas a la generación, recolección y disposición transitoria y final de residuos generados por las tareas de operación y mantenimiento y por el personal involucrado en las tareas.

Contingencias

Comprende todos de accidentes o eventos extraordinarios durante la fase de operación y mantenimiento (salidas de servicio por fuertes vientos, nevadas extraordinarias, incendios, atentados, etc.). En todos los casos se evaluarán como la peor situación.

8.2.4 Componentes considerados del Sistema Ambiental

Basándose en el diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por el proyecto en su conjunto.

Los componentes del subsistema natural considerados tanto para la construcción de la LAT como para las EETT, son los siguientes:

Medio Físico

- Geomorfología
- Suelo
- Agua superficial
- Agua subterránea
- Aire
- Ruido
- Campos Electromagnéticos

Medio Biológico

- Vegetación y Flora
- Fauna
- Hábitats Naturales
- Hábitats Naturales Críticos

Medio Socioeconómico y Cultural

- Paisaje y usos del suelo
- Servicios Ecosistémicos
- Población y viviendas

- Generación de empleos
- Actividades económicas
- Infraestructura existente
- Arqueología y paleontología

8.3 Impactos al Medio Físico

8.3.1 Geomorfología

Etapas de Construcción

En caso que el proyecto requiera la necesidad de construir otros caminos de acceso, los mismos generarán una afectación a las geoformas existentes por remoción y nivelación de tierra. Las áreas más afectadas por esta acción del proyecto serán aquellas donde el relieve se presenta más ondulado en el recorrido de la LAT. Sin embargo el hecho de transcurrir parte del trazado por zona de humedales, se podrá generar la necesidad de construir terraplenes de acceso, aunque si se realizan las debidas obras de arte necesarias, el impacto sobre las geoformas podrá ser mitigado.

El desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre se extenderá –en general- a lo largo de terrenos llanos, bajos e inundables y en muy pocos casos en roquedales. Cabe aclarar que se aprovechará la franja de servidumbre de la LAT 220 kV existente en todo el Tramo I y también se accederá a través de rutas provinciales y caminos vecinales.

El tránsito de maquinarias y equipos durante la construcción puede generar impactos menores a las geoformas si, para sus traslados y desplazamientos, las mismas realizan movimientos de suelo innecesarios. Sin embargo considerando que la totalidad de las estructuras son metálicas, al ser transportadas desarmadas hasta su lugar de emplazamiento, que reducirá en gran medida las afectaciones negativas sobre las geoformas por la utilización de maquinaria de excesivo peso, se estima que la afectación sobre este factor resultará nula en todos los casos, si se utiliza la maquinaria adecuada en el caso del tránsito por zona de humedales (por ejemplo vehículos oruga).

Los obradores serán ubicados en terrenos planos ya nivelados para evitar que los mismos generen una afectación a las geoformas, con afectación nula en todos los casos.

En los sectores planos de la traza las excavaciones no generan un mayor impacto sobre las geoformas. En los sectores ondulados, la necesidad de acceder a los sitios de excavación y la propia excavación de las fundaciones pueden generar puntuales movimientos del terreno afectando en forma leve a las geoformas. En este caso, exclusivamente se afectará con 4 zanjas a lo largo de 2 km la Variante 1, con unas 6 zanjas (para la instalación de las torres de la LAT) a lo largo de 2,7 km para las Variantes 2 y 3, y unas 8 zanjas a lo largo de 4,4 km para la Variante 4D. Se considera una importancia del impacto moderado y de signo negativo en todas las variantes.

También serán de importancia compatible y de signo positivo las acciones de Disposición de Materiales Sobrantes y Limpieza Final de Obra (I=+24) en todas las variantes.

Una Contingencia durante la Etapa de Construcción -como ya se indicara- implica eventuales derrumbes durante las excavaciones, incendios, e inundaciones, que podrían causar un daño localizado sobre las geoformas.

Etapas de Operación y Mantenimiento

En esta etapa, en general la importancia de impactos potenciales sobre las geoformas es nula para todas las acciones consideradas.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre la geomorfología serán muy localizados (en vías de acceso, áreas de trabajo, las estaciones transformadoras y los sitios de las torres).

Las recomendaciones para la protección y gestión de suelos para el proyecto incluyen:

- Minimizar el corte, nivelación y remoción de la tierra y roca para la preparación de accesos y plataformas para las torres en zonas de relieve.
- En lo posible, restaurar el contorno original de las geoformas y los patrones de drenaje

8.3.2 Suelos

Los impactos identificados en relación al suelo son esencialmente los que afectan sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, alteración del drenaje) y químicas (a partir de derrames de aceites, lubricantes, aditivos o cualquier otra sustancia ajena a su constitución original).

Etapas de Construcción

Durante la etapa de construcción el suelo se verá afectado negativamente en distinto grado en sus aspectos físicos y/o químicos por la mayoría de las acciones del proyecto. Estas afectaciones están vinculadas a la remoción y compactación que pueda originar principalmente por tareas tales como la apertura de accesos (salvo en aquellos recorridos de la traza donde se aprovecharán la franja de servidumbre de la línea eléctrica preexistente y las rutas provinciales o caminos vecinales), limpieza de la zona de obra, instalaciones temporarias de los obradores, excavación y acondicionamiento del terreno y reforestación.

En la construcción y adecuación de accesos, la afectación estará dada por la eventual remoción del suelo de los caminos para su adecuación y por compactación del mismo. Las tareas de desmalezamiento y limpieza de las zonas de obra en los sectores con mayor cobertura vegetal le quitarán protección al suelo exponiéndolo a procesos de erosión, principalmente hídrica. La valoración del impacto depende de la época de construcción siendo mayor en la época húmeda. Sin embargo, si se cumple con un adecuado sistema de gestión ambiental, se considera una importancia del impacto moderada y de signo negativo (I= -38) en todas las variantes.

Las acciones de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre afectarán al suelo por remoción y compactación. El suelo se verá afectado en forma permanente donde se instalen las estructuras, aunque en el resto del área es temporal por cuanto una vez finalizada la obra, los mismos podrán volver a utilizarse.

El tránsito de las maquinarias y vehículos afectarán por compactación al suelo de la franja de servidumbre por la cual circulen, entre los que se incluyen suelos de campos dedicados a la agricultura, suelos originales y suelos de áreas antropizadas. También se considera la potencial afectación a los suelos aledaños a la franja de servidumbre por circulación de los vehículos por fuera de la misma.

Los suelos del área de obradores se verán afectados por compactación y remoción, si los mismos se instalan en áreas no disturbadas, por lo que se dará especial preferencia a la utilización de terrenos en los que deba hacerse intervenciones menores. Se recomienda no desmalezar los suelos, sino aplastarlos, lo que una vez finalizada la construcción se facilitará la recuperación de los mismos. El sector destinado al almacenamiento, combustibles y lubricantes (dentro de obradores y campamentos) es una fuente potencial de pérdidas que pueden alcanzar el suelo si no se encuentran adecuadamente dispuestos, con la consecuente afectación de la calidad del mismo. Como se trata de instalaciones temporarias, los suelos podrán ser recompuestos a la finalización de las tareas de construcción. En tal sentido, se considera que la importancia de la intervención será de signo negativo y de valor compatible en todas las variantes.

El suelo existente donde se realicen excavaciones implica la remoción total del mismo, generando así una afectación directa, aunque puntual sobre el recurso. La eliminación de la cobertura vegetal durante estas tareas alienta la generación de condiciones favorables para que se produzcan procesos de erosión hídrica que pueden terminar por degradar la capa edáfica. Se deberá implementar un sistema adecuado de drenaje que evacue las aguas pluviales en forma eficaz, tanto en el área de trabajo como en zonas adyacentes. Si se siguen las medidas del Plan de Protección Ambiental se puede considerar que para todas las variantes el valor de la importancia del impacto será moderado y de signo negativo.

Tanto en las acciones de instalación de estructuras, como Tendido de Cables, Conductores y Conexiones en las EETT, y Puesta en marcha de EETT y LAT, solamente afectarán el suelo por compactación por el tránsito de maquinarias y traslado de equipos. Como esto ya fue evaluado previamente, se considera para las tres alternativas, una importancia del impacto ambiental nulo.

Los residuos de toda clase que puedan generarse durante las tareas de construcción (restos de cemento, hierros, cables, aisladores, papeles, maderas, carretes de cable, restos de envoltorios plásticos, etc.) afectarán la calidad del recurso suelo si los mismos no son correctamente gestionados, en particular los filtros usados, trapos con hidrocarburos y/o pinturas pueden afectar la calidad del suelo. Aquí se puede comprobar que resulta esencial contar con un eficaz sistema de gestión de residuos. Asimismo, de no realizarse un tratamiento adecuado a los efluentes sanitarios, estos podrían afectar la constitución natural de los suelos del área. Cumpliendo acabadamente con las medidas de prevención, se estima una importancia del impacto de signo negativo pero compatible para todas las variantes.

La Limpieza Final de Obra implica tareas de restauración, disposición de los elementos sobrantes de obra (tales como acumulaciones de tierra y rocas en líneas de drenaje, campos de cultivo y/o en sectores antropizados), lo que conlleva en todos los casos una intervención

positiva. En este caso todas las variantes han sido evaluadas con una importancia del impacto moderada de signo positivo.

Las tareas de reforestación con especies nativas tendrán un impacto positivo sobre el suelo en las áreas en donde se realizará dicha acción, alcanzando en todas las variantes un valor positivo y moderado.

Las Contingencias durante esta etapa, producidas por derrames, explosiones o accidentes a escala importante podrían derivar en afectaciones del suelo no tan acotadas, cuya reversibilidad del efecto dependerá de la implementación adecuada del Plan de Contingencias que presenta el área para este tipo de eventos. Se evalúa la ocurrencia con una importancia de impacto negativa y de valor severo en todas las variantes consideradas.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Las tareas de mantenimiento de la franja de servidumbre y medición de parámetros, implicarán realizar recorridos con vehículos, máquinas, etc., generando esporádicas compactaciones del suelo. También se pueden producir potenciales pérdidas de combustibles y lubricantes de dichos vehículos y maquinarias.

Otro tanto ocurre con las acciones de Mantenimiento de las EETT y la LAT, por cuanto tareas mayores de mantenimiento podrían implicar la circulación o estacionamiento de los vehículos fuera de los límites de la franja de servidumbre de la línea o de los predios de las estaciones, afectando entonces la compactación del suelo. Aquí se podrán producir afectaciones sobre el recurso suelo, por lo que la importancia del impacto ambiental resultará de signo negativo y, en todos los casos, compatible con el recurso en todas las variantes.

La generación y disposición de residuos involucra un potencial impacto negativo, siempre y cuando se implementen las recomendaciones del respectivo Plan de Gestión Ambiental, con una valoración ligeramente negativa.

Las contingencias por derrames de combustibles o incendios a gran escala derivarían en afectaciones del suelo ya no tan acotadas. La reversibilidad del efecto dependerá de la implementación de un plan de emergencias para este tipo de eventos, estimándose la importancia como severa y negativa.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre los suelos serán muy localizados (en vías de acceso, áreas de trabajo, las estaciones transformadoras y en las bases de las torres).

Las recomendaciones para la protección y gestión de suelos para el proyecto incluyen:

- Minimizar el tránsito de vehículos y maquinaria fuera de vías autorizadas y áreas de trabajo
- Separación y protección de la capa del suelo orgánico ("topsoil", horizonte A), durante obras de limpieza y nivelación del terreno.

- Prevención y control de derrames
- Gestión adecuada de todos tipos de residuos generados.

8.3.3 Agua Superficial

Los impactos identificados se vinculan a la afectación de los recursos hídricos superficiales, provocando cambios en los patrones de drenaje o bien cambios en su naturaleza química a partir del vuelco de combustibles, aceites, lubricantes o cualquier otra sustancia que pueda afectar su calidad.

Etapas de Construcción

Las tareas de Acondicionamiento de la franja de servidumbre y caminos de acceso pueden afectar por taponamiento a algunos de los cauces que atraviesa la traza, dificultando o desviando el normal flujo del agua en época de crecidas, así como afectar la calidad superficial. En el trazado de todas las variantes se cruzan entre 69 y 135 cauces. La importancia del impacto se considera similar en las Variantes 2 y 3 en lo que hace a la construcción de caminos de acceso como negativa y baja, alcanzando para las Variantes 1 y 4D un valor negativo y moderado. En lo que respecta al acondicionamiento de la franja de servidumbre, para las Variantes 2 y 3 se considera un valor negativo y moderado, siendo ligeramente mayor para las Variantes 1 y 4D.

La calidad del agua puede verse afectada por aumento de turbidez, sólidos en suspensión en las acciones de tránsito de maquinarias y equipos por los cruces de arroyos y ríos, eventual pérdida de combustibles y aceites de los vehículos si no son debidamente cumplidos los mantenimientos de los mismos, afectando el recurso. Aquí también se evalúan similarmente las Variantes 1 y 4D, en forma negativa y moderada; en tanto que para las Variantes 2 y 3 el valor es ligeramente inferior.

El agua superficial podría resultar afectada negativamente por el vertido de los residuos (aceites, combustibles, aguas servidas) que se originen durante la ejecución de las obras (radicación del obrador, etc.), como así también en el área del obrador y cuando el personal se desplaza a lo largo de la traza. La afectación se estimó como de importancia moderada y signo negativo, algo mayor en el caso de las Variantes 1 y 4D donde hay más presencia de cauces superficiales que se cruzan con el trazado de la línea. Se hace especial hincapié en el control de calidad que deberá hacer el contratista de las obras en lo referente al vertido de residuos en general, lo cual reducirá la posibilidad de afectación de este recurso.

Las tareas de tendido de cables, instalación de estructuras y puesta en marcha de las EETT y LAT implican un continuo paso por los cauces durante esta etapa, lo cual puede afectar a las aguas superficiales por aumento de turbidez y eventuales pérdidas de combustibles y lubricantes que puedan alcanzar al agua, que se evalúan semejantes para todas las variantes. Se estiman de signo negativo y compatible.

La limpieza de la zona al inicio de la obra, así como el funcionamiento de obradores y campamentos, la excavación de fundaciones, y las tareas de ampliación de las EETT, constituyen acciones que pueden afectar el escurrimiento y la calidad del agua superficial en

diverso grado, alcanzando un valor moderado y negativo, subiendo ligeramente para las Variantes 1 y 4D.

En todas las Variantes se evaluó la importancia de los impactos por las acciones de excavación de las fundaciones y ampliación de las EETT iguales de signo negativo y moderado.

En el caso de la Limpieza Final de Obra la importancia del impacto tendrá un signo positivo por cuanto se efectuarán tareas de restauración, se dispondrá de sobrantes de obra eliminando acumulaciones de tierra en líneas de drenaje, lo que implica una intervención positiva para todas las variantes.

Las Contingencias en esta etapa, producidas por derrames o accidentes a escala importante podrían derivar en afectaciones del recurso agua superficial, cuya reversibilidad del efecto dependerá de la implementación adecuada del Plan de Contingencias que presenta el área para este tipo de eventos. En todos los casos se evalúa como severa y negativa.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la inadecuada gestión de los residuos sólidos y semisólidos, así como los efluentes líquidos derivados de las pérdidas de los motores de los equipos, podría afectar la calidad del agua superficial en época de precipitaciones intensas, al igual que lo harían las operaciones de cambios de aceites y mantenimiento de equipos con algún tipo de pérdidas. Estos impactos se minimizarán en la medida que se cumpla con el Plan de Gestión Ambiental.

Por otra parte las tareas de mantenimiento de la LAT, de medición de parámetros y de mantenimiento de la franja de servidumbre y accesos producirán movimiento de vehículos a lo largo de la línea, que pueden afectar la calidad del agua de los cauces que estén estar activos en ese momento, por pérdida de combustibles y lubricantes. Por ello debe tenerse especial cuidado en los mantenimientos programados de los rodados y maquinaria afectada a estas tareas. La importancia se valora en todos los casos como negativa y compatible con I=-19.

Las tareas de mantenimiento de las EETT se ha considerado que no producirán intervenciones en el recurso agua superficial, dado que se efectúan dentro del predio de las estaciones en forma controlada. Por lo tanto, en todos los casos la importancia del impacto ambiental asociado a cada acción sin afectación de I=0.

Las Contingencias en la etapa de operación y mantenimiento son semejantes a las previstas para la etapa de construcción, también producidas por derrames o accidentes a escala importante podrían derivar en afectaciones del recurso agua superficial, cuya reversibilidad del efecto dependerá de la implementación adecuada del Plan de Contingencias que presenta el área para este tipo de eventos. Sin embargo, como se valora siempre la peor situación, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja, la importancia en todos los casos se considera negativa y severa.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre las aguas superficiales serán muy localizados (en vías de acceso, áreas de trabajo, las estaciones transformadoras y en las bases de las torres).

Las recomendaciones para la protección y gestión del agua superficial para el proyecto incluyen:

- Minimizar el tránsito de vehículos y maquinaria fuera de vías autorizadas y áreas de trabajo.
- Restaurar los patrones de drenaje naturales en las áreas intervenidas por el Proyecto.
- Instalar obras de control de erosión y sedimentación donde haya riesgo de afectar un cuerpo de agua superficial.
- Prohibir el lavado de vehículos, el cambio de lubricantes y la carga de combustibles dentro de 25 m un cuerpo de agua superficial.
- Prevención y control de derrames
- Gestión adecuada de todos tipos de residuos generados.

8.3.4 Agua Subterránea

En la zona por donde transcurren los trazados de las tres alternativas de la LAT 500 kV el nivel de la napa freática se encuentra en los primeros metros de profundidad de manera que es necesaria una evaluación del impacto que pueda recibir este recurso a raíz del proyecto.

Etapas de Construcción

Durante la construcción, la potencial afectación al recurso se daría en el caso de que las excavaciones para las fundaciones pudieran interceptar el recurso subterráneo. Por ello se valora la importancia del impacto como de moderada y de signo negativo para las variantes consideradas con I=-29.

La Generación de residuos podría afectar al recurso con una importancia del impacto de signo negativo y compatible de I=-24.

Desde los obradores se pueden generar efluentes líquidos cloacales que, en caso de no ser tratados adecuadamente podría infiltrarse en el suelo, afectando el agua subterránea de la napa freática. Asimismo deberán ser debidamente acondicionados con bases de apoyo los sitios de almacenamiento de combustibles y lubricantes a los fines de prevenir eventuales pérdidas que podrían infiltrarse en profundidad sino es saneada de inmediato la avería. En este caso todas las variantes tienen una valoración de la importancia del impacto negativa y moderada de I=-29.

Para las restantes actividades se considera que no habrá afectación del recurso, salvo en el caso de Contingencia, donde aunque con baja probabilidad de ocurrencia se valora la importancia del impacto de signo negativo y severo, donde para las cuatro variantes es I= -59.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Por el tipo de actividades involucradas en esta etapa se considera que no habrá afectación del recurso, con excepción de una contingencia, cuya importancia para las variantes consideradas es de I=-59.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre las aguas subterráneas serán nulos.

Las recomendaciones para la protección del agua subterránea para el Proyecto incluyen:

- Minimizar el tránsito de vehículos y maquinaria fuera de vías autorizadas y áreas de trabajo.
- Restaurar los patrones de drenaje naturales en las áreas intervenidas por el Proyecto.
- Prohibir el lavado de vehículos, el cambio de lubricantes y la carga de combustibles en áreas sin impermeabilización.
- Prevención y control de derrames
- Gestión adecuada de todos tipos de residuos generados.

8.3.5 Aire

En este caso se considera la afectación que producirá el Proyecto sobre este recurso tanto por la generación de gases de la combustión y partículas en suspensión.

Etapas de Construcción

Las tareas que implican movimientos de suelo, tales como construcción y adecuación de caminos de acceso, limpieza zona de obra, tránsito de maquinarias y equipos, excavaciones y acondicionamiento de la franja de servidumbre, tendido de cables, conductores y conexiones en EETT, generan polvo y partículas en suspensión que afecta de manera temporal la calidad del aire. Otro tanto ocurrirá con la generación de ruidos producidos por estas actividades que implicarán afectaciones.

Estos impactos tendrán signo negativo, afectando al recurso puntualmente y cesarán de inmediato al interrumpir la actividad.

En caso de Contingencias, aunque de baja probabilidad de ocurrencia, producida por explosiones, incendios, etc., alcanzará la importancia del impacto para todas las alternativas de trazado consideradas, un valor moderado de signo negativo.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de funcionamiento la calidad del aire podría ser afectada por la generación de ozono por las líneas y transformadores. Sin embargo, la cantidad de ozono generado será muy bajo en comparación con los niveles permisibles y no presentará ningún riesgo a la salud.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre el aire serán localizados y de corta duración.

