Gobierno de Guatemala
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

DGA-GA-R-16

DATOS GENERALES PARA INSTRUMENTOS AMBIENTALES

NUMERO DE EXPEDIENTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE""
FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO	**0381**
TIPO DE PROYECTO	Categoría A
TIPO DE ACTIVIDAD QUE VA A DESARROLLARSE EN EL PROYECTO	Transformación y transporte de energía eléctrica
DIRECCION EXACTA DEL PROYECTO	Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Guatemala C.A.
NOMBRE DEL PROPIETARIO	EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A.
NO. DPI DEL REPRESENTANTE LEGAL	1919 32272 0101
DIRECCION PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	Km. 8.6 antigua carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, torre este, oficina 704, Santa Catarina Pinula, Guatemala, Guatemala.
NUMERO TELEFONICO	Telefax: 66420160
NUMERO DE NIT	7252106-6
MONTO ESTIMADO DE INVERSION DEL PROYECTO EN Q.	Sesenta y dos millones, seiscientos ochenta y nueve mil, doscientos sesenta y dos quetzales, con setenta y ocho centavos (Q. 62,689,262.78).
NUMERO DE EMPLEOS QUE VA A GENERAR EN LA FASE DE OPERACIÓN Y EN LA FASE DE CONSTRUCCION	CONSTRUCCION: 150 OPERACIÓN: 025 TOTAL: 175
FOLIO DE LA LOCALIZACION DEL AREA PROTEGIDA DENTRO DEL ESTUDIO	056
FOLIO DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO EN COORDENADAS UTM	016
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	020
FOLIO DE LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACION	077
CONSULTOR QUE REALIZO EL ESTUDIO Y No. DE LICENCIA MARN	INGENIERÍA TOTAL Licencia MARN No. 053

COORDENADAS GEOGRAFICAS DATUM WGS 84				
REFERENCIA DE GEOPOSICIONAMIENTO		**GRADOS**	**MINUTOS**	**SEGUNDOS**
INICIO LINEA DE TRANSMISION	LATITUD	16	03	36.0
	LONGITUD	90	31	01.96
FINAL LINEA DE TRANSMISION	LATITUD	16	0	58.28
	LONGITUD	91	27	12.49
SUBESTACION DE TRANSFORMACION ETN II	LATITUD	16	3	36.00
	LONGITUD	91	23	4.22
SUBESTACION DE MANIOBRA SAN MATEO	LATITUD	15	50	31.16
	LONGITUD	91	28	55.42

INNOVACION NOROCCIDENTE

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

Presentado por Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima

Junio de 2015

000003

Guatemala, 15 de junio de 2015
Ref. 001-ETN-2015

Ingeniero
Fredy Antonio Chiroy Barreno
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
SU DESPACHO

Respetable Señor Director:

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y sus Reformas, el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 60-2015 y sus reformas, remito a usted original y copia digital del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto denominado **"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"**, que será desarrollado por la empresa **"EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA"** y ubicado en las Aldeas: Bella Linda, El Platanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz ó Ixwitz y Microrregión T'iaktak, del Municipio de San Mato Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Guatemala C.A.

Para efectos de cualquier notificación relacionada con este expediente, las oficinas administrativas se encuentran en el Km. 8.6 Antigua Carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, Torre Este, Oficina 704, Santa Catarina Pinula, Departamento de Guatemala. Teléfono 6642-0160, correo electrónico oarmas@pdhsa.com y rherrera@pdhsa.com.

Este estudio consta de 381 folios incluyendo sus respectivos planos.
Sin otro particular, agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,

Otto Manfredo Armas Oliveros
Representante Legal
Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"

Tabla de contenido

2. RESUMEN EJECUTIVO. 1
2.1 Objetivos. 3
2.1.1 Objetivo General. 3
2.1.2 Objetivos específicos. 3
2.2 Localización. 4
2.3 Entidad Propietaria. 4
2.4 Justificación. 4
2.5 Descripción del Proyecto. 4
2.6 Características Ambientales del Área de Influencia. 8
2.7 Resumen de los Impactos Ambientales. 9
3. Introducción 12
a) Descripción del Proyecto. 12
b) Alcances. 14
c) Objetivos. 14
- Objetivo del Proyecto. 14
- Objetivos del Instrumento Ambiental. 14

d) Metodología. 15
e) Duración en la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, localización y justificación. 16
4. INFORMACIÓN GENERAL. 17
4.1 Documentación Legal. 17
4.2 Nombre de la Persona (individual o jurídica) Promotora del Proyecto o Actividad. 17
4.2 Representante Legal. 17
4.3 Actividad Principal de la Persona (individual o jurídica). 17
4.4 Dirección del Proyecto. 17
4.5 Tipo de Actividad. 17
4.6 Número de Identificación Tributaria. 18
4.7 Elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. 18
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 19
5.1 Síntesis General del Proyecto. 19
5.2 Ubicación Geográfica y Área de Influencia del Proyecto. 22
5.2.1 Área de Influencia del Proyecto. 22
5.3 Ubicación político-administrativa. 23
5.4 Justificación Técnica de Alternativas. 23
5.5 Área del Proyecto. 23
5.6 Actividades a Realizar en Cada Fase de Desarrollo del Proyecto y Tiempos de Ejecución. 24
5.6.1 Fase de Construcción. 24
5.6.3 Fase de Operación. 29
5.7 Servicios Básicos. 30
5.7.1 Abastecimiento de Agua. 30
5.7.2 Sistema Hidráulico y Sanitario. 30
5.7.3 Energía Eléctrica. 31

Nuevo texto

5.7.4 Vías de Acceso. 31
5.7.5 Transporte Público. 31
5.7.6 Otros. 31
5.7.7 Mano de Obra. 31
5.7.8 Campamentos. 32
5.8 Materiales a Utilizar. 32
5.8.1 Etapa de Construcción y Operación. 32
5.8.2 Inventario y Manejo de Sustancias Químicas, Tóxicas y Peligrosas. 32
5.9 Manejo y Disposición Final de Desechos (sólidos, líquidos y gaseosos). 32
5.9.1 Fase de Construcción. 32
5.9.2 Fase de Operación. 34
5.10 Concordancia con el Uso Potencial y Actual del Suelo. 34
6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL. 35
6.1 Marco Institucional. 38
7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN. 38
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO. 39
8.1 Geología. 39
8.1.1 Aspectos Geológicos Regionales. 39
8.1.2 Aspectos Geológicos Locales. 43
8.1.3 Análisis Estructural y Evaluación Geológica. 48
8.1.4 Caracterización Geotécnica. 54
8.1.5 Mapa Geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID). 60
8.2 Geomorfología. 61
8.2.1 Descripción Geomorfológico. 61
8.3 Suelos. 65
8.4 Clima. 67
8.5 Hidrología. 68
8.5.1. Aguas Superficiales y Subterranea. 68
8.5.2 Calidad del Agua. 68
8.5.3 Caudales (máximos, mínimos y promedio). 68
8.5.4 Cotas de Inundación. 68
8.5.5 Corrientes, Mareas y Oleaje. 69
8.5.6 Vulnerabilidad a la Contaminación de Aguas Subterráneas. 69
8.6 Calidad del Aire. 69
8.6.1 Ruido y Vibraciones. 69
8.6.2 Olores. 69
8.6.3 Fuentes de Radiación. 69
8.7 Amenazas Naturales. 70
8.7.1 Amenaza Sísmica. 70
8.7.2 Amenaza Volcánica. 72
8.7.3 Movimientos en Masa. 72
8.7.4 Erosión. 73
8.7.5 Inundaciones. 74
8.7.6 Otros. 74

8.7.7 Susceptibilidad.....74
9. Descripción del Ambiente Biótico.....77
9.1 FLORA.....83
9.1.1 Etapa de campo.....83
9.1.2 Etapa de herbario.....84
9.1.3. Vegetación en las zonas de estudio.....84
9.1.3 Frecuencia y distribución de especies en los puntos de muestreo.....88
9.1.4 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.....88
9.1.5 Especies indicadoras.....89
9.2 Fauna.....90
9.2.1 Aves.....90
9.2.2 Herpetofauna.....98
9.2.3 Mamíferos.....100
10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....103
10.1 Características de la Población.....103
10.2 Seguridad Vial.....112
10.3 Servicios de Emergencia.....113
10.4 Servicios Básicos Disponibles.....114
10.5 Percepción Local del Proyecto.....119
10.6 Infraestructura Comunal.....123
10.7 Desplazamiento y/o Movilización de Comunidades.....124
10.8 Descripción del Ambiente Cultural; Valor Histórico, Arqueológico, Antropológico, Paleontológico y Religioso.....124
10.9 Áreas Socialmente Sensibles y Vulnerable.....126
11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....127
11.2 Alternativa Seleccionada.....127
12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....128
12.1 Identificación y Valoración de Impactos Ambientales.....131
12.1.1 Identificación de Probables Impactos.....131
12.1.2 Valoración de los Impactos.....136
12.2 Análisis de Impactos.....136
12.3 Evaluación de Impacto Social.....139
12.4 Síntesis de la Evaluación de Impactos Ambientales.....139
13. Plan de Gestión Ambiental (PGA).....141
13.1 Organización del Proyecto y Ejecutor de Medidas de Mitigación.....145
13.2 Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo).....145
13.3 Plan de Recuperación Ambiental para la Fase de Abandono o Cierre.....147
14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA.....149
15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....157
15.1 Pronóstico de la Calidad Ambiental del Área de Influencia.....157
15.2 Síntesis de Compromisos Ambientales, Medidas de Mitigación y de Contingencia. 157
15.3 Política Ambiental del Proyecto.....159