Las recomendaciones para la protección de la calidad del aire para el Proyecto incluyen:

- Humectar las vías no pavimentadas en la época seca para minimizar el polvo durante la etapa de construcción
- Mantener los vehículos y maquinaria para minimizar las emisiones.

8.3.6 Ruido

Etapas de Construcción

Las tareas de transporte y construcción generarán ruido. Estos impactos tendrán signo negativo, afectando al recurso puntualmente y cesarán de inmediato al interrumpir la actividad.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de funcionamiento, las líneas pueden generar ruido mediante vibraciones causadas por el viento y por el efecto corona. El efecto corona es una descarga debida a la ionización del aire que rodea los conductores (las líneas o cables) y puede resultar en un zumbido audible, particularmente en aire de alta humedad, neblina o lluvia. Sin embargo, el nivel sonoro generado es bajo no resultará en niveles que alcancen los límites permisibles o disturbios a la vida silvestre.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos ocasionados por ruido serán localizados y de corta duración.

Las recomendaciones para la protección de la calidad del aire para el Proyecto incluyen:

- Mantener los vehículos y maquinaria para minimizar la generación del ruido.

8.3.7 Campos Electromagnéticos

Etapas de Construcción

Las actividades de construcción no producirán campos electromagnéticos significativos.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de funcionamiento de las líneas generarán campos electromagnéticos. Por los datos técnicos del proyecto se deduce que estos campos están dentro de los límites permitidos por lo que no se produciría afectación de receptores sensibles. No se permitirá la ocupación permanente de la franja de servidumbre y será necesaria la reubicación de viviendas ubicadas dentro de la franja de servidumbre por cuestiones de seguridad y salud. Los campos electromagnéticos disminuyen rápidamente con la distancia de las líneas. .

Conclusiones y Recomendaciones

La generación de campos electromagnéticos será dentro de los límites permitidos.

Las recomendaciones para minimizar la exposición de receptores sensibles a campos electromagnéticos generados por el Proyecto incluyen:

- Considerar y evitar la presencia de receptores sensibles durante el diseño del Proyecto, estos incluyen escuelas, hospitales, viviendas y zonas comerciales o industriales y áreas de recreo.

- Implementar un Plan de Reasentamiento Involuntario para mitigar los impactos a personas afectadas por la reubicación de viviendas fuera de la franja de servidumbre.

8.4 Impactos al Medio Biotico

8.4.1 Descripción resumida del Ambiente Biótico

A continuación se presenta una descripción resumida de los hábitats a lo largo del trazado de las cuatro variantes de la Alternativa, divididas en tres tramos:

Tramo I.

Durante unos 10.8 km transcurre por la Reserva Natural Yacyretá (que también es un IBA), mayormente en sabanas inundables abiertas y áreas degradadas pero pasa al borde de algunos pequeños relictos de bosque de arary e islas de bosque. La RN Yacyretá de especies amenazadas de fauna como *Sporophila palustris*, *Blastocerus dichotomus*, *Chrysocyon brachyurus* y *Liolaemus azarai*. Cruza el brazo Aña Cuá del Río Paraná antes de llegar a la ET Ayolas. Las sabanas inundables con islas de bosque entre Ayolas y Santiago es zona de aves importantes de pastizales como *Alectrurus risora* y *Xanthopsar flavus* e incluye zona de amortiguamiento de la reserva e IBA de Yabebyry. Atraviesa las sabanas de la cuenca del Tebicuary y cruza este río en la zona ecoturística de Villa Flórida.

En resumen, pasa a lo largo de 1 km dentro de cerradones, recorre 115 km dentro de sabanas, tiene 21 km en zona de humedales y efectúa 29 cruces de cursos de agua.

Tramo II

Subtramo Compartido 123

A partir de la zona del Cerro Fleitas, este subtramo recorre un total de 66.4 km hasta un punto al noroeste de la ciudad de Carapeguá, mayormente por zonas altamente intervenidas por su cercanía a la Ruta Nacional 1 y la LT 220 kV Ayolas-Guarambaré. El paisaje es dominado por usos agropecuarios con pequeños remanentes de bosques y pastizales en buena condición ecológica. El trazado pasa entre unos 5 a 20 km al este del Parque Nacional Ypoá y a 2.9 km de la IBA propuesta de Estancia Barrerito. Atraviesa un total de 14.6 km de bosques, 2.1 km de humedales, 22.4 km de sabanas húmedas y 24.7 km de sabanas de potencial valor alto para la conservación. Cruza 35 cuerpos de agua.

Subtramo 1

Este Subtramo no-compartido de la Variante 1 recorre un total de 68.9 km, comenzado cerca del camino Nueva Italia-Carapeguá en un paisaje mayormente agropecuario. Parte de la LT 220 kV Ayolas-Guarambaré hacia el noreste atravesando las sabanas extensivas la de cuenca del arroyo Caañabé hasta el Alto de Asunción al oeste de la ciudad de Paraguairí. Luego, se gira hacia el nor-noroeste en el valle de Río Pirayú en la cuenca del Lago Ypacaraí, área considerada hábitat natural crítico por el BID dado su reconocimiento como Zona de Interés Nacional por importancia para la protección del lago y el Parque Nacional Ypacaraí. Sube la Cordillera de Altos y sigue rumbo norte hasta la LT 500 kV en construcción desde Itaipú. Atraviesa un total de 10.3 km de bosques, 7.8 km de humedales, 2.9 km de cerradones,

15.0 km de sabanas húmedas y 9.0 km de sabanas de potencial valor alto para la conservación. Cruza 38 cuerpos de agua.

Subtramo 23

Este subtramo compartido por las Variantes 2 y 3 recorre un total de 66.3 km, comenzado cerca del camino Nueva Italia-Carapeguá en un paisaje mayormente agropecuario. Parte de la LT 220 kV Ayolas-Guarambaré hacia el nordeste atravesando las sabanas extensivas la de cuenca del arroyo Caañabé hasta ascender la cordillera al este de Paraguarí por la comunidad de Santa Rita donde pasa por una zona con Bosque Atlántico Húmedo que provee agua potable para la comunidad. Sigue rumbo al norte por paisajes agropecuarios con hábitats altamente fragmentados por lo general. A unos 4.2 km al sur de la ciudad de Piribebuy, atraviesa Cerro Pedregal, un hábitat crítico natural para la lagartija *Homonota rupicola*, este siendo su única localidad conocida para el mundo. Atraviesa un total de 10.3 km de bosques, 7.8 km de humedales, 2.9 km de cerradones, 15.0 km de sabanas húmedas y 9.0 km de sabanas de potencial valor alto para la conservación. Cruza 38 cuerpos de agua.

Subtramo 2

Este subtramo de la Variante 2 recorre 18.3 km en el norte del Departamento de Cordillera en los distritos de Caacupé, Atyrá y Altos, generalmente en zonas de lomadas con hábitats muy fragmentados por usos agropecuarios y urbanos. La traza de la LAT pasa a unos 900 m de la cima de Cerro Kavajú, zona declarada Reserva Natural de Interés Departamental. Al norte de la Compañía Carumbé, pasa por una sabana con humedales.

Subtramo 3

Este subtramo de la Variante 3 recorre 11.3 km en el norte del Departamento de Cordillera en los distritos de Caacupé y Tobatí. Los primeros 6.4 km desde el sur atraviesan zonas de lomadas con hábitats muy fragmentados por usos agropecuarios y urbanos. Los últimos 4.7 km atraviesan una sabana baja con numerosas lagunas, humedales e islas de bosque, hábitat de potencial valor alto para la conservación de biodiversidad nativa.

Subtramo 3I

Este subtramo corre 11.2 km paralelamente a la traza de la LT 500 kV en construcción desde Itaipú. Atraviesa un total de 1.8 km de bosques, 4.0 km de humedales y 1.6 km de sabanas húmedas. Cruza cuatro cuerpos de agua.

Subtramo 23I

Este subtramo compartido por las Variantes 2 y 3 corre 6.7 km paralelamente a la traza de la LT 500 kV en construcción desde Itaipú. Atraviesa un total de 0.4 km de bosques, 0.2 km de cerradones, 0.6 km de humedales y 0.3 km de sabanas húmedas. Cruza cuatro cuerpos de agua.

Subtramo 123I

Este subtramo compartido por las Variantes 1, 2 y 3 corre 23.4 km paralelamente a la traza de la LT 500 kV en construcción desde Itaipú. Atraviesa un total de 2.8 km de bosques, 1.4 km de cerradones y 0.6 km de sabanas húmedas. Cruza tres cuerpos de agua.

Variante 4D:

La Variante 4D recorre 200.1 km desde la zona de Cerro Fleitas (sur del Departamento de Paraguari) hasta la llanura de inundación del Río Paraguay cerca de la ciudad de Emboscada. Cruza unos 29.6 km de bosque, con dos cruces en bosque atlántico húmedo en serranías de Ybytymí, y en bosque atlántico subhúmedo en Cerro Fleitas, Caapucú. Cruza 3 km a lo largo de cerradones y 69 km dentro de sabanas. Transcurre el recorrido a través de unos 41.5 km de humedales. Cruza 106 cursos de agua. Atraviesa partes de dos IBAs: 23.9 km en Arroyos y Esteros y 1.4 km en Estancia Barrerito.

Tramo III

Este tramo se encuentra completamente dentro de la ecorregión del Chaco Húmedo, atravesando principalmente (8 km) sabanas inundables con palmeras karanda'y. Recorre 3 km dentro de bosques de quebracho colorado, de islas y de galería, se adentra por 8 km en sabanas y efectúa 3 cruces de cursos de agua, incluyendo el Río Paraguay.

8.4.2 Flora y Vegetación

Esta sección evalúa los impactos sobre la flora y vegetación en general. La sección 8.4.5 considera los impactos sobre especies y hábitats de importancia para la conservación.

Etapas de Construcción

En áreas de bosque, será necesario eliminar la vegetación arbórea dentro de la franja de servidumbre, resultando en la alteración de la estructura, composición y conectividad de los bosques atravesados durante toda la vida útil del Proyecto.

En la Reserva Natural Yacyretá se ha constatado la expansión de áreas invadidas por pastos exóticos (*Urochloa* [Brachiaria] *decumbens*), plantados para retener la erosión en la presa lateral derecha de la Represa de Yacyretá. El riesgo de invasiones también se verifica en las áreas ocupadas por espartillares de (*Elionurus muticus*), sobre suelos arenosos, sobre las pequeñas y suaves lomadas que ocurren en el Tramo I.

La vegetación de los humedales y sabanas bajas serán localmente afectadas por la construcción de caminos de servicio que estarían sobre el nivel de terreno, estos conformarán ecosistemas emergentes con el camino propiamente dicho, sobreelevado sobre el terreno, presentando suelo desnudo con potencial de invasiones por especies exóticas, la conformación de lagunas laterales permanentes (aunque en el caso de construcción de terraplenes u obras similares se deberán realizar obras de buen arte a los fines de impedir el normal escurrimiento del agua). Estos impactos son permanentes para este tipo de hábitat.

Durante la construcción de obradores, caminos de acceso, sitios para las torres, habrá movimiento de suelos, afectando particularmente a los bosques, humedales y sabanas húmedas, además de afectar ciertas superficies, también podrían propiciar invasiones de especies exóticas. Estos impactos son permanentes, pero con mejores prácticas pueden ser reducidos.

En las zonas con serranías por donde atravesará la línea, además de la limpieza de la franja de servidumbre, la apertura de áreas potenciales de ser invadidas por exóticas, también se tienen impactos relacionados con el riesgo de erosión hídrica y un impacto sobre los paisajes naturales por la eliminación de la vegetación nativa en la franja de servidumbre. Este impacto es permanente durante la vida útil del Proyecto.

El riesgo más relevante para las especies de la flora constituye la posibilidad de eliminación de una porción de poblaciones de especies de plantas con distribución restringida, endémica o con población reducida por causas antrópicas en hábitats importantes como las serranías, los roquedales y los humedales; es necesario realizar inventarios más detallados en algunos trechos con hábitats relevantes para mejorar el conocimiento y disminuir el riesgo de impactos negativos que puedan ser evitables. Este impacto es permanente pero si se realizan con una base apropiada de conocimientos y mejores prácticas, los impactos pueden ser reducidos y resultar temporales.

La presente evaluación de los impactos sobre el Medio Biótico, se realiza considerando que para la realización del proyecto LAT 500 kV Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes se exigirá a los contratistas y subcontratistas de las Obras una conducta ambientalmente responsable en cumplimiento con el PGAS del Proyecto.

La vegetación se afectará negativamente y en forma permanente por varias de las acciones de esta etapa, porque se deberán despejar áreas con especies arbórea, áreas destinadas a plantaciones de arroz, vegetación hidrófila y pastizales, en las actividades de acondicionamiento de la franja de servidumbre, limpieza de la zona de obra y ampliación de las EETT, donde haya que construir o adecuar caminos de acceso, para lo cual se deberá realizar el desbroce o desmalezado y en algunos casos hasta deforestación.

En el caso de las actividades de tránsito de maquinarias, radicación del obrador, excavación del suelo para las fundaciones, instalación de estructuras, tendido de cables, las afectaciones se evaluaron como temporarias.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Los impactos potenciales para la flora en esta etapa resultarán de la limpieza de la franja de servidumbre, debiendo ser realizada con ciertas prácticas de mejor manejo que deberían ser escritas como especificación técnicas a ser incorporadas por los funcionarios o empresas contratistas que desarrollen la actividad. Algunas de las medidas de mitigación serían la determinación a través de inventarios de cuales especies de árboles más altos, según la región de trabajos, deberían ser cortados, asimismo disponer de una lista de aquellas especies que por su altura, no representarían riesgo para la operación de la LT, no utilizar fuego para eliminar la vegetación, no realizar la limpieza hasta dejar la franja hasta suelo desnudo, de manera a minimizar el riesgo de invasiones. Este impacto será permanente durante la vida útil del Proyecto.

Por lo expuesto, en esta etapa, las acciones de operación y mantenimiento de las EETT y la LEAT, no producirán afectaciones a la flora, con excepción de las actividades de mantenimiento de la

franja de servidumbre y accesos, donde la vegetación deberá ser regulada para que no exceda los límites permitidos en la franja de servidumbre, por lo cual se ha evaluado la importancia ambiental del impacto sobre el factor flora de esta actividad como de signo negativo y compatible, siendo I= - 20. Esta valoración de la importancia del impacto es común a las cuatro variantes analizadas.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre la flora y vegetación serán muy localizados en las formaciones de sabanas y pastizales. Se prevé la conversión aproximada 496 ha de bosque dentro de la franja de dominio.

Las recomendaciones para la protección y conservación de la flora y vegetación para el Proyecto incluyen:

- Evitar la ubicación de torres y vías de acceso en hábitats de bosque, roquedales y humedales.
- La eliminación de la vegetación arbórea debería hacerse con cuidado de no eliminar todos los árboles, sino solamente aquellas especies que desarrollan las mayores alturas y el ancho la franja, debería ser del menor ancho posible.
- Como medida compensatoria, incluir en el Plan de Gestión Ambiental la detección y recolección de plántulas (reclutas) a lo largo de la franja de servidumbre, previo a su desmonte para la instalación de un vivero en cercanías, lo que permitirá una vez concluidos los trabajos iniciar la plantación de estas especies autóctonas en las inmediaciones.
- No utilizar especies exóticas para reforestación o revegetación y controlar la presencia de especies exóticas (malezas) en la franja de servidumbre durante la etapa de operación y mantenimiento.

8.4.3 Fauna

Esta sección evalúa los impactos sobre la fauna en general. La sección 8.4.5 considera los impactos sobre especies y hábitats de importancia para la conservación.

Etapas de Construcción

Los principales impactos inmediatos sobre la fauna, en esta etapa, están relacionados con las afectaciones de hábitats para poblaciones de especies de fauna por las operaciones a ser realizadas y construcciones a ser instauradas, los impactos sobre bosques y humedales serán permanentes, pero podrán ser reducidos si son implementadas especificaciones técnicas tendientes a reducir los impactos.

La conformación de ecosistemas emergentes en los caminos de servicio, locales de implantación de las torres y lagunas en sitios de préstamo de suelos, a ser realizados en humedales y sabanas en relieves deprimidos, podrán afectar a aquellos taxones con menor capacidad de movimiento. Este impacto es considerado permanente.

El movimiento de maquinarias, vehículos y personas redundarán en ruidos y polvo que pueden ahuyentar a ciertas poblaciones de fauna residentes, especialmente en épocas reproductivas, en los locales de afectación, este impacto es considerado temporal.

Siempre teniendo en cuenta la exigencia de un comportamiento ambientalmente responsable por parte de los involucrados en la construcción de las obras del Proyecto LAT 500 kV Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes, se considera que la afectación de la fauna en esta etapa debido a las distintas tareas que implicarán movimientos de maquinarias y personal, producirá una modificación temporal en los hábitats naturales, de signo negativo y moderado.

Etapas de Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento, el impacto más significativo para la fauna está relacionado con el riesgo de colisión con las torres o los cables del tendido, por aves y murciélagos.

Cabe destacar que las matrices de valorización de impacto incluyen los impactos de la presencia de la LAT y sus torres como consecuencia de la fase de construcción, ya que las medidas de mitigación como la microruteo de la traza y la instalación de desviadores de vuelo de aves deben ser implementadas durante la fase de construcción.

Otro impacto significativo y acumulativo, en esta etapa, será la conformación de una malla de obstáculos en los tres ríos más importantes, el Paraná, el Tebicuary y el Paraguay, ya que el tendido constituirá un obstáculo más a ser sorteado por aves y murciélagos, de los tendidos ya existentes, en la actualidad, en los cursos de agua señalados. Este impacto es considerado permanente y se recomienda realizar estudios y monitoreos de la afectación en aves y murciélagos.

El riesgo aviario sobre el funcionamiento de líneas de transmisión es conocido en el país, ya que es común que yrbúes (*Coragyps atratus*) y loros (*Myiopsitta monachus*) aprovechen los vértices de las torres para construir sus nidos, a pesar de constituir un tema recurrente, se deberían realizar estudios y monitoreos del efecto de estas aves sobre el servicio de provisión eléctrica.

Cumpliendo acabadamente con las medidas de prevención consideradas, con ahuyentadores especiales y monitoreos permanentes, se considera que en esta etapa –común a las cuatro variantes estudiadas- la afectación de la fauna silvestre que pudiera estar cerca de la línea, se dará exclusivamente durante los recorridos que se efectúen de la LAT, que producirán impactos negativos de baja intensidad sobre la misma.

Finalmente en lo que respecta a la eventual ocurrencia de una contingencia, la importancia del impacto resultará negativa y severa, alcanzando I= -59.

En cuanto a diferencias de la importancia del impacto entre las variantes, no existe diferencia entre las variantes en cuanto a cruces de los ríos principales. La Variante 1, sin embargo, pasaría por el valle de Pirayú, el cual parece tener importancia como corredor de migración de fauna volante. La Variante 4D pasaría dentro de porciones de la IBA Arroyos y Esteros, sin embargo, las especies de

interés para esta IBA son especies de passeriformes de pastizales de bajo vuelo que tienen muy poca probabilidad de ser afectadas por la LAT.

Conclusiones y Recomendaciones

Por lo general, los impactos sobre la fauna serán muy localizados en las formaciones de sabanas y pastizales. Se prevé la conversión aproximada 496 ha de hábitats boscosos dentro de la franja de dominio.

Las recomendaciones para la protección y conservación de la fauna para el Proyecto incluyen:

- Evitar la ubicación de torres y vías de acceso en hábitats de bosque, roquedales y humedales.
- Minimizar en lo posible las cruces de cuerpos de agua y humedales por la LAT.
- Fomentar la regeneración de vegetación leñosa de porte menor en la franja de dominio para restaurar la conectividad de hábitats para fauna de bosque.
- Instalar desviadores de vuelo, en los trechos críticos, sobre todo en los cruces de los ríos Paraná, Tebicuary y Paraguay y las rutas o corredores de migración que sean identificados en estudios posteriores al presente.
- Realizar monitoreo de mortandad de aves y murciélagos durante la operación del Proyecto.

8.4.4 Conversión Significativa y Degradación de Hábitats Naturales en General

De acuerdo a la Directa B.9 del BID, el Banco no apoyará proyectos que involucren una conversión significativa o degradación de hábitats naturales a menos que no existan alternativas viables, los beneficios totales del proyecto superen los costos ambientales y se hayan incorporado mitigaciones y compensaciones aceptables.

La Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID define:

Conversión significativa: Es la eliminación o disminución grave de la integridad de un hábitat crítico o natural causada por un cambio radical de largo plazo en el uso de la tierra o del agua. La conversión puede incluir, por ejemplo, desmonte, reemplazo de vegetación natural (con cultivos o plantaciones de árboles); inundaciones permanentes (en el caso de una represa, por ejemplo); drenaje, dragado, llenado o canalización de humedales, o minería a cielo abierto. Tanto en los ecosistemas terrestres como acuáticos, la conversión de hábitats naturales puede ocurrir como resultado de una contaminación severa. La conversión puede resultar directamente de la acción de un proyecto ó a través de un mecanismo indirecto (asentamientos inducidos a lo largo de un camino, por ejemplo): y

Degradación: Modificación de un hábitat natural o crítico que reduzca sustancialmente la capacidad de ese hábitat natural de mantener poblaciones viables de especies nativas.

Se resume la afectación a distintos tipos de hábitats naturales en la Tabla 8. En total, el Proyecto afectaría unos 496 de hábitat de bosque (con la Variante 4D escogida por la ANDE), de los cuales la gran mayoría corresponde a bosques de galería e islas en las sabanas y llanuras.

Tabla 8.1. Afectación de hábitats naturales por tramo y variante de la Alternativa 3.						
Tipo de Hábitat Natural	Tramo I	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4D	Tramo III
Bosques en general	18,12 km 144,96 ha	27,70 km 252,32 ha	25,58 km 208,68 ha	27,29 km 227,49 ha	29,64 km 326,04 ha	3,09 km 24,72 ha
<i>Bosque de Arary</i>	0,30 km 2,40 ha	-	-	-	-	-
<i>Bosques de Galería e Islas</i>	15,60 km 127,20 ha	11,58 km 114,57 ha	7,84 km 72,26 ha	7,84 km 72,26 ha	19,90 km 218,90 ha	3,09 km 24,72 ha
<i>Bosques de Llanura</i>	1,82 km 14,56 ha	3,71 km 34,48 ha	3,76 km 35,03 ha	5,02 km 48,89 ha	6,10 km 67,10 ha	-
<i>Bosque Atlántico Húmedo en Serranías</i>	-	-	0,63 km 5,23 ha	0,63 km 5,23 ha	1,72 km 18,92 ha	-
<i>Bosque Atlántico Subhúmedo en Serranías</i>	0,40 km 3,20 ha	12,41 km 103,48 ha	11,59 km 96,17 ha	12,04 km 101,11 ha	1,92 km 21,12 ha	-
Cerradones	1,01 km 8,08 ha	4,21 km 42,26 ha	6,73 km 69,44 ha	8,11 km 84,62 ha	3,03 km 33,33 ha	-
Sabanas	115,27 km 922,16 ha	38,04 km 349,38 ha	46,22 km 433,66 ha	47,96 km 452,8 ha	69,21 km 761,31 ha	8,06 km 64,48 ha
Humedales	21,7 km 173,6 ha	31,64 km 9,94 ha	10,69 km 97,37 ha	9,63 km 85,71 ha	41,47 km 456,17 ha	2,78 km 22,24 ha
Cruces de cursos de aguas	29 cursos	76 cursos	69 cursos	69 cursos	106 cursos	3 cursos
Cruces de ríos importantes	Paraná (Brazo Aña Cuá) y Tebicuary	-	-	-	Piribebuy, en seis ocasiones	Río Paraguay y Riacho San Francisco

Conclusiones y Recomendaciones

En ninguno de los tramos y variantes considerados para la Alternativa 3 del Proyecto se esperan impactos que resulten en conversión significativa o degradación de hábitats naturales, considerando que los todos impactos de la LAT y su franja de servidumbre son de extensión puntual o parcial en relación a la disponibilidad de los hábitats afectados, de persistencia fugaz o temporal en cuanto a los procesos biológicos a la largo plazo y reversibles en corto o medio plazo.

Las recomendaciones para la protección y conservación de los hábitats naturales para el Proyecto incluyen:

- Evitar la ubicación de torres y vías de acceso en hábitats de bosque, roquedales y humedales.
- Minimizar en lo posible las cruces de cuerpos de agua y humedales por la LAT.
- Fomentar la regeneración de vegetación leñosa de porte menor en la franja de dominio para restaurar la conectividad de hábitats para fauna de bosque.
- Como medida compensatoria, incluir en el Plan de Gestión Ambiental la detección y recolección de plántulas (reclutas) a lo largo de la franja de servidumbre, previo a su desmonte para la instalación de un vivero en cercanías, lo que permitirá una vez concluidos los trabajos iniciar la plantación de estas especies autóctonas en las inmediaciones.
- No utilizar especies exóticas para reforestación o revegetación y controlar la presencia de especies exóticas (malezas) en la franja de servidumbre durante la etapa de operación y mantenimiento.
- Evitar el uso de fuego para la limpieza y control los incendios en la franja de servidumbre

8.4.5 Impactos sobre Hábitats Naturales Críticos

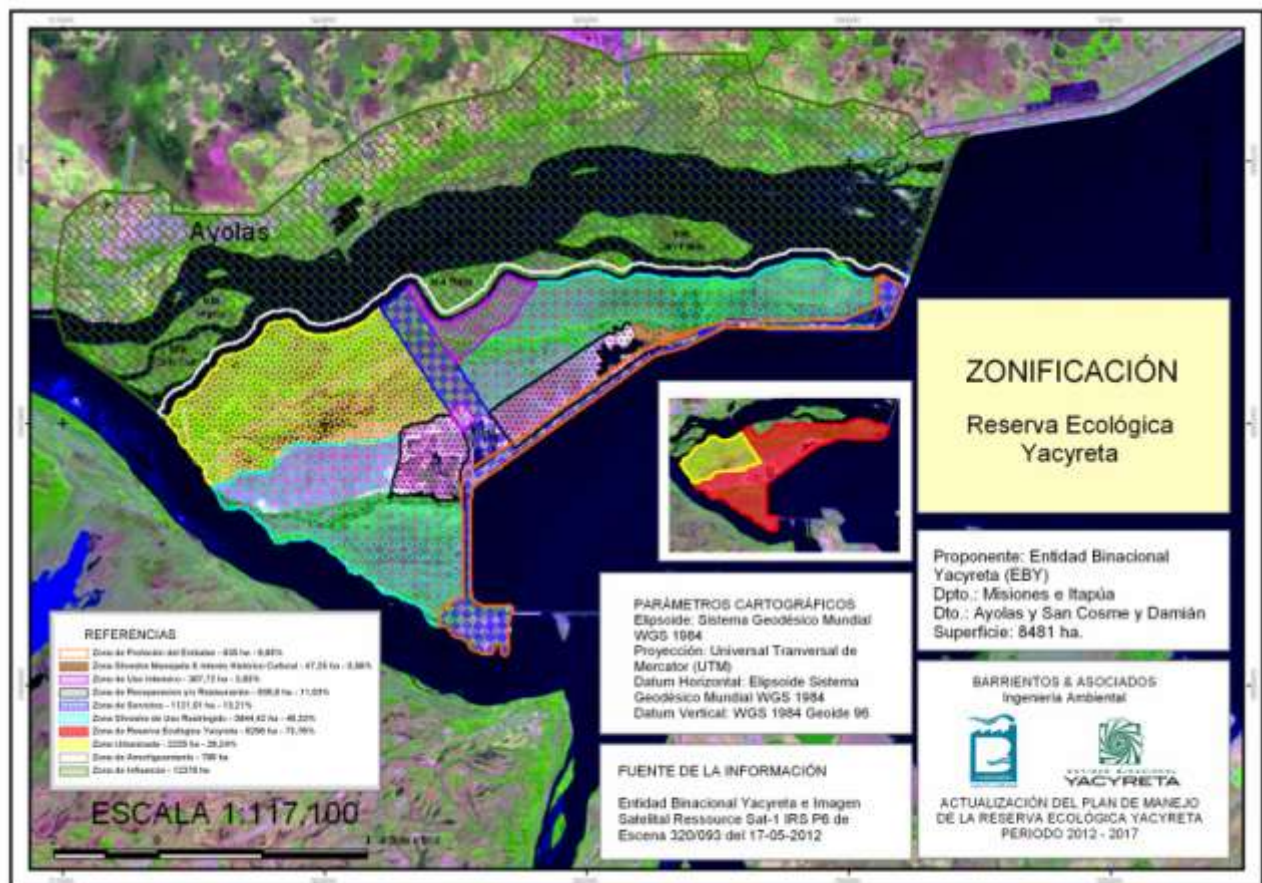
De acuerdo a la Directa B.9 del BID, el Banco no apoyará proyectos que involucren una conversión significativa o degradación de hábitats naturales críticos. Esta sección examina los impactos específicos del Proyecto sobre las áreas identificadas como que hábitats naturales críticos en el área de influencia del Proyecto de la LT 500 kV Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes.

Reserva Natural Yacyretá

Dada la ubicación de la CH Yacyretá, cualquier alternativa pasaría por alguna parte de la Reserva Natural Yacyretá para acceder a la ET Ayolas. La traza más recomendable es la que se apegue a la franja de servidumbre existe y que minimice la perturbación de hábitats naturales (todos los cuales se consideran críticos dentro de la reserva). Esta traza de 10.8 km está completamente dentro de la Zona de Servicios identificada por el mapa de zonificación del Plan de Manejo de la RN Yacyretá (Figura 8.1). Sin embargo, afectaría solamente unas 2.4 ha de bosque de arary ya que pasa principalmente por zonas previamente perturbadas y zonas de sabana o humedal. Para evitar y minimizar impactos a la RN Yacyretá, se recomiendan las siguientes acciones:

- En particular, se debe evitar los bosques de arary (*Callophylum brasiliense*) y los arenales y dunas que son hábitat crítico para la lagartija *Liolaemus azarai*. A lo largo de la franja de servidumbre existente, estos tipos de hábitats son escasos, siendo los hábitats de sabana y esteros los dominantes.
- Se debe evitar la construcción de accesos nuevos, maximizando el uso de los accesos existentes.
- También se debe evitar la alteración de la hidrología superficial, evitando la construcción de terraplenes u otras obras permanentes que afectarían el drenaje y flujo de las escorrentías.
- En el caso de no poder evitar obras en zonas de arenales, se debe realizar la reubicación de las lagartijas antes del inicio del trabajo si evidencian su presencia (avistamientos, huellas en la arena, heces, cuevas, etc.).
- Además, se debe vigilar estrictamente las actividades de los trabajadores de construcción dentro de la reserva para asegurar que no molesten, cacen, o colecten la fauna.

Después de la terminación de las obras, la presencia y operación de la LT en la reserva no tendrán impactos significativos sobre otras especies de fauna como *Blastocerus dichotomus*, *Chrysocyon brachyurus* o *Sporophila palustris* que son importantes objetos de conservación de la reserva. No hay evidencia que los mamíferos grandes evitan las LAT o sus torres. Si se siguen las recomendaciones arriba mencionadas, no se espera la conversión significativa o degradación de los hábitats naturales dentro de la Reserva Natural Yacyretá.



intacto en la Serranía de Ybytymí. La construcción y adecuación de caminos de acceso, el

desmante y el acondicionamiento de franja de servidumbre podrán resultar en la fragmentación de estos remanentes de bosque y afectar potenciales hábitats de especies en peligro de extinción a nivel global como *Melanophryniscus devincenzii* y *Pipile jacutinga*. Sin embargo, se debe considerar que en relación al área total de bosque atlántico húmedo en el país y las distribuciones globales de las especies de interés, el área de afectación del Proyecto es insignificante y no puede ser considerada una conversión significativa o degradación del hábitat. A pesar de que los impactos potenciales no resultarían en la conversión significativa o degradación del hábitat a nivel nacional o global para estas especies, se recomienda evitar la fragmentación de estos bosques mediante la reubicación de la traza hacia el oeste en el corredor vial existente, moviendo la Vértice 4 aproximadamente 2 km hacia el noroeste.

Área de Amortiguamiento Parque Nacional Ypacaraí y Cuenca del Lago Ypacaraí

La traza propuesta de la Variante 1 atravesaría la cuenca del Lago Ypacaraí y el área de amortiguamiento del Parque Nacional que protege dicho lago, área declarada por la legislatura paraguaya como área de interés nacional, por una distancia de aproximadamente 43.5 km, eliminando unas 65 ha de bosque. La instalación de las torres, la construcción de vías de acceso y la apertura de la franja de servidumbre afectarían el valor paisajístico de esta área, considerada de alto valor turístico a nivel nacional y en donde se encuentran varios sitios culturales e históricos de relevancia. Además, las actividades de construcción y adecuación de caminos de acceso, el desmante y acondicionamiento de franja de servidumbre y la excavación para fundaciones y hormigonado de bases resultarán en la pérdida de cobertura vegetal, y por consecuencia podrán resultar en la erosión acelerada y la generación de sedimentos que afectaría a la calidad del agua superficial y la integridad de la cuenca, aunque sería de persistencia temporal. Por los motivos mencionados en este acápite y otros, en particular la alta interferencia de la traza con parcelas y viviendas, la Variante 1 no es la más recomendable

IBA Arroyos y Esteros

La traza propuesta de la Variante 4D pasa por dos zonas de la IBA Arroyos y Esteros. El primer tramo con una longitud de 4.0 km pasa mayormente por áreas cultivadas y una pequeña zona de bosque ripario. El segundo tramo de 21.2 km pasa por grandes áreas de humedales, pastizales y sabanas de karanda'y. La traza se cruza el Río Piribebuy tres veces en tramo de 1.48 km, cerca del Río Paraguay. Dentro de la franja de servidumbre, se despejaría unos 23.2 ha de bosque de galería y de isla.

Las especies de aves prioritarias de esta IBA son *Sporophila palustris*, *Alectrurus risora*, *Sporophila cinnamomea*, *Sporophila ruficollis* y *Sporophila hypochroma*. Todas son passeriformes pequeños especializados a pastizales abiertos y que tienen distribuciones amplias fuera de la IBA. No hay evidencia de que estas especies evitarían las LAT o sus torres o que las torres aumentarían la presencia de rapaces depredadores de estas especies; sin embargo, existe la posibilidad de estos impactos mencionados que deben ser monitoreados en forma sistemática puesto que no existen estudios relevantes para estos casos. Estudios de passeriformes en pastizales en los Estados Unidos han documentado que la respuesta ante la presencia de infraestructura eólica varía según la especie de ave. Tampoco se espera un riesgo significativo de electrocución debido al tamaño pequeño de estas aves y su poca tendencia de perchar sobre las torres.

El riesgo de colisiones con los conductores, el cable de guarda o las torres también se califica como bajo para las aves paseriformes de los pastizales debido a su generalmente baja altura de vuelo. Sin embargo, no existen datos sobre los patrones de vuelos de *Sporophila palustris* durante sus migraciones. Aplicando el enfoque precautorio plasmado por la Directa B.9 del BID, se requieren mayores estudios y acciones de monitoreo para medir el grado de impacto en dichas poblaciones de aves.

Refugio de Vida Silvestre Humedales del Chaco Bajo

Decreto No 5474 del 20 de abril 2011 declara un área de 8,510 ha en el Distrito de Villa Hayes como Área Silvestre Protegida del Dominio Público con el nombre de Refugio de Vida Silvestre Humedales del Chaco Bajo. Este refugio tiene el propósito de proteger la producción de agua dulce, la mitigación de las crecidas y bajantes del Río Paraguay, la conservación de la vida silvestre y la calidad ambiental. Se ha solicitado además su inclusión como Sitio Ramsar. No tiene plan de manejo. La LAT se extendería 2.92 km dentro del refugio pero el área de bosque que se limpiaría sería al orden de unos 4.9 ha ya que existen solamente pequeñas islas de bosque dentro de la franja.-Además, la totalidad de la ET Villa Hayes en construcción para la LT 500 kV desde Itaipú se encuentra dentro del refugio, ocupan dando unas 87 ha. Cabe destacar que la ruta del Tramo III del Proyecto será determinada por la traza final de la nueva LAT 500 kV desde Itaipú y que no corresponde al Proyecto financiado por el BID. La franja de dominio de las nuevas LATs pasaría paralelamente a la LT 220 kV existente procedente de Itaipú. La zona por dónde se encuentra la infraestructura del Proyecto es área de propiedades privadas con uso de ganadería extensiva bastante antiguo, cerca a la carretera entre Asunción y Clorinda. Por su cercanía a Villa Hayes y Asunción, hay importante extracción de recursos forestales madereros y no madereros, además de cacería furtiva y cosecha de mascotas (loros y ñandúes), desde al menos 50 años en la zona.

Hábitats para Especies de Alto Valor para la Conservación

En la Línea Base del Medio Biótico (Capítulo 6 de esta EIAS), se identificaron varias especies de alto valor para la conservación por ser especies globalmente amenazadas en la Lista Roja de la UICN, por ser especies endémicas del país, por ser de distribución restringida y por otras consideraciones.

No se puede considerar cómo hábitat crítico natural los hábitats de ninguna especies con categoría de casi amenazada o amenazada a nivel global ya que todas estas especies tienen distribuciones amplias en relación a la escala de los hábitats afectados por el Proyecto, como por ejemplo los casos de *Melanophryniscus devincenzii*, *Pipile jacutinga*, *Harpyhaliaetus coronatus* y *Sporophila palustris*. Sin embargo, se debe destacar que las Variantes 2 y 3 pasarían por el único hábitat conocido a nivel global de la lagartija *Homonota rupicola*, especie endémica de los roquedales del Cerro Pedregal en los municipios de Paraguarí y Piribebuy, además por hábitats de cactáceas endémicas del país que están protegidas por la legislación nacional.

El caso del arary, especie considerada por la SEAM como especie en peligro crítico a nivel nacional, merece mayor discusión. Esta especie, *Calophyllum* es muy ampliamente distribuida en el Neotrópico pero tiene poblaciones muy pequeñas y periféricas en el Paraguay. El Tramo I

de la LAT dentro de la Reserva Natural Yacyretá podría afectar aproximadamente 2.40 ha de hábitat identificado como bosque de arary en la periferia del la franja de servidumbre que se encuentra en la Zona de Servicios de la Reserva. Esta afectación de ninguna manera se puede calificar como conversión significativa o degradación de hábitat natural crítico para el arary.

Corredores de Migración

La Directiva B.9 del BID reconoce los corredores de migración de fauna como hábitats naturales críticos. Cabe destacar que el Río Paraguay ha sido identificado como ruta migratoria de algunas especies de aves como el caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) (Hayes, 1991; Hayes *et al.*,1994). Además, existe alguna evidencia de que el valle de Pirayú también sirve como corredor de migración de aves. Sin embargo, el Oriente del Paraguay no se encuentra en la ruta de los corredores más importantes (“flyways”) para aves migratorias neárticas en Sudamérica, existiendo entre 30 y 40 especies neárticas (Hayes *et al.*, 1990). Existen unas 80 especies de aves migratorias australes que pasan por el Paraguay (Hayes *et al.*,1994).

De acuerdo al *Smithsonian Migratory Bird Center* (Deinlein, 2008), las alturas de vuelos de aves migratorias del Neotrópico se distribuyen de acuerdo al cuadro siguiente.

Tipo de Ave	Rango de Altura de Vuelo (metros sobre la superficie)
Paseriformes	150-2000
Aves Playeras	300-4000
Aves Acuáticas (Patos, cisnes, etc.)	60-1200
Raptores	200-1200

Consecuentemente, la LAT no presentaría un riesgo para la mayoría de las aves migratorias durante sus vuelos de larga distancia dado que la altura de la LAT and sus torres estarían generalmente muy por debajo de las alturas de vuelo, con la excepción de algunas aves acuáticas. Sin embargo, no existen estudios publicados que documenten impactos significativos de las LAT existentes en zonas de humedales en Argentina (por ejemplo, Estero de Iberá) y Paraguay.

Conclusiones y Recomendaciones

La Tabla 8.2 resume la afectación sobre las áreas categóricamente reconocidas como hábitat natural crítico por su estado legal.

Tabla 8.2. Afectación de hábitats naturales críticos por tramo y variante de la Alternativa 3.						
Tipo de Hábitat Natural Crítico	Tramo I	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4D	Tramo III
Áreas Silvestres Protegidas	Zona de Servicios de la Reserva Natural Yacyretá: 10,78 km, 118,55 ha (2,40 ha de bosque)	Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Ypacaraí: 43,52 km, 478,72 ha (aprox. 65 ha de bosque)	Pasa a 4.1 km del Parque Nacional Ypoá	Pasa a 4.1 km del Parque Nacional Ypoá	Servidumbre Ambiental Mamorei: 0,642 km, 6.40 ha (0,5 ha de bosque)	RVS Humedales del Bajo Chaco: 2,92 km, 32,15 ha (4,9 ha de bosque)
Áreas de Interés Nacional	-	Cuenca del Lago Ypacaraí: 43,52 km, 478,72 ha (aprox. 65 ha de bosque)	-	.	-	-
Áreas Importantes para la Conservación de Aves	Isla Yacyretá: 10,78 km, 118,55 ha (2,40 ha de bosque)	-	-	-	Arroyos y Esteros: 24,78 km, 272,58 ha (23,3 ha de bosque) Estancia Barrerito (propuesta): 2,40 km, 26,40 ha (0,8 ha de bosque)	-

En resumen, los impactos esperados sobre hábitats naturales críticos son:

- Conversión limitada de hábitats naturales en la faja de servidumbre, particularmente en bosque alto y en las bases de las torres, en la RN Yacyretá y en la Serranía de Ybytymí si no se modifica la traza para evitar el bosque. Considerando la selección de la Alternativa 3 y la Variante 4D, en total, se modificaría aproximadamente 369 ha de bosque, de las cuales unas 19 ha corresponden a Bosque Atlántico Húmedo y 2.4 ha a Bosque de Arary.
- Impacto acumulativo sobre el brazo Aña Cuá del Río Paraná por el aumento en el número de líneas cruzando este río que incrementará el riesgo de colisión para aves migratorias que utilizan el río como corredor (Tramo I)
- Impacto acumulativo sobre el Río Tebicuary por el aumento en el número de líneas cruzando este río que incrementará el riesgo de colisión para aves que utilizan el río como corredor (Tramo I)
- Perturbación de la cobertura vegetal y potencial generación de sedimentos por las actividades de construcción en la cuenca del lago Ypacaraí y alteración del paisaje visual en la zona de amortiguamiento del PN Ypacaraí (Variante 1)
- Conversión limitada de hábitat crítico natural para *Homonota rupícola* y posiblemente cactáceas endémicas (Variantes 2 y 3)
- Instalación de la LAT que resulta en un bajo riesgo de colisión para aves amenazadas en la IBA Arroyos y Esteros (Variante 4D).
- Impacto acumulativo sobre el Río Paraguay por el aumento en el número de líneas cruzando este río que incrementará el riesgo de colisión para aves migratorias que utilizan el río como corredor (Tramo III)
- Impactos acumulativos en el Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco por la construcción de la ET Villa Hayes y la LAT dentro de dicho refugio (Tramo III).

Basado en la evaluación de estos impactos y la ausencia de impactos calificados como significativos, se puede concluir que **el Proyecto no resultará en la conversión significativa o degradación de hábitats naturales críticos**. Los impactos previstos son de extensión espacial puntual o parcial, de persistencia fugaz o temporal. Ninguno de los impactos se considera como irreversible. Sin embargo, se recomiendan acciones compensatorias y de monitoreo y evaluación, por ejemplo:

- Apoyo a programas de conservación y educación ambiental en las Áreas Silvestres Protegidas
 - Programas de reforestación y recuperación de bosques de arary (*Callophylum brasiliense*) en la RN Yacyretá
 - Apoyo al diseño de Planes de Manejo y Planes Operativos para el RVS Humedales del Chaco Húmedo y el PN Lago Ypoá.
 - Apoyo a la consolidación del Parque Nacional Ypacaraí y la Cuenca del Lago Ypacaraí.
- Por afectación de hábitats en el Tramo I, realización de un inventario ambiental en la zona del Proterozoico, entre San Juan Bautista de las Misiones, Villa Florida, Caapucú, hasta el borde del cuaternario cercano al Lago Ypoá y hasta la ruta que une Achachay con La Colmena
- Monitoreo de poblaciones de aves migrantes neárticas y amenazadas de sabanas y humedales y murciélagos, entre los meses de setiembre y mediados de diciembre en las IBAs, cruces de ríos cercanas a LTs existentes y hábitats potencialmente relevantes, de manera a disponer de información actualizada. Identificar e implementar acciones

correctivas que sean necesarias (instalación de desviadores de vuelos, monitoreo con radares, actividades de compensación, etc.).

- Estudios detallados de especies endémicas (Squamata, cactáceas) y/o amenazadas (anfibios, jakutinga) en hábitats de serranías y bosques húmedos, en las diferentes etapas subsiguientes de implantación de la LT.
- Programas de reforestación y conservación del Bosque Atlántico en compensación por las afectaciones de bosques en la franja de dominio de la LT.
- Programas de manejo del fuego.

8.5 Medio Social

8.5.1 Paisaje y Usos del Suelo

En lo que hace a paisaje, los impactos visuales incluyen los cambios en los escenarios analizados y la respuesta del observador a dichos cambios. La respuesta del observador a dicho impacto será indefectiblemente subjetiva, no obstante en general muestra cierta gama de consensos. Las líneas de transmisión ocasionan impacto sobre el paisaje, pudiendo alterar un medio ambiente visual existente, al agregar nuevos elementos visuales y/o modificando o eliminando recursos visuales existentes. Cabe aclarar que la nueva LAT transcurrirá paralela a una LAT existente en una parte importante de su recorrido, de manera que –durante este trayecto- el paisaje ya ha sido modificado anteriormente y esto incrementa el impacto visual.

En la matriz de comparación de impactos se indican los componentes singulares de algunas zonas de valor paisajístico que serán afectados por la LAT, que agregan nuevos elementos visuales que en alguna medida interfieren los recursos visuales existentes; se considera que los mayores impactos en el paisaje se producirán en las áreas de sabanas, serranías y humedales además de cruces de los ríos Tebicuary y Paraguay; en los casos de zonas con valor paisajístico particular especificados, habrá que tenerse cuidado, de modo que las estructuras de la línea, los conductores, cables de guardia y caminos de acceso interfieran mínimamente con el paisaje.

No obstante las zonas con belleza paisajística una gran parte 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.

Etapas de Construcción

Como puede observarse en la matriz comparativa del Medio Social, el recorrido de la traza en las distintas variantes transcurre entre 17 km a 35 km. Por ello se considera a los fines de la evaluación cuantitativa homogeneizar la valoración de los impactos igual para todas las variantes consideradas.

La importancia ambiental de los impactos en este caso resulta en la mayoría de las acciones de signo negativo, a excepción de las acciones de limpieza final de las obras y reforestación que, por sus características resulta de signo positivo.

Por lo tanto los valores alcanzados resultarán moderados para las acciones de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre y construcción de caminos de accesos, excavación

de fundaciones, replanteo y limpieza de zona de obra, ampliación de las EETT, instalación de obradores, instalación de estructuras, armado de torres y equipos en EETT, y tendido de cables, conductores, conexiones en EETT. Resultarán también de signo negativo y de importancia baja para tránsito de maquinarias y equipos y movimiento de personal, generación de residuos y puesta en marcha de las EETT.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa no habrá una afectación del recurso paisaje por cuanto el mismo ya se encontrará disturbado, pero si afectará parte en lo que hace a usos del suelo, aunque de forma muy limitada al momento en que se produzcan revisiones de la LAT.

Para las variantes en análisis se ha considerado la misma importancia de los impactos, que resulta sin afectación en las acciones de operación y mantenimiento de las EETT, medición de parámetros y generación de residuos. El mantenimiento de la franja de servidumbre y mantenimiento de la LAT tendría una afectación negativa muy baja.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre paisajes y usos del suelo serán generalmente de importancia baja a moderada y de signo negativo.

Las recomendaciones para la protección y conservación de los paisajes y usos del suelo para el Proyecto incluyen:

- En lo posible, evitar la ubicación de torres en sitios de alto valor escénico, histórico o cultural y en sitios de uso agrícola o silvicultural.

8.5.2 Servicios Ecosistémicos

Se definen como servicios ecosistémicos los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos (Millenium Ecosystem Assesment, 2005). El concepto de Servicios Ecosistémicos (también llamados Servicios Ambientales) es importante para el manejo de los ecosistemas, por cuanto estos servicios pueden considerarse verdaderos indicadores de la calidad o capacidad de un ecosistema para la provisión de un beneficio específico a un actor social determinado.

Es justamente el ambiente biofísico (geología, suelo, agua, paisaje y hábitats) el que provee los recursos básicos que sustentan la vida para la fauna y los seres humanos. Esos procesos de provisión, regulación, o sustentación de los bienes naturales beneficiosos para la humanidad se conocen colectivamente como servicios ecosistémicos o servicios ambientales.

También se reconocen como servicios culturales los procesos y fenómenos naturales que nos inspiran cultural-, espiritual- o intelectualmente, que nos brindan oportunidades de recreo y que fomentan el descubrimiento científico. Aunque toda la familia humana se beneficia directa- o indirectamente de Servicios Ecosistémicos, las comunidades rurales e indígenas suelen tener mayor dependencia directa sobre ellos. Como se indicara, son ejemplo de dichos servicios: la provisión de plantas medicinales, de forraje, de leña y materiales de construcción (arcilla), de

agua potable. También son reguladores de inundaciones y de erosión de suelos, y los valores paisajísticos y estéticos.

Etapas de Construcción

La apertura de la franja de servidumbre disminuirá temporalmente los servicios de control de erosión del suelo y regulación hídrico. La conversión de vegetación de bosque a vegetación herbácea dentro de la franja de servidumbre tendrá un impacto positivo en cuanto a la producción de forraje para la ganadería.

La instalación de la LAT y sus torres cambiarán los valores estéticos del paisaje, afectando su calidad natural con un impacto adverso para las personas que pongan alto valor en paisajes naturales. Sin embargo, para otras personas, la presencia de las obras tendrá un valor positivo, como símbolo del desarrollo socioeconómico del país.

En particular, la Variante 1 afectaría la cuenca del Lago Ypacaraí y la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Ypacaraí, área declarada recientemente como de interés nacional por sus servicios ecosistémicos.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto la franja de servidumbre no tendrán impactos significativos para los servicios ecosistémicos.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre servicios ecosistémicos serán generalmente de importancia baja a moderada y de signo negativo.

Las recomendaciones para la protección y conservación de los servicios ecosistémicos para el Proyecto incluyen:

- En lo posible, evitar la ubicación de torres en sitios de alto valor escénico, histórico o cultural (en particular, el caso de la Variante 1).
- Restaurar la cobertura vegetal en las áreas de trabajo y vías temporarias.

8.5.3 Población y viviendas

Etapas de Construcción

La traza en general se desarrolla por ámbito rural, salvo en áreas con viviendas, cruzando en algunos casos parcelas campesinas. El efecto de las acciones de construcción sobre este factor está relacionado con ruido, vibraciones, polvillo, incremento del tránsito en la zona afectando la circulación de los pobladores cercanos. Todas estas afectaciones cesarán una vez finalizadas las obras.

Los impactos en este caso resultan en la mayoría de las acciones de signo negativo, a excepción de las acciones de limpieza final de las obras y reforestación que, por sus características son de signo positivo.

En el primer caso los impactos tendrán carácter permanente, en el segundo estas afectaciones cesarán una vez finalizadas las obras, por lo que el impacto será temporario.

Teniendo en cuenta que las cuatro variantes comparten exclusivamente los tramos I y III, desviando en el tramo II para adquirir recorridos independientes, se tendrá en cuenta las interferencias que existan en cada una de las alternativas, analizando su impacto separadamente:

- **Variante 1.** Afectará a 56 viviendas, y serán afectadas otras 21 construcciones. En esta variante el cruce con parcelas campesinas alcanza el número más importante llegando a 106 unidades. La afectación en este caso se considera similar a la Variante 3, por lo que se evalúan conjuntamente.
- **Variante 2.** El número de viviendas afectadas alcanza a 74 unidades, siendo el número mayor, y cruza 98 parcelas campesinas y afecta 28 construcciones.
- **Variante 3.** Afecta en su recorrido a 55 viviendas y 92 parcelas campesinas.
- **Variante 4D.** Tiene el menor número de afectación de viviendas llegando a 42 y cruzando también el menor número de parcelas campesinas (68).

En el caso de la Variante 2 de la Alternativa 3, los valores alcanzados resultarán moderados para las acciones de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre, construcción de caminos de accesos, tránsito de maquinarias y equipos y movimiento de personal, excavación para fundaciones y hormigonado de bases, ampliación de las EETT, instalación de estructuras, tendido de cables y puesta en marcha. Resultarán también de signo negativo y de importancia compatible, replanteo y limpieza de zona de obra, instalación de obradores y generación de residuos.

En tanto que para las acciones de limpieza final de obra y reforestación la importancia del impacto será de signo positivo y con un valor moderado. Mientras que de producirse una contingencia, dada las especiales características de la zona por donde transcurre, la importancia de los impactos será de carácter severo y negativo.

Para las Variantes 1 y 3 de la Alternativa 3, el trazado elude varias de las viviendas interceptadas por la Variante 2 desarrollándose en cercanías de las mismas. En consecuencia en este caso la importancia ambiental de los impactos sobre el medio ambiente receptor tendrá también signo negativo en todas las actividades de esta etapa, a excepción de la correspondiente a limpieza final de obra y reforestación donde el signo resulta positivo.

Por lo tanto los valores alcanzados resultarán moderados para las acciones de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre, y construcción de caminos de accesos, tránsito de maquinarias y equipos y movimientos de personal, excavación para fundaciones y hormigonado de bases, ampliación de las EETT, instalación de estructuras, tendido de cables y puesta en marcha. Resultarán también de signo negativo y de importancia compatible, replanteo y limpieza de zona de obra, instalación de obradores y generación de residuos.

En tanto que para las acciones de limpieza final de obra y reforestación la importancia del impacto será de signo positivo y con un valor moderado. Mientras que de producirse una contingencia, dada

las especiales características de la zona por donde transcurre, la importancia de los impactos será de carácter severo y negativo.

Finalmente la traza en la Variante 4D de la Alternativa 3, se va desviando logrando la menor afectación de viviendas de las otras variantes. Por lo tanto en la Evaluación correspondiente a Población y Viviendas los valores alcanzados resultarán moderados para las acciones de acondicionamiento de la franja de servidumbre y construcción de caminos de accesos, tránsito de maquinarias, excavación de fundaciones, ampliación de las EETT, instalación de estructuras, tendido de cables y puesta en marcha. Resultarán también de signo negativo y de importancia compatible, replanteo y limpieza de zona de obra, instalación de obradores y generación de residuos.

En tanto que para las acciones de limpieza final de obra y reforestación la importancia del impacto será de signo positivo y con un valor moderado. Mientras que de producirse una contingencia, dada las especiales características de la zona por donde transcurre, la importancia de los impactos será de carácter severo y negativo.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa de funcionamiento la población podría ser afectada por la generación de campos electromagnéticos. Por los datos técnicos del proyecto se deduce que estos campos están dentro de los límites permitidos por lo que no se produciría afectación.

Para esta etapa los valores alcanzados por la importancia de los impactos sobre estos factores se han evaluado igual para las tres alternativas, resultando sin afectación sobre el medio receptor las actividades de mantenimiento de las EETT, medición de parámetros y generación de residuos.

Las acciones de mantenimiento de la franja de servidumbre y mantenimiento de la LAT afectan negativamente dentro de valores compatibles.

.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre población y vivienda serán generalmente de importancia baja a moderada y de signo negativo dado que la LAT será construida mayormente en áreas rurales con baja densidad poblacional y de viviendas. Aunque la ANDE ha estudiado varias alternativas y variantes para minimizar impactos a viviendas, es técnica- y económicamente imposible evitarlas completamente.

Las recomendaciones para minimizar impactos a población y viviendas para el Proyecto incluyen:

- En lo posible, evitar la ubicación de franja de servidumbre en zonas pobladas (la Variante 4D es la preferible en este aspecto).
- Implementar un Plan de Reasentamiento Involuntario para mitigar los impactos a personas afectadas por la reubicación de viviendas fuera de la franja de servidumbre.

8.5.4 Generación de Empleos

Etapas de Construcción

Las diferentes tareas en la etapa de construcción del Proyecto son fuentes de trabajo que se generan, razón por la cual son consideradas como impactos positivos aunque son de carácter temporal, de incidencia a nivel local y regional.

Se generará una demanda directa de mano de obra para las actividades de construcción, así como un incremento de la demanda indirecta de puestos de trabajos y/o un incremento de la cantidad de horas/hombre por la provisión de bienes y servicios para la construcción de la LAT y la ampliación de las EETT.

La importancia de los impactos socioeconómicos en este caso se ha considerado similares para las cuatro variantes de la Alternativa 3 de trazado de la LAT propuestas, resultando con valores positivos moderados.

Etapas de Operación y Mantenimiento

El mayor aporte está dado por los proyectos de desarrollo que se derivan a partir de la instalación y puesta en marcha de la línea, como generación indirecta de empleos, y eventual demanda de mano de obra o incremento de las horas/hombre para atención de las actividades adicionales que se generarán a partir de su instalación.

Las acciones de mantenimiento de las EETT, de la LAT y de la franja de servidumbre y accesos se han considerado que afectan al factor con un valor moderado y positivo. La medición de parámetros y generación de residuos alcanza un valor positivo bajo, mientras que las contingencias se estimaron que pueden alcanzar en caso de ocurrencia un demanda temporal para asistir en las actividades de remediación.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre generación de empleo serán generalmente positivos pero temporarios.

Las recomendaciones para potenciar los impactos positivos de la generación de empleos para Proyecto incluyen:

- Considerar un Plan de Empleo Local que dé preferencia a la mano de obra local y que minimice conflictos entre diferentes interesados en las comunidades locales.

8.5.5 Actividades Económicas

Etapas de Construcción

El balance del impacto se estima como positivo, ya que el Proyecto en sí mismo se considera beneficioso para la actividad socioeconómica del área, en particular por el requerimiento de distintos servicios.

También se incrementa la demanda de servicios conexos, como transporte para áridos, combustibles y lubricantes y materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control interno, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

Se considera que las actividades de pequeños comercios de las zonas residenciales por los que atraviesa la traza podrán favorecerse temporariamente durante la construcción de la misma.

La necesidad de utilizar mayores medios de transporte en toda la etapa constructiva provoca un incremento en la demanda de estos servicios. Se evalúa como de impacto positivo el incremento de la demanda, de características leves, acción temporal y dispersa debido a que los materiales a transportar pueden provenir de ámbitos alejados a la zona de obra.

Durante toda la etapa constructiva se incrementará la demanda de servicios de limpieza y disposición de residuos.

La importancia de los impactos económicos se ha considerado similar para las cuatro variantes de la Alternativa 3 de traza propuesta, obteniendo valores positivos bajos a moderados para las actividades de la etapa de construcción.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Todas las acciones son altamente necesarias para lograr un buen abastecimiento energético, por lo tanto las acciones de mantenimiento de la franja de servidumbre en todo el recorrido y la pronta cobertura de contingencias naturales o antrópicas, provocan un impacto cuya importancia resulta de signo positivo.

En la etapa de operación y mantenimiento existe relación estrecha entre la vigilancia de la red para su correcto funcionamiento y la disposición de residuos que se generen con estas acciones.

En consecuencia, en esta etapa y para las cuatro variantes de la Alternativa 3 de trazado de la LAT, la importancia de los impactos se evalúa de carácter moderado y signo positivo.

Como en la fase de Construcción, durante esta etapa también las actividades económicas resultantes de la demanda de mano de obra como de insumos para la atención de la misma, tienen también una importancia del impacto de signo positivo.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre actividades económicas serán generalmente positivos pero temporarios.

Las recomendaciones para potenciar los impactos positivos sobre actividades económicas para Proyecto incluyen:

- Considerar un Plan de Contratación y Adquisición Local que dé preferencia a empresas y proveedores locales y que minimice conflictos entre diferentes interesados en las comunidades locales.

8.5.6 Infraestructura Existente

Etapas de Construcción

Durante la etapa de construcción, la infraestructura existente cercana al área en estudio consistente en líneas eléctricas, rutas y caminos, tranqueras y alambrados, que pueden ser afectadas por diversas tareas de obra.

De las cuatro variantes analizadas de la Alternativa 3, para las Variantes 1 y 4D se ha evaluado una importancia de los impactos de signo negativo moderado para las actividades de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre, el replanteo y limpieza de zona de obra, el tránsito de maquinarias y equipos y movimientos de personal; las tareas de instalación de estructuras y tendido de cables, conductores y conexiones, la puesta en marcha de las EETT y la LAT, la construcción y adecuación de caminos de acceso y ampliación de las EETT y la excavación para fundaciones. En tanto que la importancia de los impactos para las actividades de instalación de obradores y generación de residuos es de signo negativo compatible. En cambio, la limpieza final de obra se ha evaluado como de afectación positiva y moderada.

En tanto que para las Variantes 2 y 3 se ha evaluado una importancia de los impactos de signo negativo moderado para las actividades de desmonte y acondicionamiento de la franja de servidumbre, el replanteo y limpieza de zona de obra, el tránsito de maquinarias y equipos y movimientos de personal, las tareas de instalación de estructuras y tendido de cables, conductores y conexiones, la puesta en marcha de las EETT y la LAT y la construcción y adecuación de caminos de acceso y ampliación de las EETT y la actividad de excavación para fundaciones.