16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 160

2. RESUMEN EJECUTIVO.

La Compañía Empresa de Transmisión del Norte, S.A. tiene previsto el desarrollo del proyecto "INNOVACION NOROCCIDENTE", localizado en el municipio de San Mateo Ixtatan departamento de Huehuetenango.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema transporte de energía eléctrica, que servirá para evacuar la energía eléctrica producida por diferentes centrales hidroeléctricas ubicadas en el área.

La principal actividad a realizar durante la fase de operación será la transformación y el transporte de energía eléctrica, para proveer al Sistema Nacional Interconectado (SNI) de la potencia contratada.

Componen el Proyecto de Innovación Noroccidente las siguientes instalaciones e infraestructuras:

- Subestación elevadora ETN II.
- Línea de Alta Tensión (69kV) de Subestación Elevadora ETN II a Subestación de Maniobra San Mateo Ixtatan (SMI).
- Subestación de Maniobra San Mateo Ixtatan, de conexión al Sistema Nacional Interconectado (SNI).

El proyecto contara con los siguientes elementos:

ELEMENTO	COMPONENTES
SUBESTACIÓN ELEVADORA ETN II.	• Cuatro posiciones de 69kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía de transmisión involucrada. Esta posición será común para línea y transformador. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 69kV. • Tres transformadores de 15.00MVA, de tensiones nominales 69/13.8kV, regulación en vacío. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 13.8kV. • Tres (3) posiciones de 13.8kV con los equipos necesarios de protección y medida. Estas posiciones son las de entrada de energía desde las centrales de generación. • Una posición para transformador de servicios auxiliares (compartida con las centrales de generación) • Un transformador de servicios auxiliares 13.8/0.208kV de 100Kva (compartido con las centrales de generación).

ELEMENTO	COMPONENTES
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA SAN MATEO IXTATAN.	• Dos posiciones de salida de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora. • Una posición de entrada de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora.

Tabla 2.1. Subestaciones de Innovación Noroccidente.
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO AEREO	Tensión (kV): 69 Frecuencia (Hz): 60 Potencia máxima de transporte: 52.80 MW Conductor: 477 MCM (Hawk) Tipo de montaje: Circuito Simple (CS) Número de conductores por fase 1 Factor de potencia: 0.9 Longitud (km): 31.9 Origen: Subestación ETN II Final: Subestación Manobra San Mateo Zona/s por la/s que discurre: zona 2 (viento) zona 4 (temperatura) Velocidad del viento considerada (km/h): 100 Nº de apoyos proyectados: 195 Nº de vanos: 194 Cota más baja (m): 893.77 Cota más alta (m): 2829.99

Tabla 2.2. Línea de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo aéreo**.**
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO SUBTERRANEO	Denominación del conductor 600 MCM Nivel de Tensión 72.5 KV N° de alambres 61 Diámetro del alambre (mm) 2,52 Diámetro nominal conductor (mm) 56.5 Sección del conductor(mm2) 300 N° de alambres 24 Diámetro del alambre (mm) 2,052 Espesor (mm) 2,03 Diámetro exterior total (mm) 43,70 Radio mínimo de curvatura (mm) 600 Peso aproximado (Kg/Km) 5500 Longitud (m): 700

Tabla 2.3. Líneas de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo subterráneo**.**
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

Se debe señalar que a través del sistema transporte de energía eléctrica Innovación Noroccidente se evacuará la energía limpia producida en centrales hidroeléctricas, caracterizada por ser energía renovable y no contaminante, desplazando de esta forma a la generación con combustibles fósiles de elevado costo para el país y que produce emisiones a la atmósfera, evitando de esta forma el efecto invernadero y por consiguiente el calentamiento global del planeta.