En tanto que la importancia de los impactos para las actividades de instalación de obradores y generación de residuos es de signo negativo bajo.

La limpieza final de obra se ha evaluado como de afectación positiva y moderada.

Etapas de Operación y Mantenimiento

En esta etapa, para todas las variantes consideradas, las acciones de mantenimiento de las EETT y la generación de residuos se han considerado que no producirán afectaciones sobre la infraestructura existente. La importancia de los impactos en el caso de las acciones de mantenimiento de la franja de servidumbre y el mantenimiento de la LAT se considera de signo negativo moderado.

En caso de contingencias, la infraestructura existente en ambas etapas puede verse afectada con una importancia ambiental de valor severo, dependiendo de la magnitud del hecho.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre infraestructura existente generalmente de importancia baja a moderada y de signo negativo.

Las recomendaciones para minimizar impactos a la infraestructura existente para el Proyecto incluyen:

- Previo al inicio de construcción, realizar una Línea Base de la Infraestructura Existente con la participación de los afectados (comunidades, empresas, entidades gubernamentales, etc.) para documentar las condiciones de la infraestructura a ser afectada por el Proyecto y acordar las compensaciones necesarias.

8.5.7 Arqueología y paleontología

Etapas de Construcción

El patrimonio arqueológico y paleontológico es un bien único y no renovable cuya propiedad pertenece al conjunto de la sociedad. Cualquier obra donde se realicen movimientos de suelos, es potencial generadora de impactos negativos sobre estos bienes.

De acuerdo con diferentes autores, este impacto posee determinadas características:

- Es directo: porque ocurre en el mismo tiempo y lugar.
- Es discreto: porque la acción ocurre en un solo evento en el espacio-tiempo.
- Es permanente: porque el impacto ocasionado se manifiesta a lo largo del tiempo.
- Es irreversible: porque una vez impactados, los bienes arqueológicos pierden una de sus características esenciales: el contexto. Los bienes recuperados fuera de su contexto no pueden proveer información relevante.

Para las cuatro variantes propuestas de la Alternativa 3 de trazado de la LAT, y considerando las distintas acciones de obra que se consignan en la matriz de evaluación, el potencial impacto sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos se circunscribe a las acciones que impliquen movimiento de suelos, tal el caso de excavación para las fundaciones y limpieza de la zona de obra.

De este modo, la evaluación del impacto potencial según los criterios empleados en la Matriz, es de signo negativo, crítico y de un nivel de ponderación también alto, dado que, de no mediar acciones preventivas o correctivas, el daño sobre la evidencia arqueológica o paleontológica sería irreversible. Por lo tanto, la evaluación del impacto sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico es de signo negativo y severo (I= -54). De aplicarse correctamente las recomendaciones contenidas en el Plan de Gestión Ambiental, este impacto producido podrá ser mitigado y/o evitado.

Sin embargo se deja constancia que de los análisis efectuados, la probabilidad de hallar algún tipo de yacimiento arqueológico-histórico es muy improbable.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa la afectación sobre el recurso solamente se producirá en caso de producirse una Contingencia, donde la importancia del impacto se valor como de signo negativo y severo.

Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos sobre recursos arqueológicos y paleontológicos serán de importancia baja y de signo negativo. Sin embargo, siempre es posible un hallazgo inesperado durante excavaciones o

remoción de tierra y se debe tener un procedimiento para asegurar la protección adecuada de estos recursos.

Las recomendaciones para proteger los recursos arqueológicos y paleontológicos para el Proyecto incluyen:

- Previo al inicio de construcción, diseñar un Procedimiento de Hallazgos Fortuitos para proteger cualquier recurso arqueológico o paleontológico que se encuentre durante las actividades de construcción.

8.6 Resumen de la Evaluación de Impactos

El Proyecto de la Línea de Transmisión 500 kV Central Hidroeléctrica Yacyretá-Estación Transformadora Ayolas-Estación Transformadora Villa Hayes conlleva los impactos potenciales típicos de proyectos de construcción de infraestructura, todos mitigables y controlables con buenas prácticas de diseño, salud, seguridad y protección ambiental. Estas medidas se plasmarán en un Plan de Gestión Ambiental y Social que será implementada por los contratistas de construcción y supervisada por la ANDE y monitores independientes.

Los potenciales impactos particulares de este Proyecto se relacionan con la ubicación específica de la franja de servidumbre dentro de la cual se construirá y operará la línea de alta tensión. Los impactos potenciales más relevantes incluyen:

- Afectación de aves y murciélagos por la presencia de la LT y torres en su espacio de vuelo;
- Afectación de Áreas Silvestres Protegidas (Reserva Natural Yacyretá, Servidumbre Ambiental Mamorei, Parque Nacional Ypacaraí, Refugio de Vida Silvestre Humedales del Bajo Chaco);
- Afectación del Área Importante para la Conservación de Aves (“IBA” por su sigla en inglés) Arroyos y Esteros;
- Alteración del valor estéticos del paisaje por la nueva infraestructura; y
- Reubicación de viviendas y otras construcciones ubicadas dentro de la franja de servidumbre

La evaluación de la importancia de estos y otros impactos potenciales presentada en el presente capítulo y el Anexo C indica que no existen impactos sin opciones factibles de mitigación y/o compensación. El beneficio del proyecto en cuanto a la provisión de energía limpia para el país es mucho mayor que el costo ambiental y social

9 Evaluación de Alternativas

9.1 Escenario Sin Proyecto

El Escenario Sin Proyecto no contribuiría a la independencia energética y el alivio del déficit energético existente ni a la satisfacción del demanda futuro de la región capitalina del Paraguay frente a los escenarios del crecimiento económico y poblacional del país.

9.2 Alternativas de la Traza General de la LAT

De acuerdo al análisis ambiental y social del Proyecto presentado por la ANDE (2012), se consideraron tres alternativas para la traza general, de las cuales la Alternativa 3 fue identificada como la más favorable en términos técnicos, económicos, ambientales y sociales (Figura 9.1). Se identificaron cuatro variantes para el Tramo II de la Alternativa 3 (Figura 9.2).

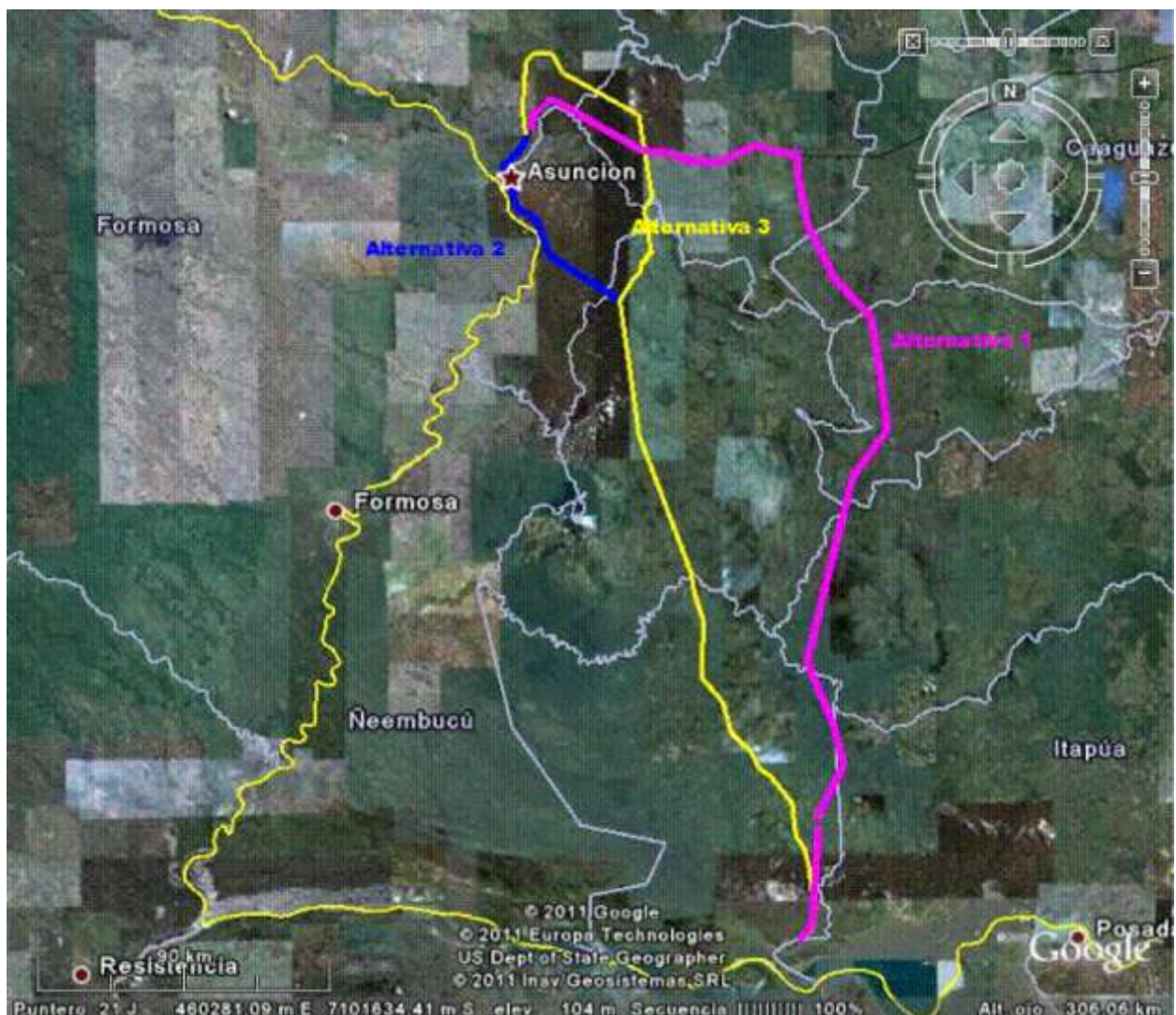


Figura 9.1 – Traza de la alternativas consideradas para la LAT CH Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes. Fuente: ANDE (2012).

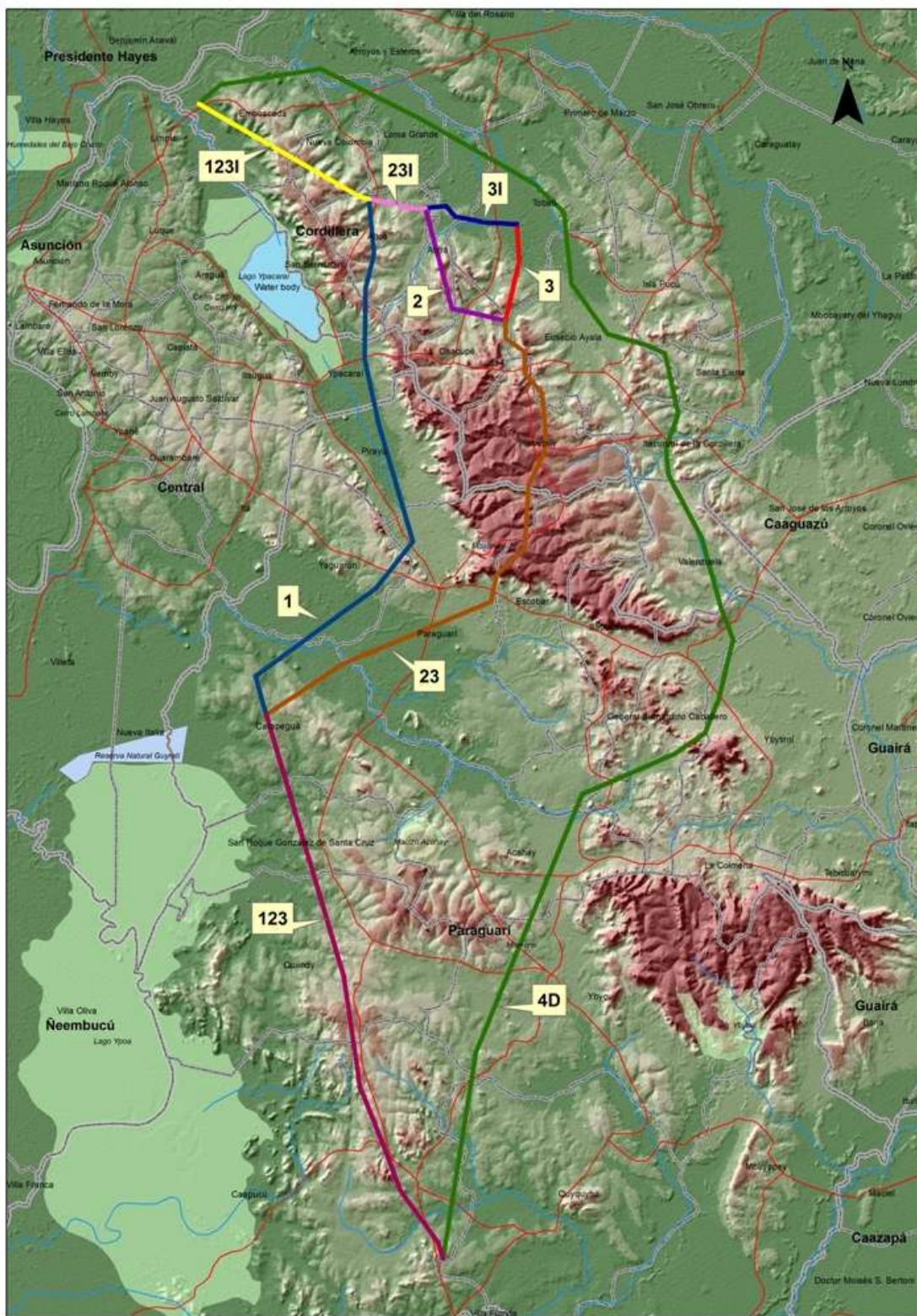


Figure 9.2 – Detalle de las Variantes de la Alternativa 3.

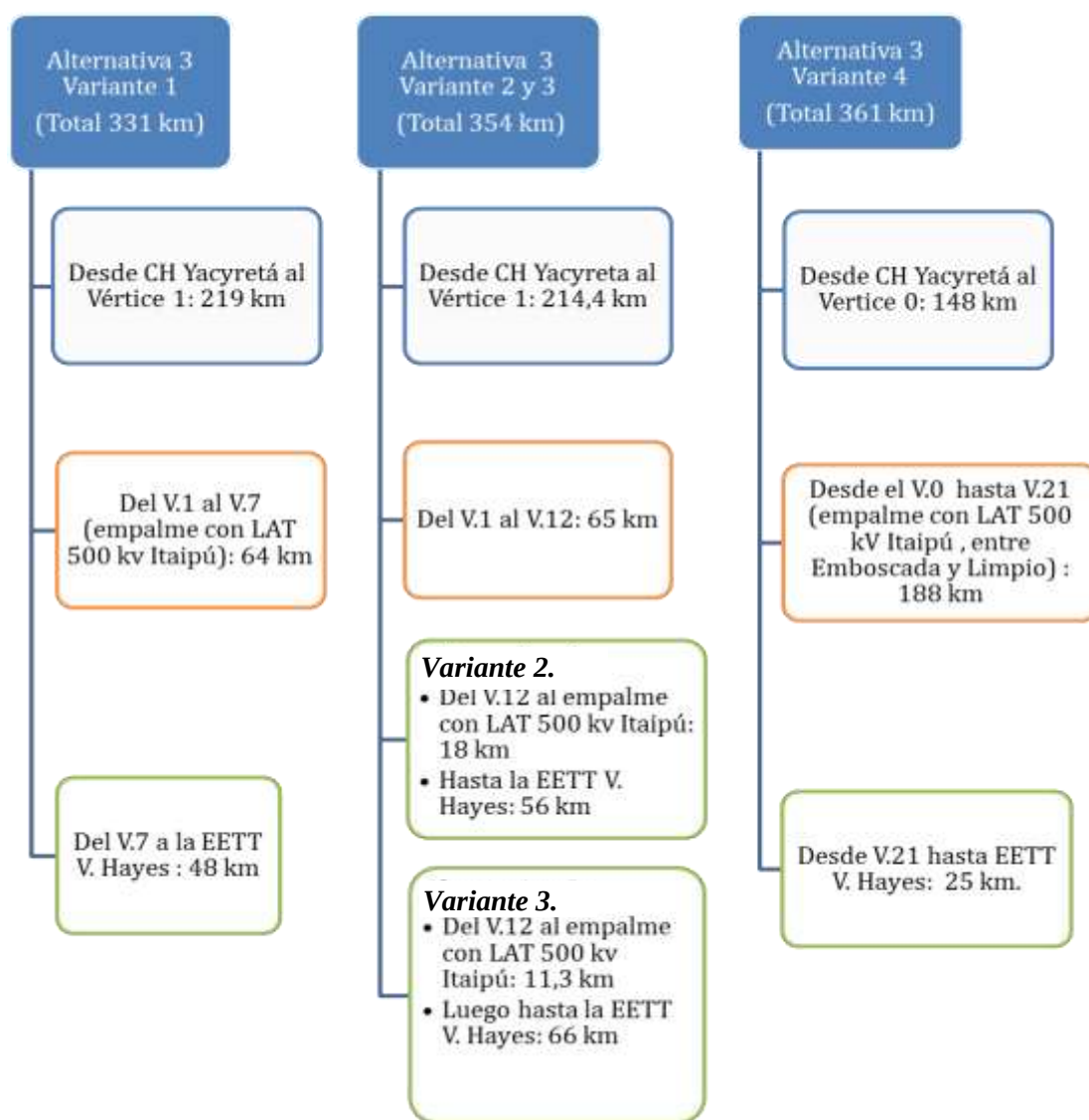


Figura 9.3 – Esquema de las distancias de las Alternativas y Variantes. “EETT” = Estación Transformadora. “LAT” = Línea de Alta Tensión. “V.n” = Vértice de la línea.

9.3 Comparación de los Impactos al Ambiente Físico de las Variantes

La Tabla 9.1 presenta una comparación de las variantes en cuanto a impactos y afectación al ambiente físico.

Tabla 9.1: Matriz Comparativa de Aspectos Físicos de las Variantes de la Alternativa 3				
Aspecto	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Longitud Total (Yacyretá – V. Hayes)	331 km	354 km	354 km	361 km
Longitud en pendientes fuertes	2 km sobre las serranías al Este de San Bernardino, desnivel de 100 m.	2,7 km sobre las serranías al Este de Paraguairí y al Sur de Piribebuy, desnivel de 350 m.	2,7 km sobre las serranías al Este de Paraguairí y al Sur de Piribebuy, desnivel de 350 m.	4,4 km sobre las serranías al Este de Gral. B. Caballero y la Serranía de Ybytimí, con desnivel de 200 m.
Altura Máxima	250 m.s.n.m	400 m.s.n.m	400 m.s.n.m	340 msnm
Longitud en roquedales	0 km	1 km	1 km	1 km
Longitud de servidumbre compartida	71 km	66 km	66 km	0 km
Número de Cruces de Líneas Eléctricas	3 LAT 220 kV	3 LAT 220 kV	3 LAT 220 kV	4 LAT (3 de 220 kV y la futura de 500 kV de Itaipú)
Cruces con caminos principales	15 Cruces	18 Cruces	18 cruces	10 cruces
Cruce de Ferrocarril	1 cruce	1 cruce	1 cruce	1 cruce

En resumen, las variantes no presentan grandes diferencias en sus potenciales impactos al ambiente físico. Sin embargo, considerando que la cuenca del Lago Ypacaraí es zona recientemente declarada de interés nacional por su alto valor de servicios ecosistémicos, Variante 1 es la menos favorable por su afectación de esta cuenca en el valle de Pirayú y la cordillera al este de San Bernardino, zona de alta importancia turística en el país.

9.4 Comparación de los Impactos Bióticos de las Variantes de la Alternativa 3

La Tabla 9.2 presenta una comparación de las variantes en cuanto a impactos y afectación a aspectos de la biodiversidad.

Tabla 9.2: Matriz Comparativa de Impactos Bióticos de las Variantes de la Alternativa 3				
Aspecto	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4D
Afectación total de bosques	27,70 km 252,32 ha	25,58 km 208,68 ha	27,29 km 227,49 ha	29,64 km 326,04 ha
<i>Bosque de Arary</i>	-	-	-	-
<i>Bosques de Galería e Islas</i>	11,58 km 114,57 ha	7,84 km 72,26 ha	7,84 km 72,26 ha	19,90 km 218,90 ha
<i>Bosques de Llanura</i>	3,71 km 34,48 ha	3,76 km 35,03 ha	5,02 km 48,89 ha	6,10 km 67,10 ha
<i>Bosque Atlántico Húmedo en Serranías</i>	-	0,63 km 5,23 ha	0,63 km 5,23 ha	1,72 km 18,92 ha
<i>Bosque Atlántico Subhúmedo en Serranías</i>	12,41 km 103,48 ha	11,59 km 96,17 ha	12,04 km 101,11 ha	1,92 km 21,12 ha
Afectación de Cerradones	4,21 km 42,26 ha	6,73 km 69,44 ha	8,11 km 84,62 ha	3,03 km 33,33 ha
Afectación de Sabanas	38,04 km 349,38 ha	46,22 km 433,66 ha	47,96 km 452,8 ha	69,21 km 761,31 ha
Afectación de Humedales	31,64 km 9,94 ha	10,69 km 97,37 ha	9,63 km 85,71 ha	41,47 km 456,17 ha
Número de cruces de cursos de aguas	76 cursos	69 cursos	69 cursos	106 cursos
Cruces de ríos importantes	-	-	-	Piribebuy, en seis ocasiones
Afectación de Áreas Silvestres Protegidas	Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Ypacaraí y cuenca del Lago Ypacaraí: 43,52 km, 478,72 ha (aprox. 65 ha de bosque)	Pasa a 4.1 km del Parque Nacional Ypoá	Pasa a 4.1 km del Parque Nacional Ypoá	Servidumbre Ambiental Mamorei: 0,642 km, 6.40 ha (0,5 ha de bosque)

Tabla 9.2: Matriz Comparativa de Impactos Bióticos de las Variantes de la Alternativa 3				
Aspecto	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4D
Afectación de Áreas Importantes para la Conservación de Aves	-	-	-	Arroyos y Esteros: 24,78 km, 272,58 ha (23,3 ha de bosque) Estancia Barrerito (propuesta): 2,40 km, 26,40 ha (0,8 ha de bosque)

En resumen, la Variante 1 es problemática por su afectación al paisaje en el Parque Nacional Ypacaraí y a los servicios ecosistémicos en la cuenca hidrográfica del lago, tanto como al valle del Pirayú, zona de importancia histórica. Las variantes 2 y 3 son muy parecidas en cuanto a sus afectación potencial de hábitats críticos naturales en las cordilleras de los municipios de Paraguarí y Piribebuy, hábitat único en el mundo de la lagartija microendémica *Homonota rupicola* y de cactáceas de endemismo nacional. La Variante 4D parece ser la más favorable en cuanto a biodiversidad, a pesar de su ubicación dentro de dos Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs). Dado que las especies objetivas de estas IBAs son aves pequeñas de los pastizales que no suelen volar más de algunos metros sobre la superficie y que la construcción de la LAT no implica pérdidas de hábitat de pastizales, el impacto de la Variante 4D es compatible con la conservación de estas áreas y sus aves. La Variante 4D puede evitar impactos a las cordilleras de los departamentos de Paraguarí y Cordillera que serían inevitables con las Variantes 1, 2 o 3. Al mismo tiempo, se puede evitar impactos en la Serranía de Ybytymí y la Servidumbre Ambiental Mamoreí con pequeños ajustes de los vértices de la traza de la LAT.

9.5 Comparación de los Impactos Sociales de las Variantes de la Alternativa 3

En el primer paso para evitar y minimizar los impactos sociales en el Tramo II de la Alternativa 3 se consideraron básicamente 4 variantes, a efectos de comparar el potencial impacto de las mismas de modo a seleccionar la que potencialmente genere menos impacto negativo.

La comparación de los impactos sociales se realizó en base a las variables viviendas afectadas, asentamientos afectados, parcelas cruzadas, longitud de sitios históricos, y longitud dentro de zonas de alto valor paisajístico. Desde el punto de vista de la afectación social se considera que aunque fuese pequeña la afectación de una parcela de 5 has la superficie relativa resulta alta en comparación con grandes fincas. Estas variables consideradas fueron observadas a través de imágenes satelitales, confirmadas parcialmente con observaciones en terreno.

Considerando las variables mencionadas, y tomando en consideración las variantes y sub tramos, las Variantes 1 y la 4D son las más recomendables, sin embargo al sumarle a la Variante 1 los sub tramos complementarios la afectación es substancialmente mayor.

Lo mismo puede afirmarse en relación a la variable longitud dentro de zonas de alto valor paisajístico, ya que los 43,6 kilómetros de la Variante 1 es substancialmente mayor a los 34,8 kilómetros de la Variante 4D, además de que la Variante 1 se encuentra dentro de la zona de alto valor turístico alrededor del Parque Nacional Ypacaraí. El sub tramo 123 tiene 52.5 kilómetros de longitud dentro de zonas de alto valor paisajístico, mientras en el sub tramo 23 las construcciones afectadas y las pequeñas parcelas atravesadas son relativamente numerosas.

De los datos presentados en la matriz se deduce que la variante 4D es la más recomendable, más aún teniendo en cuenta que con un ligero desplazamiento del Vértice 1 se puede evitar la afectación de la Colonia Pancha Garmendia. En relación a los subtramos 31,23I y 123I debe puntualizarse que a lo largo del tramo II entre el punto de la intersección de la Variante 3 y la LT 220 kV en operación, en la Compañía Villa Las Mercedes de Tobatí, y el Vértice Z de la LT de 220 kV existente, en la Compañía Loma en Emboscada, a 2 km del Río Paraguay, de seleccionarse las alternativas 1 al 3, las afectaciones serían múltiples, ya que en gran parte de ese tramo se construiría la LT de 500 kV de Itaipú. De mantenerse como alternativas las variantes 1 al 3 la afectación social sería ya múltiple en tanto se agregaría en el caso de muchos hogares un triple factor causal de impacto, hecho que las haría desaconsejable, desde el punto de vista del impacto social.

Recapitulando, de los datos presentados en las matrices de la Tabla 9.3 considerando el potencial impacto social negativo, la Variante 4D es la más recomendable para el Tramo II del Proyecto.

Tabla 9.3: Matriz de Comparación de Impactos Sociales, Variantes del Tramo II de la Alternativa 3.

Aspectos Sociales	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4D
Nº de viviendas afectadas	56	74	55	42
Otras construcciones afectadas	21	28		11
Nº asentamientos afectados	1, V7 (Acuña de Figueroa)	1 (comunidad Potrero Atyrá)	1 (21 de Junio Tobati)	1 (Colonia Pancha Garmendia)
Nº de parcelas campesinas cruzadas	106	98	92	68
Longitud a 3 km o menos de Sitios Históricos	2, (V3a Cerro León, Azcurra)			(2 km Monumento Mártires Acosta Ñu; Monumento al Cap. Pedro Juan Caballero 2,5 km de la línea a 400 m al NO del V17)
Longitud dentro de Zonas de Alto Valor Paisajístico	- Valle de Pirayú hasta Cordillera de los Altos. 43,6 km. Total: 43,6 km	- V-09 a V-11 Serranía. 5,5 km. - V-11 a V-12 Serranía. 2,7 km. - Serranía/Vegetación V-12 y V-13. 6,3 km. - Serranía/Carretera Panorámica. V-13 a V-14. 8,2 km. Total: 22,7 km	- V-09 a V-11 Serranía. 5,5 km. - V-12 a V-15 Sabana/Carretera Panorámica. 12 km Total: 17,5 km	- Paisajes de Sabana Ruta Acahay-Carapegua hasta V2. 10 km. - V3 y V4 Serranías de Ybytymí 4,3 km. - Sabanas Caballero-Ybytymí (V4 hasta V6). 11,5 km - Cruce de Ruta 3. Paisajes de Sabana Caranday y Humedales de campo abierto. 6 km - Paisaje de Sabana con Caranday, y lapachos, inicio de Cordillera de Altos. (V14 Y V/Z-1). 3 km. Total: 34, 8 km

Longitud dentro de Zonas Urbanizadas	0	0	0	0
--------------------------------------	---	---	---	---

9.6 Conclusiones sobre la Variante Ambientalmente y Socialmente Preferible

En cuanto a la afectación del ambiente físico, la Variante 4D presenta menores zonas de topografía empinada, siendo el paso por la zona de la Serranía de Ybytymí, evitable por ruteo de la traza por la zona del camino existente. En cambio las variantes 1, 2 y 3 pasan por las cordilleras o serranías más extensivas sin opciones de reubicación.

En cuanto a la biodiversidad y hábitats naturales críticos, cada variante tiene sus aspectos relevantes. La Variante 1 pudiera afectar la cuenca del Lago Ypacaraí, el valle de Piray y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Ypacaraí área recientemente declarada de interés nacional y un hábitat natural crítico para el BID por sus importantes servicios ecosistémicos. Las variantes 1 y 2 pasarían por hábitats naturales críticos para especies endémicas nacionales que habitan roquedales en las cordilleras y lomadas. La Variante 4D podría afectar hábitats de Bosque Atlántico Húmedo en la Serranía de Ybytymí pero serían evitables con ajustes menores de la ruta de la LAT. La Variante 4D también pasaría dentro del Área Importante para la Conservación de Aves Arroyos y Esteros pero no resultaría en afectación de las aves importantes o sus hábitats, por ser éstas especies pequeñas de vuelo bajo y hábitats abiertos de sabanas y pastizales, poco susceptibles a impactos del Proyecto.

En cuanto al medio socioeconómico, el Proyecto es beneficioso para los paraguayos en general por la mejora en la oferta energética. Los impactos negativos de la LAT son principalmente la necesidad de reubicar viviendas que se ubican dentro de la franja de servidumbre de la línea y una afectación de los valores estéticos del paisaje. En relación a las viviendas y otras construcciones, la Variante 2 es la más impactante y la 4D la menos. En cuanto al impacto sobre paisajes de importancia, la Variante 1 es la más impactante por paso por el valle de Pirayú y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Ypacaraí, uno de los recursos recreacionales y turísticos más importantes del país. En cambio, la Variante 4D es en general la más alejada de áreas pobladas y tendría poca afectación sobre familias y el paisaje.

Tomando en consideración el balance necesario entre los impactos físicos, bióticos y socioeconómicos, la selección de la Variante 4D como la más preferible es ameritada ya que evita las zonas más pobladas y de valor paisajístico y por sus impactos físicos y bióticos bajos y generalmente evitables con

10 Limitaciones de la EIAS

10.1 Limitaciones Generales

La presente Evaluación de Impacto Ambiental y Social ("EIAS") presenta información primaria y secundaria obtenida durante el período entre el 1º de mayo del 2012 y el 31 de agosto del 2012.

La EIAS no presume presentar inventarios de biodiversidad ni censos de aspectos socioeconómicos, sino una evaluación integral de los aspectos clave y recomendaciones para estudios más detallados durante el diseño final y la fase pre-construcción del Proyecto.

Esta EIAS identifica mitigaciones y presenta lineamientos y un modelo para su implementación a través de un Plan de Gestión Ambiental y Social ("PGAS") que deberá ser desarrollado durante el proceso de diseño final del Proyecto.

10.2 Estacionalidad de Actividad y Presencia de Aves

Las aves residentes, tanto las migratorias boreales y australes presentan estacionalidad en su actividad, distribución y abundancia en respuesta a las condiciones climatológicas, según los especialistas, los meses de abril y mayo no son apropiados para la realización de campañas y son considerados meses "sin actividad de aves", pues las de pastizales presentan migraciones hacia el norte, antes de la llegada del invierno, las migratorias neárticas ya partieron y las migratorias australes, no han arribado todavía. Por otro lado, debido a las abundantes precipitaciones en el Chaco paraguayo, atribuidas al fenómeno de La Niña, ocurridas entre marzo y abril, y al posterior escurrimiento lento de las aguas en la planicie chaqueña y la abundante oferta de recursos alimenticios para las aves, muy probablemente haya influenciado en que las poblaciones de migratorias australes se hayan concentrado en el norte del Chaco, desde Campo María, en el límite entre los departamentos de Presidente Hayes y Boquerón, según el comentario personal de Clay, R. y Lesterhuis, A. de BirdLife International (2012).

Así también la fenología de la vegetación, las fluctuaciones del régimen hídrico, disponibilidad de recursos clave, sus ciclos reproductivos y otros factores. El cronograma del EIAS no permitió el muestreo de plantas o aves durante las estaciones más propicias para la detección de especies de interés como las aves acuáticas y de humedales como el tuyuyú y el jabirú o las especies passeriformes de los pastizales como el chopî sa'yju y el capuchino pecho blanco.

11 Estrategia de Prevención y Mitigación de Impactos y Riesgos

11.1 Alcance y Objetivos

Esta estrategia plantea las consideraciones y los lineamientos recomendados para la ANDE en base a la evaluación de los impactos y riesgos ambientales y sociales de proyecto de la LAT CH Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes.

Los Anexos D y E de esta EIAS presentan lineamientos más detallados para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental y Social para el Proyecto y un Plan de Gestión Ambiental y Social Modelo que puede ser readecuado y ajustado al diseño y traza final del Proyecto.

11.2 Aplicación de la Jerarquía de Mitigaciones

En todas las fase del Proyecto, desde el diseño hasta la operación y el abandono, la ANDE y sus contratistas, de acuerdo a la buena práctica internacional y la PMACS del BID, deben buscar aplicar la “jerarquía de mitigaciones”, tomando un enfoque precautelar y dando preferencia a la evitación y prevención de riesgos e impactos adversos o negativos mediante la reubicación de elementos en el espacio y el tiempo (por ejemplo, evitar tener suelos desnudos en la época más lluviosa) y cuando no sea factible, la minimización de impactos mediante mejores de diseño e ingeniería. La restauración o rectificación se aplica cuando quedan impactos después de la implementación de medidas minimizadoras y cuando aún quede impactos residuales significativos sobre aspectos de valor ambiental o social, se aplicarán estrategias de compensación o reposición. Y siempre que sea factible, se buscará maximizar y potenciar los impactos positivos, creando nuevos beneficios.



La jerarquía implica que la mayor parte de las mitigaciones deberán ser enfocadas en la evitación y prevención de impactos y riesgos proactivamente. Esto conlleva una necesidad de incorporar las mitigaciones en el diseño preliminar del Proyecto dado que generalmente se pierden las opciones y la flexibilidad cuando se comience a considerar mitigaciones en las etapas tardías del diseño de un proyecto.

11.3 Incorporación de Mitigaciones en el Diseño Final del Proyecto

Durante el diseño final del Proyecto, la ANDE debe buscar incorporar las mitigaciones como elementos del diseño del proyecto, evitando asimismo la necesidad de los costos de restauración y compensación de impactos que no fueron evitados o minimizados.

- Ubicar las torres para evitar casas, escuelas, otras construcciones, corrales, plantaciones y otras áreas de uso socioeconómico o cultural para prevenir y minimizar los reasentamientos involuntarios, el desplazamiento económico y las compensaciones asociadas.
- Minimización de la construcción de caminos de accesos. Planificar la construcción fuera de la temporada de lluvias para evitar impactos en los humedales y hacer un uso más eficiente de recursos y del tiempo de montaje de torres de la LT.
- Minimización de limpieza de vegetación nativa en la franja de dominio de la LT, especialmente bosques riverieños, mínima limpieza y movimiento de suelos para evitar la introducción de especies exóticas invasoras (pastos africanos).
- Colocación de desviadores de vuelo y otros mecanismos para evitar o minimizar las colisiones de aves y murciélagos, así como para evitar la anidación de ciertas especies en las torres de la LT (mecanismos tradicionales y no tradicionales a ser evaluados en cada caso).

11.4 Plan de Gestión Ambiental y Social del Proyecto

La ANDE deberá desarrollar e implementar un Plan de Gestión Ambiental y Social (“PGAS” para el Proyecto. Este Plan deberá incluir todas las especificaciones y requisitos para evitar, mitigar, controlar, restaurar y compensar los impactos negativos significativos del Proyecto.

- Procedimiento de Desmonte y Manejo de Residuos Vegetales
- Manejo de Suelos y Roca Excedente
- Gestión de Residuos Sólidos No-Peligrosos
- Gestión de Efluentes
- Gestión de Sustancias Peligrosas
- Plan de Contingencias y Respuestas ante Emergencias
- Supervisión Ambiental y Social de la Construcción
- Mecanismo de Quejas

Desde el punto de vista laboral y ocupacional las medidas establecidas se orientarán a precautelar la seguridad y protección de los trabajadores involucrados en la fase de construcción y en la operación del proyecto. Los constructores y operadores tienen la obligación de adoptar e implementar las medidas de seguridad industrial necesaria en los

puestos de trabajo, así como ejecutar programas orientados a una adecuada salud física y mental del personal que trabaja en la obra.

Las medidas de seguridad para evitar ocurrencia de accidentes comprenderá el cercamiento de zonas de trabajo con vallas de modo a garantizar la interrupción de la circulación. El programa de salud y seguridad tendrá como objetivo la protección a la salud de los trabajadores, la reducción de los riesgos de accidentes y requiere garantizar a los trabajadores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. En este sentido el plan promoverá el cumplimiento de normas de seguridad (empleo de vestimentas, equipos y dispositivos especiales para la protección de la vida durante la construcción de las obras y los trabajos de mantenimiento).

El diseño final debe buscar oportunidades para evitar la afectación de hábitats, sitio culturales y asentamientos humanos a través del micro-ruteo de la LAT y la ubicación de las torres fuera de áreas de alta sensibilidad ambiental y/o social, por ejemplo, remanentes de bosques, humedales, áreas urbanizadas, jardines, huertos, o sitios de importancia cultural o espiritual.

11.5 Estrategia para la Biodiversidad

El PGAS debe incorporar ciertas acciones para mitigación o compensación de los impactos del Proyecto, como ser:

- La realización de estudios detallados de biodiversidad en la región comprendida por Caapucú hasta los humedales y cuerpos de agua del complejo Ypoá.
- Debido a la relevancia de los humedales y cuerpos de agua y las características relevantes de la biodiversidad en la región y la afectación significativa de ecosistemas y especies relevantes de la biodiversidad, se considera importante recomendar una inversión significativa de recursos económicos por parte del proyecto, para realización de los estudios de base, para iniciar la protección y el manejo del Parque Nacional Ypoá u otras áreas protegidas existentes o a ser creadas con apoyo de esta iniciativa.
- La realización de monitoreos de especies de aves migratorias y amenazadas de pastizales y humedales entre inicios de la primavera y mediados del verano, en los sitios críticos que están siendo identificados por los estudios preliminares.
- Eliminación de áreas invadidas por pastos exóticos cercanos a la zona de influencia directa de la línea de transmisión y monitoreo para evitar invasiones en zonas de afectación directa en zonas de bosques, cerrados y sabanas altas.
- Construcción de un centro de visitantes en la Reserva Natural Yacyretá u otra área a ser definida, como compensación a la afectación en área de protección de biodiversidad.
- Determinación de factibilidad para establecer parques naturales municipales en las playas y alrededores de Villa Florida y Caapucú en las márgenes del Río Tebicuary y Miradores para observación de aves, cercanos a la línea de transmisión en coordinación con las autoridades municipales y organizaciones de la sociedad civil.

Las medidas de compensación podrían incluir, entre otras, el apoyo a la creación y consolidación de áreas naturales protegidas bajo dominio privado o público y que contengan bosques y ecosistemas similares a los perdidos. Se dará especial énfasis a los bosques de arary ubicados en la Isla Yacyretá y los bosques riverafios, bosques en galería y formaciones de sabana parque en la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná. También se darán especial atención a las formaciones raras encontradas en la zona de Caapucú y las cimas de los cerros afectados o en la zona de influencia de la LT (Cordillera de los Altos, Ybytimí, San José, etc.).

En donde corresponda, se implementarán acciones para la reforestación y enriquecimiento de bosques, dentro y fuera de áreas protegidas, y en coordinación con la SEAM, comunidades locales y otras instituciones relevantes. Estos esfuerzos deben ser proporcionales al número de hectáreas de bosques perdidos por efecto de la limpieza de la franja de dominio y las obras de construcción, caminos de accesos, y obras asociadas a la LAT.

11.6 Planes de Gestión de Contratistas

La ANDE debe diseñar los planes necesarios para asegurar que sus contratistas acaten los requerimientos ambientales y sociales del PGAS del Proyecto y del BID.

11.6.1 Capacitación de Contratistas y Empleados de la ANDE

Como parte de su sistema de gestión, la ANDE debe asegurar que todos los trabajadores y contratistas del Proyecto reciban las inducciones y capacitaciones necesarias para que conozcan e implementen exitosamente requerimientos ambientales y sociales del PGAS del Proyecto y del BID.

11.6.2 Código de Conducta

La ANDE debe preparar un Código de Conducta que se aplicará a los trabajadores y contratistas del Proyecto. Este código dará los lineamientos y requerimientos de la buena conducta en términos de las relaciones del personal del Proyecto con las comunidades y el medio ambiente.