Para el cumplimiento de la legislación ambiental guatemalteca, se desarrolla y presenta el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual cumple con lo establecido en los Términos de Referencia proporcionados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para de esta manera proveer un instrumento adecuado para la toma de decisiones y así establecer las medidas ambientales pertinentes.

2.1 Objetivos.

El presente Instrumento de Evaluación Ambiental, pretende dar cumplimiento con las leyes nacionales y sectoriales en materia ambiental, así como, propiciar un espacio consensuado de toma decisiones, para que los potenciales efectos negativos que el proyecto podría generar sean minimizados y se potencialicen los positivos; a la vez, se tome la decisión más adecuada al momento de la implantación del proyecto.

2.1.1 Objetivo General.

Evaluar en forma anticipada los posibles impactos ambientales que ocasionarán la construcción, operación, mantenimiento y retiro de las obras, que consisten en la línea de transmisión, proponiendo medidas pertinentes para atenuar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.

2.1.2 Objetivos específicos.

- Identificar y evaluar los impactos ambientales que la construcción, operación y retiro de las obras, ocasionarán a los componentes ambientales.
- Desarrollar medidas para evitar, atenuar y compensar dichos impactos para las etapas de construcción, operación y retiro de las obras, mediante un Plan de Gestión Ambiental (PGA).
- Desarrollar los programas necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
- Proponer un programa de monitoreo y vigilancia, para evaluar las medidas de mitigación y control de parámetros ambientales. Asimismo un programa de contingencia y de Abandono.

2.2 Localización.

El proyecto se desarrollara en el municipio de San Mateo Ixtatan departamento de Huehuetenango. Dentro del área de influencia del trazo se localizan las siguientes comunidades: Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango. Todo el sistema de transmisión recorrerá una longitud de 32.6 kilómetros.

2.3 Entidad Propietaria.

La entidad propietaria y desarrolladora del proyecto es la Empresa de Transmisión del Norte, S.A., la cual se dedica al estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a transportar, transmitir y distribuir energía eléctrica, así como para generar y comercializar la misma, especialmente por medios hidrológicos e hídricos; la compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexa o relacionada con los mismos y otros que constan en la escritura social.

2.4 Justificación.

La construcción del sistema de transmisión de energía eléctrica Innovación Noroccidente, obedece a la necesidad de atender la creciente demanda de energía eléctrica, generada por el desarrollo industrial del país en general. En la actualidad el SNI, se encuentra operando a su máxima capacidad, siendo imposible satisfacer los requerimientos de suministro de energía eléctrica.

La ubicación del proyecto se justifica, debido a que en el lugar se localizan las centrales hidroeléctricas Pojom II y San Andrés que necesitan de esta infraestructura para evacuar la energía generada.

Por otro lado el desarrollo del proyecto se enmarca dentro del Plan de Expansión del Sistema de Transporte desarrollado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

2.5 Descripción del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de transporte de la energía eléctrica generada en los proyectos hidroeléctricos Pojom II y San Andrés, los cuales ya cuentan la respectiva aprobación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, hasta un punto común denominado subestación de elevación de la tensión hasta 69 kV y de su evacuación una vez elevada la tensión hasta un punto de la red nacional, a la que conecta mediante una estación de maniobra.

La potencia estimada de generación de las centrales hidroeléctricas ubicadas en el sector será de 30 MW, y un voltaje de 13.8 kV, que luego será elevado a 69 kV mediante una subestación elevadora que se ubicará junto a la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II y San Andres. Desde dicha subestación denominada ETN II se construirá una línea de transmisión hacia la subestación de maniobra denominada San Mateo Ixtatán o SMI para conectarse al SNI. En el tramo de la línea San Juan Ixcoy – Barillas.

Esta línea evacuación que se construirá entre la subestación elevadora y la subestación de maniobra tendrá una longitud aproximada de 32.6 Km, será conformada por un circuito simple, con conductores de aluminio-acero 477 MCM (Hawk). Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a los apoyos; estos serán metálicos.

Aprovechando la realización de la canalización de tubería forzada para la central hidroeléctrica se proyecta un primer tramo subterráneo de 700 m desde la salida de la subestación, para la evacuación de a la red nacional. En este tramo Los cables a emplear estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y compactados, y queda perfectamente definido en la especificación técnica correspondiente. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de cobre recocido, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductora sobre el material conductor.
- Aislamiento a base de polietileno reticulado (XLPE).
- Capa semiconductora sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de polietileno de alta densidad (HDPE), y libre de halógenos

Para la protección contra descargas atmosféricas, en la parte posterior de las torres, se usará como conductor de puesta a tierra un cable de cobre de tamaño AWG nº2.

La instalación de la Subestación ETN II se situará en un terreno de aproximadamente 9,500m2, en el cual se realizará una explanación de 80x30m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de interior en la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II en celdas de SF6 de las partes de 69kV y 13.8kV, mientras que los transformadores de potencia y de SS.AA. se dispondrán en el exterior de la edificación.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

La instalación de la Subestación de Maniobra se situará en un terreno de aproximadamente 2,000m2, (50x40m), en el cual se realizará una explanación de 50x40m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de exterior de las partes de 69kV para la entrada y salida, mientras que para la situación de los cuadros de control se realizarán en interior, en una caseta cercana a estas posiciones.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

Las subestaciones contaran con los siguientes elementos:

ELEMENTO	COMPONENTES
SUBESTACIÓN ELEVADORA ETN II.	• Cuatro posiciones de 69kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía de transmisión involucrada. Esta posición será común para línea y transformador. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 69kV. • Tres transformadores de 15.00MVA, de tensiones nominales 69/13.8kV, regulación en vacío. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 13.8kV. • Tres (3) posiciones de 13.8kV con los equipos necesarios de protección y medida. Estas posiciones son las de entrada de energía desde las centrales de generación. • Una posición para transformador de servicios auxiliares (compartida con las centrales de generación) • Un transformador de servicios auxiliares

ELEMENTO	COMPONENTES
	13.8/0.208kV de 100Kva (compartido con las centrales de generación).
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA SAN MATEO IXTATAN.	• Dos posiciones de salida de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora. • Una posición de entrada de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora.

Tabla 2.4. Subestaciones de Innovación Noroccidente.
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO AEREO	Tensión (kV): 69 Frecuencia (Hz): 60 Potencia máxima de transporte: 52.80 MW Conductor: 477 MCM (Hawk) Tipo de montaje: Circuito Simple (CS) Número de conductores por fase 1 Factor de potencia: 0.9 Longitud (km): 31.9 Origen: Subestación ETN II Final: Subestación Manobra San Mateo Zona/s por la/s que discurre: zona 2 (viento) zona 4 (temperatura) Velocidad del viento considerada (km/h): 100 Nº de apoyos proyectados: 195 Nº de vanos: 194 Cota más baja (m): 893.77 Cota más alta (m): 2829.99

Tabla 2.5. Línea de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo aéreo.
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO SUBTERRANEO	Denominación del conductor 600 MCM Nivel de Tensión 72.5 KV N° de alambres 61 Diámetro del alambre (mm) 2,52 Diámetro nominal conductor (mm) 56.5 Sección del conductor(mm2) 300 N° de alambres 24 Diámetro del alambre (mm) 2,052 Espesor (mm) 2,03 Diámetro exterior total (mm) 43,70 Radio mínimo de curvatura (mm) 600 Peso aproximado (Kg/Km) 5500 Longitud (m): 700

Tabla 2.6. Líneas de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo subterráneo.
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

2.6 Características Ambientales del Área de Influencia.

San Mateo Ixtatan cuenta con la presencia de tres zonas de vida, las cuales generan bio climas que encierran vida, empleada para obtener bienes y servicios que actualmente son aprovechados inadecuadamente especialmente por los pobladores del municipio, en una extensión de 560 km2, predominando la necesidad sobre su uso potencial.

El municipio está asentado sobre las Tierra Altas Sedimentarias, es parte del gran paisaje de la Cordillera de los Cuchumatanes, fisiográficamente posee montañas fuertemente escarpadas, donde se desarrollan los recursos naturales y diversas actividades socioeconómicas del municipio.