11.7 Procedimiento de Hallazgos Fortuitos de Sitios o Materiales Culturales

Un elemento básico de un PGAS para proyectos que involucren excavaciones y movimiento de tierras es un procedimiento que detalle los pasos a seguir en el evento del hallazgo inesperado de potenciales restos o materiales arqueológicos, sitios u objetos de importancia histórica, entierros, tumbas y otros de valor patrimonial, cultural o espiritual. Este procedimiento debe asegurar cumplimiento con la legislación nacional vigente, la Directiva B.9 del BID y la buena práctica internacional (por ejemplo, la Norma de Desempeño 8 de la Corporación Financiera Internacional).

Típicamente, se debe:

- parar las actividades que puedan dañar el hallazgo,
- demarcar el área sensible,

- avisar a la Gerencia,
- avisar a la autoridad de aplicación,
- en su caso, consultar con los interesados (por ejemplo, en caso de tumbas o entierros o sitios sagrados) y
- tomar las medidas subsecuentes de acuerdo a las circunstancias del caso particular.

11.8 Plan de Reasentamiento Involuntario y Compensación

El objetivo expreso de la política del Banco Interamericano de Desarrollo, OP-710, consiste en “reducir al mínimo la perturbación de la vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o reduciendo al mínimo la necesidad de desplazamiento físico”. Debe hacerse todo lo posible para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario, y cuando ese desplazamiento sea inevitable debe prepararse un plan de reasentamiento que garantice que las personas desplazadas reciban una indemnización justa y adecuada.

El reasentamiento será necesario cuando la limitación del uso por servidumbre o por ubicación de torres o eventualmente pérdida de la propiedad por expropiación para componentes del proyecto implique la afectación de la vivienda y/o del predio en una proporción mayor al 25%. En la gran mayoría de los casos la relocalización de viviendas, construcciones e infraestructuras se buscará realizarla dentro de la misma finca afectada.

La ANDE debe desarrollar un Plan de Reasentamiento Involuntario cuanto antes, definiendo los criterios y proceso para la determinación de compensaciones por desplazamiento económico tanto como reasentamiento físico.

Un objetivo del plan es proporcionar un nivel aceptable de viviendas y servicios, teniendo en cuenta que el plan de reasentamiento constituye una oportunidad para mejorar la calidad de vivienda, y la prestación de servicios, incluyendo la construcción de unidades completas. El Plan de reasentamiento, para abordar el tema de la población que deberá ser reubicada en el marco del proyecto, deberá definir los procedimientos a abordarse en cada uno de los casos a identificarse, incluyendo variaciones según el grado de afectación, la titularidad de la propiedad del terreno, la metodología para calcular el valor de las mejoras a reconocerse, y las soluciones de reasentamiento previstas, entre otros aspectos.

Para la elaboración del plan deberá obtenerse información precisa que incluya el tipo de afectación, la individualización de la finca, la cantidad de personas afectadas, tipo de familias y particularmente de las pertenecientes a grupos particularmente vulnerables; así mismo deberán tomarse en consideración los posibles efectos del desplazamiento.

El plan debe incluir el número de personas y familias afectadas, las definiciones básicas y las medidas y actividades de reasentamiento. El plan en cuestión deberá comprender el transporte al nuevo lugar y el alojamiento temporal si fuese necesario, el suministro de vivienda y servicios, criterios de reasentamientos y para la compensación, y estrategias de participación de la población afectada basada en un análisis de estudio de base aprovechando la organizaciones preexistentes.

El plan debe indicar también la definición y diseño de soluciones de viviendas, el presupuesto detallado del reasentamiento, descripción de la compensación que se ha de dar y de las normas de compensación por la pérdida de viviendas, tierras, las funciones de las entidades seleccionadas para ejecutar el plan, los requerimientos de personal de esa entidad, la administración y financiación del plan, así como los mecanismos de coordinación entre la entidad encargada del reasentamiento y el organismo de ejecución del proyecto principal.

En materia del marco jurídico e institucional deberá especificarse las normas legales aplicables a expropiaciones y reasentamientos, la descripción de los derechos y procedimientos para solución de controversias, y estrategias de difusión de información y de participación de la comunidad.

La ANDE establecerá una compensación según el costo de reposición; esto implica que las personas desplazadas deben recibir el costo íntegro de la reposición de sus bienes afectados, evitando que estas personas desplazadas subvencionen el proyecto principal; los planes deben tener en cuenta también las necesidades de quienes no están protegidos por la ley.

En el diseño y ejecución del proyecto se buscará disminuir el número de afectados. Al establecer compensaciones en el cálculo de coeficiente de afectación se tendrá en cuenta la propiedad o posesión como mero ocupante del predio afectado, limitación por el uso y desplazamiento de la actividad económica por servidumbre y proponer la relocalización de la vivienda en el mismo predio si la afectación es menor al 25% del mismo; en la reposición de la vivienda se considerará un módulo básico a partir del cual se buscará la reposición equivalente. Para evaluar los daños posibles deberá definirse la ubicación de las torres antes de la liberación de las franjas de dominio.

Al establecer el coeficiente de afectación se establecerá un valor adicional a los predios de los afectados con menos de 10 ha de modo a mejorar en esos casos la compensación. Los valores de la reposición deben incluir el valor de construcciones, como infraestructuras, cultivos y de mejoras. Al concluir el censo de afectados, una vez identificados los meros ocupantes se buscará, mediante convenios con el INDERT y las municipalidades en su caso, sanear la condición de precariedad de la tenencia.

11.9 Plan de Consulta

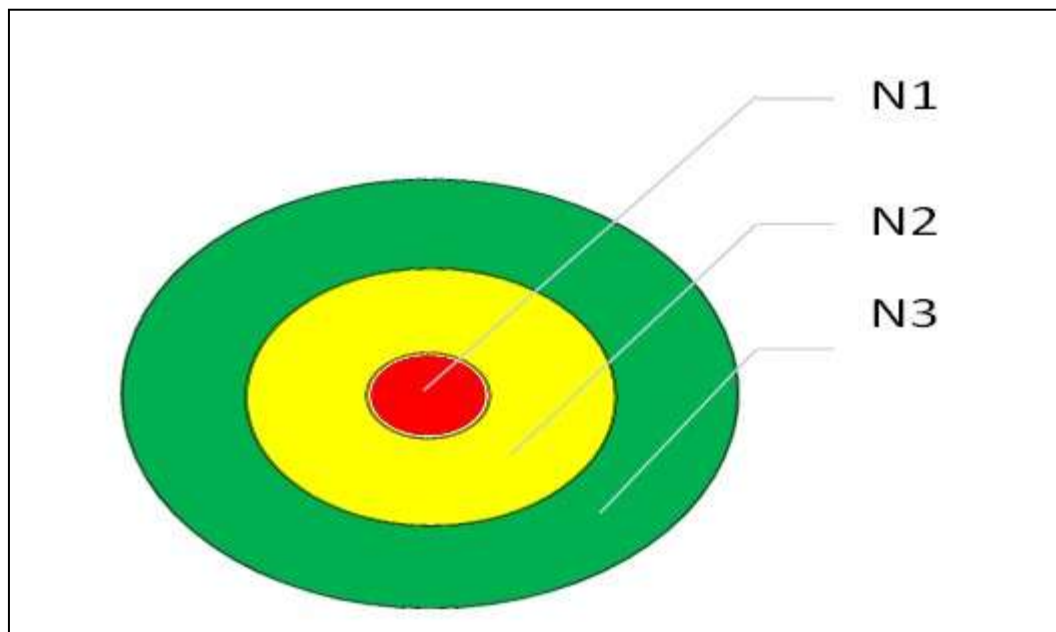
Las consultas previstas en el proyecto son de dos tipos: las previas al estudio de EIAS y las que se realizan durante el proceso de este estudio. La metodología de divulgación y consulta que se presenta en este apartado cubre las necesidades de los dos tipos de consulta y van más allá de ellas.

La consulta es un proceso de dos vías y no es solamente cuestión de una audiencia pública formalmente conducida, ya que se trata de un proceso de informar y de escuchar; es el medio a través del proyecto se involucra con la gente y comunidades que están afectadas ya sea positiva o negativamente, directa o indirectamente; se trata de ponderar adecuadamente el peso que tiene el proyecto en la vida de la gente en el área de impacto inmediato del proyecto y además de darle visibilidad y asignarle la importancia debida.

Las consultas van más allá del despliegue de información contenida en documentos impresos, mapas, diseños esquemáticos del proyecto, y documentos en páginas web, ya que la consulta demanda un método proactivo y requiere un involucramiento efectivo con la gente; las consultas suponen la utilización de los medios y el lenguaje apropiado para presentar la información a distintas categorías de involucrados, en los tiempos y lugares adecuados para que pueda ser escuchada, mirada o leída. Ciertamente el sitio web que puede ser útil para informar a la comunidad internacional de ONG puede ser poco relevante para las comunidades campesinas afectadas.

Los contenidos de las consultas pueden especificarse según sean las vinculaciones con el proyecto, conforme a la esquematización siguiente:

Criterios y niveles de consulta según vinculaciones con el proyecto.



ElIAS: Esquema de Niveles de consulta propuestos

Nivel 1 Local con Impactos directos del proyecto

- Prioridad 1: población con impactos directos por electro ducto
- Prioridad 2: población con impactos directos por otros componentes del proyecto.

2º Nivel municipal y departamental con impactos indirectos.

- Prioridad 1 Gobierno municipal y departamental.
- Prioridad 2: Grupos organizados.
- Prioridad 3: Otros grupos no organizados formalmente

3º Nivel Nacional y Organizaciones No Gubernamentales:

- Prioridad 1 Entidades públicas involucradas
- Prioridad 2 ONG`s de la región
- Prioridad 3: ONG`s nacionales en la región.

La información que se entrega debe ser precisa y comprensible y debe referirse a los objetivos, alcances, componentes, cronogramas, impacto potencial, sobre los riesgos y medidas de compensación asociados al proyecto, en las distintas etapas. Esta herramienta es útil no solamente para presentar la información sino para escuchar y responder a las preocupaciones de la población directa e indirectamente afectada.

Las consultas constituyen un medio que tiene el proyecto para comprometerse efectivamente con la gente, y en ellas deben hacerse todos los esfuerzos para que los involucrados puedan comprender el alcance y los objetivos de la operación del proyecto. Precisamente los grupos vulnerables suelen ser los más afectados por riesgos o por potenciales impactos de un proyecto, y normalmente tienen poca educación formal, pueden tener diferentes comprensiones culturales y pueden hablar más el guaraní que el castellano utilizado por la elite educada, y suele ser necesario usar diferentes medios para llegar a ellos (trípticos, y apoyo por medios especiales o spots por radio), y para llegar a ellos en algunos casos habrá que comenzar superando su desconfianza e inseguridad.

Los aspectos que pueden ser modificados con la consulta apuntan a las medidas de mitigación o las que va a compensar los impactos causados por el proyecto, por eso se trata de prestar atención a las preocupaciones, dudas, opiniones, recomendaciones y aspiraciones de los participantes, de tal modo que sean incorporados en el diseño final y en la implementación del proyecto. Las consultas deberían desarrollarse en la etapa de diseño del proyecto; los roles y compromisos de los contratistas también deben incorporarse a las informaciones entregadas.

En la identificación de diferentes agrupamientos y sectores que pueden ser afectados, se debe analizar los diferentes grupos que viven en el área del proyecto y que pueden ser afectados por uno o más componentes del proyecto o pueden ser críticos para su resultado. El método debe distinguir los diferentes grupos, subgrupos y tipos de afectados (en viviendas, en infraestructura, etc.), considerando las cuestiones tales como lugar de residencia, condición de tenencia de la tierra, actividad económica, etnicidad, lenguaje y organización social.

La metodología de divulgación y consultas tiene supuestos, que incluyen:

- Los actores sociales involucrados están identificados
- Los actores identificados participarán en forma activa.

- en los eventos a desarrollar Se dispondrá de recursos suficientes y oportunos para el desarrollo de los eventos.
- No existen conflictos significativos que interfieran en el desarrollo de las actividades.
- Organización interna y discurso homogéneo en la ANDE.
- Utilización de medios audiovisuales
- Se satisfacen condiciones para que los involucrados concurren y discutan
- Se presenta tipología de los casos: por ejemplo afectación de más de 25 % de la parcela
- Llevar a las consultas los temas comunes, los niveles, temáticas y procedimientos diferenciados
- Reconocimiento de las distintas opiniones
- Compatibilidades
- Información previa
- Que los actores participantes tengan las posibilidades y condiciones para poder hablar

11.10 Comunicaciones Externas y Mecanismo de Quejas y Reclamos

La ANDE debe implementar y comunicar un mecanismo de quejas y reclamos específicamente para el Proyecto para que los afectados tengan la oportunidad libre de expresar sus preocupaciones y registrar cualquier demanda o reclamo por afectaciones de cualquier naturaleza que se perciba como consecuencia del Proyecto. Se debe tener un mecanismo para los empleados del Proyecto tanto como para las comunidades afectadas.

12 Estrategia de Monitoreo y Evaluación

12.1 Supervisión Ambiental y Social Independiente

El Proyecto debe contar con una supervisión ambiental y social de consultores independientes que realicen inspecciones periódicas durante la fase de construcción y los primeros años de operación.

12.2 Plan de Monitoreo Ambiental y Social

La Sección 3 del PGAS Modelo presentado en el Anexo E de esta EIAS incluye un Plan de Monitoreo Ambiental y Social que puede servir como referencia para el desarrollo de un plan específico para el Proyecto por la ANDE:

12.3 Monitoreo de Aspectos Físicos

- Aire (Polvo, Emisiones)
- Ruido
- Agua
- Manejo de Residuos
- Manejo de Materiales Peligrosos
- Campos Electromagnéticos

12.4 Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad

12.4.1 Fase de Diseño y Pre-Construcción

Expansión de la Línea de Base Ambiental, que incluya entre otras cosas, un estudio y análisis detallados de las especies de avifauna migratoria en varias estaciones y zonas ecológicas, especies de fauna y flora endémicas-amenazadas-protegidas, zonas de las cimas de los cerros, formaciones raras, mosaicos y ecotonos (Caapucú, isla Yacyretá, médanos, etc.).

Para evaluar los impactos se tomaron en cuenta las IBAs para disponer una base sólida de las posibles especies que se encuentran en la zona. De todos modos, se deben desarrollar proyectos de investigación científica en los tramos potencialmente relevantes identificados, para determinar cuáles son las especies presentes y regulares en la zona, como así también posibles nuevos registros para el área de intervención o para el país. Es considerado como de suma importancia desarrollar un programa de monitoreo de corto y mediano plazos, en las fases de diseño y construcción, para identificar las especies importantes que se encuentran en el área y de esa manera proponer medidas de mitigación o compensación de los impactos causados a los hábitats de las especies, particularmente desde finales de invierno a mediados del verano y durante el diseño y la construcción de la línea de transmisión.

En cuanto al IBA Arroyos y Esteros y otros sitios de potencial importancia para aves de interés para la conservación, se debe realizar campañas de observación para inventariar las especies

presentes y si estarán nidificando en la fase de construcción, verificando el tamaño del área afectada y número potencial de nidos afectados.

En los tramos potencialmente relevantes identificados, se deben realizar estudios de investigación profundos enfocados. La información disponible en esos sitios es reducida y en algunos casos inexistente. En cuanto a la fauna se deben realizar inventarios faunísticos detallados en los siguientes grupos:

1. Mastozoofauna: grandes y pequeños, sobre todo los micromamíferos y murciélagos
2. Avifauna: Amenazadas, migratorias, indicadoras y restringidas
3. Herpetofauna: en general
4. Ictiofauna: en general
5. Invertebrados: grupos indicadores según el tipo de hábitat

En cuanto a la flora, se debe inventariar las formaciones de roquedales y otras dónde se evidencia la presencia de cactáceas potencialmente endémicas para determinar la necesidad de translocación de especies de interés para la conservación en sitios de compensación ecológica, particularmente en los Departamentos de Cordillera y Paraguarí. Se debe realizar levantamientos de palmeras en la zona de Villa Las Mercedes en la Variante 4D para determinar la presencia de especies endémicas y prevenir impactos sobre sus poblaciones y hábitats.

Además, se debe inventariar todas las zonas sujetas a la deforestación para el establecimiento del derecho de vía de la LAT para cuantificar los requerimientos de reforestación de áreas degradadas como manera de compensar la conversión del hábitat natural.

12.4.2 Fase de Construcción

Realizar campañas de observación para inventariar las especies presentes y si están nidificando en la fase de construcción, verificando el tamaño del área afectada y número de nidos afectados y recomendar medidas para manejo adaptativo de la construcción.

12.4.3 Fase de Operación

Marcar los puntos de obras en las áreas críticas y realizar inventarios faunísticos en las áreas con mayores impactos.

Monitoreo del impacto de la LAT en cuanto a colisiones, electrocuciones, anidación en torres, efecto en rapaces, especies de pastizales, etc., para medir el grado de significancia del impacto en dichas especies. Se utilizará tecnología apropiada a ser evaluada en cada caso, incluyendo radares portátiles, para el monitoreo diurno y nocturno de aves y murciélagos, para determinar el número, movimiento local y regional, impactos, etc. Se medirá el grado de efectividad de los desviadores de vuelos y otros mecanismos de uso tradicional y no tradicional que se apliquen a la LAT. Se sugerirán los cambios y medidas adicionales y de mitigación que correspondan en cada caso.

12.4.4 Monitoreo de Aves

La realización de monitoreos de especies de aves migratorias y amenazadas de pastizales y humedales entre inicios de la primavera y mediados del verano, en los sitios críticos que están siendo identificados por los estudios preliminares. Este monitoreo debe incluir:

- Aves Migratorias
- Cruce del Río Paraguay
- Cruce del Río Tebicuary
- IBA Arroyos y Esteros
- Mortandad Asociada a Colisiones y Electrocuciiones

12.5 Monitoreo de Salud y Seguridad

Es imprescindible el seguimiento de indicadores del desempeño de los planes de salud y seguridad ocupacional y comunitaria. Los informes de desempeño deben incluir los indicadores mensuales de salud y seguridad.

12.6 Monitoreo de Aspectos Sociales

Prevía a la etapa de construcción, se debe realizar un levantamiento con localidades georeferenciadas de los Sitios Culturales (según definición de la PMACS y su Directiva B.9) en el área de influencia del Proyecto.

Además se debe contar los servicios de un arqueólogo durante excavaciones o movimientos de tierra en zonas identificadas como de sensibilidad arqueológica por los levantamientos pre-constructivos. El arqueólogo asegurar el cumplimiento con el Procedimiento de Hallazgos Fortuitos que se debe desarrollar como parte del PGAS del Proyecto.

Finalmente, se debe realizar un monitoreo de cumplimiento con el Código de Conducta y del Mecanismo de Quejas y Reclamos.

12.7 Evaluación de los Resultados del Monitoreo

El objetivo principal de un programa de monitoreo debe ser la identificación proactiva de impactos adversos para poder tomar las medidas de gestión necesarias para contrarrestar los mismos. Un segundo objetivo es la evaluación de la eficacia de las mitigaciones implementadas a través del PGAS para identificar oportunidades de mejora.

La ANDE debe implementar un proceso de evaluación periódica de los resultados de monitoreo y la efectividad de su PGAS. Los resultados y recomendaciones de la evaluación deben ser comunicadas interna- y externamente con los interesados, incluyendo la Gerencia de la ANDE, las autoridades de aplicación, el BID y las comunidades afectadas.

13 Literatura Citada

- Aguirre, L. F. (Ed.) 2007. Historia natural, Distribución y Conservación de los Murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.
- Aguirre, L. F., A. Vargas & S. Solari. 2009. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 pp.
- Airaldi Wood, K; L. Fretes & M. L. Ortiz. 2007. Dieta de murciélagos frugívoros de un área del Arroyo San Lorenzo. Investigación y Estudios de la UNA. Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica-Universidad Nacional de Asunción. XV Jornada de Jóvenes Investigadores de la AUGM. Paraguay.
- Airaldi, K, D. Baldo & E. O. Lavilla. 2009. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus devincenzii*: First record for Paraguay and geographic distribution map. *Check List*, 5(3): 377-379.
- ANDE. 2012. *Análisis ambiental y social: Línea de Transmisión Eléctrica 500 kV CH Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes*. Administración Nacional de Electricidad, Asunción. <http://www.ande.gov.py/documentos/ANALISISAMBIENTALYSOCIALPR-L1058.pdf>
- Ávila, L. 2003. A new species of *Liolaemus* (Squamata: Liolaemidae) from northeastern Argentina and northern Paraguay. *Herpetologica* 59:283-292.
- Barboza, K., M. I. Galarza, L.F. Aguirre & E. K. V. Kalko. 2006b. Protocolo para la utilización del equipo acústico Petterson para la detección de Murciélagos. Pp. 23-44. En: Galarza, M. I. & L. F. Aguirre (Eds.). Métodos estandarizados para el estudio de murciélagos en Bosques Montanos. BIOTA. Cochabamba, Bolivia.
- Base de Datos de IBAs de Paraguay
<http://www.birdlife.org/datazone/sitesearchresults.php?reg=11&cty=165&sn=&fc=&cri=&fam=0&gen=0&spc=&cmn=&hab=&thr=&bir=>
- Barquez, R., & M. Díaz. 2009. Los murciélagos de Argentina, Clave de identificación. PCMA, Tucumán. Spec. Pub (1): 84 pp.
- Bernardi, L. 1985. Contribución a la Dendrología Paraguaya. Segunda Parte. *Boissiera* 37.
- Bertoni, A. de W. 1939. Catálogos sistemáticos de los vertebrados de Paraguay. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 4:3-60.
- Bertoni, G.T. y J.R. Gorham, 1973. The Geography of Paraguay. In J.R. Gorham (ed.). Paraguay: Ecological Essays. Academy of the Arts and Sciences of the Americas, Miami, pp. 9 – 18.

- BirdLife International 2012a. *Harpyhaliaetus coronatus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>.
- BirdLife International 2012b. *Sporophila palustris*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>.
- Boettger, O. 1885. Liste von Reptilien und Batrachiern aus Paraguay. *Zeitschrift für Naturwissenschaft*, 58:213-248.
- Brusquetti, F. & E. O. Lavilla. 2006. Lista comentada de los anfibios y reptiles de Paraguay. *Cuadernos de Herpetología*, 20(2): 3-79.
- Brusquetti, F. & E. O. Lavilla. 2008. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi*: First record for Paraguay. *Check List*, 4(2): 145.
- Cacciali, P. 2006. Las serpientes caracolas (Colubridae: Dipsadini) en Paraguay. *Revista Española de Herpetología*, 20:71-85.
- Cacciali, P. 2010. Distribución y afinidades biogeográficas de la familia Gymnophthalmidae de Paraguay (Reptilia: Sauria). *Reportes Científicos de la FACEN* 1(1):10-19.
- Cacciali, P. 2011. Reptiles del Paraguay: Una aproximación al estudio de su diversidad y distribución geográfica. Tesis de Maestría, Universidad de la Republica, Pedeciba – Biología, Montevideo, 386 pp.
- Cacciali, P., I. Ávila & F. Bauer. 2007. A new species of *Homonota* (Squamata, Gekkonidae) from Paraguay, with a key to the genus. *Phyllomedusa*, 6:137-146.
- Canevari, M., Canevari, P., Carrizo, G.R., Harris, G., Mata, J.R. & R. Straneck, 1991. Nueva guía de las Aves Argentinas. Tomo II. Fundación ACINDAR. Buenos Aires, Argentina.
- Cappato J. y A. Yanosky (Editores). 2009. Uso Sostenible de los peces en la Cuenca del Plata. Evaluación subregional del estado de amenaza, Argentina y Paraguay. IUCN, Gland, Suiza. 76p.
- Cartes, J. L. 2004. Importancia de la conservación de los humedales para los mamíferos. In Salas-Dueñas, D.; F. Méreles.; A. Yanosky (eds.). *Los Humedales del Paraguay*. Comité Nacional de Humedales. Asunción-Paraguay. 192 Pp.
- Cartes, 2006. *El Bosque Atlántico en Paraguay, Biodiversidad, Amenazas y Perspectivas*. State of Hotspot Series. Conservation International – Centre for Applied Biodiversity Science – Guyra Paraguay. Asunción.
- Cartes, J.L. 2008. El concepto de las IBAs en relación a la conservación de áreas: una visión general. En Guyra Paraguay (Ed.) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en Paraguay. 1ra Edición, Cap. 2. Guyra Paraguay / BirdLife International. Asunción.

- Cartes, J.L., Centrón, S., de Egea, J., Del Castillo, H., Balbuena, C., Lesterhuis, A., López, L., Esquivel, A., & Clay, R. 2008. Área de Importancia para la Conservación de las Aves en Paraguay. En Guyra Paraguay (Ed.) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en Paraguay. 1ra Edición, Cap. 4. Guyra Paraguay / *BirdLife International*. Asunción.
- Céspedes, J. A. & M. Motte . 2007. Una nueva especie de *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 de Paraguay (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Facena*, 23: 31-42.
- Charles-Dominique, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana, p. 119-135. In: A. Estrada & T. H. Fleming (Eds). *Frugívoros and seed dispersal*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ., 392p.
- Clay, R.P., de Egea, J. y del Castillo, H. 2005. Ecorregiones de Paraguay. Pp. 6-9 in Guyra Paraguay 2005. *Atlas de las Aves de Paraguay*. Asunción, Paraguay: Guyra Paraguay.
- Cooperación Técnica República del Paraguay - República Federal de Alemania, 2007. Región Oriental del Paraguay Mapa Hidrogeológico – General, escala 1:1.000.000. Uso Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní en la Región Oriental del Paraguay. Informes técnicos del proyecto SAG-PY.
- Culzzoni, M. & B. B. Alvarez. 1996. *Phyllopezus pollicaris przewalskyi* (Brazilian Gecko). Geographic distribution. *Herpetological Review*, 27: 211.
- de la Sancha, N. & Teta, P. 2011. *Thylamys macrurus*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Accedido el 03 de septiembre del 2012.
- Deinlein, M. 2008. *Neotropical Migratory Bird Basics*. Washington, DC: Smithsonian Migratory Bird Center. 5 pp.
- del Castillo, H. & Clay, R. 2005. *Atlas de las Aves del Paraguay*. Asunción: Asociación Guyra Paraguay. 212 pp.
- Dinerstein, E., Olson, D.M., Graham, D.J., Webster, A.L., Primm, S.A., Bookbinder, M.P. & Ledec, M. 1995. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of America and the Caribbean. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank: Washington D.C.*
- Dionisi, A., 1999. Hoja Caacupe 5470 – texto explicativo. Mapa Geológico de la República de Paraguay, escala 1:100.000. Dirección de Recursos Minerales – Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales. Asunción.
- Emmons, L. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de Campo. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 298 pp.

- Eigenmann, C.H., Mcatee, W.L. & D.P. Ward. 1907. On further collections of fishes from Paraguay. *Ann. Carneg. Mus.* 4:110-157
- Ezcurra, C., Endress, M. & Leeuwenberg, A. 1992. Apocynaceae. In : Spichiger, R. & Ramella, L. (eds.). *Flora del Paraguay* (17) Conservatoire et Jardín Botaniques, Ville de Genève & Missouri Botanical Garden.
- Farina, A. 1998. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman & Hall/Cambridge University Press. xiv + 235 pp.
- Franco, F. L., O. A. V. Marques & G. Puerto. 1997. *Two new species of colubrid snakes of the genus Clelia from Brazil*. *Journal of Herpetology*, 31:483-490.
- Fulfaro, V.J. ,1996. Geología del Paraguay Oriental. En: Magmatismo Alcalino en Paraguay Central-Oriental Relaciones con Magmatismo Coeval en Brasil. Comin-Chiaramonti, P. & Gomes, C.B. (eds) 1996. Edusp/Fapesp, Sao Paulo, pp.17-29.
- Gamarra de Fox, I. & A. Martin. 1996. Capítulo Mamíferos. *In*: Colecciones de Flora y Fauna del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SSERNMA), Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre (DPNVS), Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (MNHNP).
- Gamarra de Fox, I., J. Van Humbeck, W. Sosa, R. Penayo & R. Villalba. 1998. *Fauna Amenazada del Paraguay*. Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza, USAID/Py
- Gamarra de Fox, I. y A. Martín. 1996. Lista de los Mamíferos del Paraguay. *En*: Colecciones de Flora y Fauna del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay.
- Gamarra de Fox, I. y L. Morán. 1999. Parques en Peligro – Parque Nacional Defensores del Chaco-Componente Mamíferos. Dirección de Parques nacionales y Vida Silvestre y The Nature Conservancy.
- Gamarra de Fox, I. 1986. Quirópteros que se encuentran a lo largo del arroyo Minas, Parque Nacional Ybycui – Paraguay. Boletín Nº 3 del Inventario Biológico Nacional. Asunción – Paraguay.
- Gamble, T., G. R. Colli, M. T. Rodrigues, F. P. Werneck & A. M. Simons. 2012. Phylogeny and cryptic diversity in geckos (*Phyllopezus*; Phyllodactylidae; Gekkota) from South America's open biomes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 62: 943-953.
- Gauto, I., Spichiger, R. E. y F. W. Stauffer. 2011. Diversity, distribution and conservation status assessment of Paraguayan palms (Arecaceae). *Biodiversity and Conservation* 20(12):2705-2728.

- Giarla, T. C., Voss, R. S. & S. A. Jansa. 2010. Species limits and phylogenetic relationships in the didelphid marsupial genus *Thylamys* based on mitochondrial DNA sequences and morphology. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 346:1-67.
- González, M. E., 2000. Rocas y minerales industriales de Paraguay En: Rocas y minerales Industriales de Iberoamérica. San Lorenzo, Paraguay.
- Grazziotin, F. G., H. Zaher, R. W. Murphy, G. Scrocchi, M. A. Benavides, Y. Zhang & S. L. Bonatto. 2012. *Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae* (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. *Cladistics*, 1:1-23.
- Guyra Paraguay. 2005. Atlas de las Aves del Paraguay. Guyra Paraguay: Asunción, Paraguay.
- Guyra Paraguay. 2006. Biodiversidad del Río Paraguay. Guyra Paraguay-Transbargue Navegación, Asunción.
- Guyra Paraguay, 2008. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en Paraguay. 1ra Edición. Guyra Paraguay / *BirdLife International*. Asunción.
- Guyra Paraguay, 2009. "Impacto Ambiental de los Cultivos de arroz en la Cuenca del Río Tebicuary". Informe inédito.
- Harrington, H.J., 1950. Geología del Paraguay Oriental. Universidad de Buenos Aires. Fac. de Ciencias Exactas. Contribuciones Científicas Serie E. Geol. Tomo: 1.
- Harrington, H.J., 1968. Desarrollo Paleogeográfico de Sudamerica, Fund. e Inst. Miguel Lilio. Univer. Nac. de Tucumás. Miscelánea, N° 26, Argentina.
- Hayes, F.E., S.M. Goodman, J.A. Fox, T. Granizo Tamayo & N. López. 1990. North American bird migrants in Paraguay. *The Condor* 92~947-960.
- Hayes, F.E. 1991. Raptor densities along the Paraguay River: Seasonal, geographical and time of day variation. *Journal of Raptor Research* 25(4):101-108
- Hayes, F.E., Scharf, P.A. & R.S. Ridgely. 1994. Austral bird migrants in Paraguay. *The Condor* 96:83-97.
- Horn, C. N. 1987. Pontederiaceae. In: Spichiger, R. (ed.) *Flora del Paraguay*. Conservatoire et Jardin Botaniques, Ville de Genève & Missouri Botanical Garden.
- Huang, C., Kim S., Altstatt, A., Townshend, J.R.G, Davis, P., Song, K., Tucker, C.J., Rodas, O., Yanosky, A., Clay, R. & J. Musinsky. 2007. Rapid loss of Paraguay's Atlantic forest and the status of protected areas: a Landsat assessment. *Remote Sensing of Environment* 106:460-466.
- Kanzler, A. 1987. The southern Precambrian in Paraguay. Geological inventory and age relation. ZBl. Geol.. Paläont., Teil. I, 7/8:753-765.

- Larroza, F., Fariña L. S. y Paredes, J. L., 2001. Consideraciones Preliminares del Acuífero Guaraní en el Paraguay Oriental. II Simposio Paraguayo de Geología y III Simposio Paraguayo de Aguas Subterráneas y Perforación de Pozos 27 al 30 de Noviembre de Asunción-Paraguay.
- López, J. A., Little, E., Ritz, G. Rombold, J & Hahn, W. 1987. *Árboles comunes del Paraguay. Ñande yvyra mata kuera*. Cuerpo de Paz, colección de intercambio e información.
- López. C., S.J. Presley, RD. Owen, M. R. Willig, I. Gamarra de Fox. 1998. *Noteworthy Records of Bats (Chiroptera) from Paraguay*.
- López-González, C. 1998. *Systematics & Zoogeography of the Bats of Paraguay*. Ph. D. Dissertation. *Texas Tech University*. xiv + 395 pp.
- López-González, C. 2006 (2005). Murciélagos de Paraguay. Publicaciones del Comité Español del Programa Hombre y Biosfera –Red IberoMAB, UNESCO, 299 pp.
- López-González, C. 2005. Murciélagos del Paraguay. Pub. del Comité Español del Programa Hombre y Biosfera- Red Ibero MaB, UNESCO, Nº 9. Madrid, España. 300 pp.
- López Gorostiaga, O., González Erico, E., de Llamas, P. A., Molinas, A. S., Franco E. S., Sinforiano García, Ríos, E. O., 1995. Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay. Proyecto de racionalización del uso de la tierra (préstamo no. 3445-pa). Gobierno del Paraguay - Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Volumen I Asunción, Paraguay.
- Margalef R., 1983. - El proyecto del Paraná medio y su incidencia sobre la ecología regional. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral*, 14 (1): 29-46.
- Mereles, F. 2004. Las plantas útiles de los humedales del Paraguay. *In*: Salas-Dueñas, D; Mereles, F; Yanosky, A. (eds). *Los Humedales de Paraguay*. Comité Nacional de Humedales. Asunción, Paraguay.
- Mereles, F. 2007. La diversidad vegetal en el Paraguay. (89-105). *In: Biodiversidad del Paraguay. Una aproximación a sus realidades*.
- Motte, M., K. Núñez, P. Cacciali, F. Brusquetti, N. Scott & A. L. Aquino. 2009. Categorización del estado de conservación de los anfibios y reptiles de Paraguay. *Cuadernos de Herpetología*, 23:5-18.
- Myers, P. & R. Wetzel. 1983. Systematics and zoogeography of the bats of the Chaco Boreal. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 165:1-59.
- Myers, P, A. Taber y I. Gamarra de Fox. 2002. Ceballos, G y J.A. Simonetti (eds.). Mamíferos de Paraguay. *En: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*.

- Oldani, N.O. 1990. Variaciones de la abundancia de peces del valle del Río Paraná (Argentina). *Rev.Hidrobiol.trop.* 23(1):67-76.
- Olson, D.M., & E. Dinerstein. 2002. *The Global 200: Priority ecoregions fro global conservation.* *Ann. Missouri Bot.Gard.* 89: 199-224.
- Oldani, N.O Y Oliveros, O., 1984. – Estudio limnológico en una sección transversal del tramo medio del Río Paraná. XII: Dinámica temporal de peces de importancia económica. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral*, 15 (2): 176-183.
- Orejas-Miranda, B. 1966. The snake genus *Lystrophis* in Uruguay. *Copeia*, 1966:193-205.
- Ortega Torres, L. Stutz de Ortega & R. Spichiger. 1989. Noventa especies forestales del Paraguay. *in*: R. Spichiger (ed), *Flora del Paraguay*. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve & Missouri Botanical Garden. Ginebra, Suiza.
- Peña-Chocarro, M., De Egea Juvinel, J., Vera, M., Maturo, H. y Knapp, S. 2006. *Guía de árboles y arbustos del Chaco húmedo.* (ed. J. De Egea y M. Peña-Chocarro). The Natural History Museum, Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni & Fundación Hábitat y Desarrollo. Asunción, Paraguay.
- Peters, J. A. & R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians. *Bulletin of United States National Museum*, (297):1-293.
- Pin, A. B. & Simon, J. 2004. *Guía ilustrada de los Cactus del Paraguay.* Secretaria del Ambiente, Paraguay & Grupo de investigación en biosistemática vegetal, Universidad de Barcelona.
- Putzer, H., 1962. Die geologie von Paraguay Beitr. Reg. Geol.. Erde, 2:1-182.
- Schwarz, S.M., F.W. Freeman & E.F. Stockwell. 2003. *Ecomorphology of Bats:Comparative and Experimental Approaches Relating Structural Design to Ecology.* pp. 257-300 *in* T.H. Kunz & M.B. Fenton (eds). *Bat Ecology. The University of Chicago Press.* xix + 779 pp.
- Scrocchi, G., V. L. Ferreira, A. R. Giraudo, R. W. Ávila & M. Motte. 2005. A new species of *Hydrops* (Serpentes: Colubridae: Hydropsini) from Argentina, Brazil and Paraguay. *Herpetologica*, 61:468-477.
- Scrocchi, G., J. C. Moreta & S. Kretzschmar. 2006. *Serpientes del Noroeste Argentino.* Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 174 pag.
- SEAM. 2004. *Listado Taxonómico de la Flora Endémica del Paraguay.* Secretaría del Ambiente. Paraguay.
- SEAM. 2006. *Resolución N° 524/06 Por el cual se aprueba el Listado de Especies de Flora y Fauna Amenazada del Paraguay.* Secretaría del Ambiente. Paraguay.

SEAM. 2009. *Resolución N° 1563/09 Por el cual se aprueba el Listado de Especies de peces amenazados del Paraguay*. Secretaría del Ambiente. Paraguay.

SEAM. 2010. Araray o Guandani. <http://www.seam.gov.py/especies-amenazadas-de-extincion/flora/arary-o-guanandi.html>

Siles, L., N. Rocha, A. Selaya y L. Acosta. 2004. Estructura de la comunidad, monitoreo y conservación de los murciélagos del PN-ANMI Kaa Iya del Gran Chaco (Bolivia). En: Bodmer, R. (Ed.). *Memorias VI Congreso sobre manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica*. Iquitos, Perú.

Spichiger, R. & Mascherpa, J.-M. 1983. Annonaceae. in: R. Spichiger & G. Bocquet (eds), *Flora del Paraguay*. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve & Missouri Botanical Garden. Ginebra, Suiza.

Spichiger, R. & Stutz de Ortega, L. 1987. Rutaceae. in: R. Spichiger (ed), *Flora del Paraguay*. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve & Missouri Botanical Garden. Ginebra, Suiza.

Spichiger, R., F. Stauffer, F. Mereles, M. Soloaga & P.A. Loizeau. 2011. *Claves de identificación para familias de Angiospermas del Paraguay*.

Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J. and Wege, D.C. 1998. *Endemic Birds Areas of the World: priorities for biodiversity conservation*. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 6).

Tablado, A., Oldani, N.O., Ulibarrie, L. y Pignalberi de Hassan, C., 1988. – Dinámica temporal de la taxocenosis de peces en una laguna del valle aluvial del Río Paraná (Argentina). *Rev.Hydrobiol.trop.* 21(4):335-348.

Toledo-Piza, M. 2001. Geographic distribution of the fish species collected during the AquaRAP expedition to Departamento Alto Paraguay, Paraguay. In Chernoff, B., P.W. Willink, J.R. Montambault, (eds.). 2001. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Río Paraguay basin, Departamento Alto Paraguay, Paraguay. *RAP Bulletin of Biological Assessment* N°19. Washington, DC: *Conservation International*.

Tuttle, M. 2000. El mundo de los murciélagos. www.biociencias.com/odisea/murcielagos/

The World Bird Database. 2012

IUCN 2012. *Red List of Threatened Species*.

Vargas, A, M. I. Galarza & L. F. Aguirre. 2005. Guía de Murciélagos del Parque Nacional Carrasco. Conservación Internacional (Ed.) Bolivia. 121 pp.

- Vargas, A., M. I. Galarza & L. F. Aguirre. 2006. Protocolo para el estudio de comunidades de murciélagos (Phyllostomidae). Pp. 12-22. En: Galarza, M. I. & L. F. Aguirre (Ed.). Métodos estandarizados para el estudio de murciélagos en Bosques Montanos. BIOTA. Cochabamba, Bolivia.
- Wilson, D.E & Reeder. D.A. (editors). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed). USA. 2142 pp.
- Werneck, F. P., T. Gamble, G. R. Colli, M. T. Rodrigues & J. W. Sites. 2012. *Deep diversification and long-term persistence in the South American 'dry diagonal': integrating continent-wide phylogeography and distribution modeling of geckos. Evolution. In press.*
- Wilson, D.E. & I. Gamarra de Fox. 1990. El Murciélago *Macrophyllum macrophyllum* (Chiroptera: Phyllostomatidae) en Paraguay. Boletín N° 10 del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. Asunción – Paraguay.
- Yahnke, C. J., I. Gamarra de Fox y F. Colmán. 1998. Mammalian Species Richness In Paraguay: The Effectiveness of Nacional Parks In preserving Biodiversity. Biology Conservation.

14 Anexos