Los suelos se forman producto de la roca sedimentaria orgánica y química dando lugar a suelos Seudoalpinos de 30 centímetros de espesor, con alto contenido de materia orgánica. Los suelos a elevaciones medianas son maduros de 15 a 60 centímetros de espesor desarrollado sobre subsuelo arcilloso, la roca madre se encuentra a menos de dos metros de profundidad, los suelos en la parte alta son quebrados y llanos en las menos elevadas al norte.

De acuerdo a los bioclimas y el tipo de suelo, dentro del municipio se han desarrollado tres tipos de bosques (latifoliado, de coniferas y mixto), los cuáles poseen especies de gran importancia para mantener el equilibrio ecológico del territorio y ello pueda emplearse para beneficio común.

El área de influencia de desarrollo del proyecto incluye dos zonas principales, ambas ubicadas en el municipio de San Mateo Ixtatán en Huehuetenango. Los sitios incluyeron áreas de protección, áreas con bosque secundario cercanas a desarrollos agrícolas y áreas degradadas con vegetación herbácea.

El área correspondiente a la parte alta presentaba vegetación dominada por pináceas arbóreas, con varias plantas arbustivas propias de ambientes con mayor estrés hídrico y térmico. Los pinos y algunas especies de asteráceas podrían asociarse a la quema frecuente de dichos sitios. Las familias con mayor frecuencia y distribución en la parte baja del muestreo fueron Asteraceae y Piperaceae.

El área evaluada es sumamente amplia, tanto vertical como longitudinalmente, y la misma abarca áreas con distintas asociaciones vegetales en un rango que va de 900–2900 m.s.n.m., en donde se hallan ambientes cálidos húmedos con bosques de hoja ancha en la parte baja de la región, y en las partes altas ambientes fríos, húmedos y secos, con bosques de hoja ancha, de coníferas o mixtos. La composición avifaunística encontrada en la parte baja del área evaluada, de alguna manera, tiene semejanza con la encontrada en las tierras bajas húmedas del caribe de Guatemala.

2.7 Resumen de los Impactos Ambientales.

Dentro del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se realizaron los diferentes análisis necesarios para la determinación y valoración de los impactos de las diferentes actividades que se efectuaron; derivado de esto se presenta el Plan de Gestión Ambiental que contiene las respectivas medidas de mitigación.
Se considera que los impactos ambientales identificados en la evaluación, así como los eventuales riesgos que pudieran ser causados, son los típicos que se generan en esta fase de operación del proyecto.

Los impactos ambientales determinados dentro del análisis, pueden ser mitigados, al seguirse al pie de la letra todas las recomendaciones dadas en el Plan de Gestión Ambiental contenido dentro del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Derivado de lo anterior y tomando como base la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86), Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 60-2015) y la Guía de Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, se procedió en el presente estudio a analizar las actividades relacionadas con la operación del mismo, con respecto a su entorno inmediato, con el propósito de evaluar los posibles impactos al ambiente y su magnitud, con base en una metodología que se describirá más adelante en el presente estudio, sustentada en inspecciones de campo, análisis de información de base y generación de una Matriz de Leopold adaptada a la naturaleza del proyecto.

Acciones del Proyecto.	Descripción de los Efectos.
Fase de Construcción.	
Verificación del Diseño en Sitio.	Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal.
Replanteo.	Generación de expectativas por parte de la población. Malestar de los pobladores por la entrada a los sitios de implantación de estructuras para realizar el replanteo. Daño a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras. Posibles daños menores a los caminos de acceso y cultivos por la circulación del personal de topografía.
Derechos de Vía.	En el área de servidumbre de paso se restringirá el uso del suelo, ya que no se permitirá la instalación de edificaciones o cultivos de gran altura, esto puede provocar malestar a los propietarios de los terrenos. Afectación a la cobertura vegetal y a la vegetación, debido a que se debe realizar el desbroce de la franja de servidumbre y tala en un área de

Acciones del Proyecto.	Descripción de los Efectos.
	aproximadamente 25 hectáreas. Impacto sobre la fauna por el desbroce y tala.
Utilización de caminos existentes.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Desestabilización de taludes por la intervención de la maquinaria para apertura de caminos, pudiendo producirse deslizamientos. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Construcción de Cimentaciones.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Construcción de Obras de Arte.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Montaje de Estructuras Portantes (Postes y/o Torres).	Producción de ruido por el montaje de las estructuras y debido al acceso de vehículos con los materiales, maquinaria y equipos especiales como grúas, tractores, equipos de soldadura. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los elementos para el armado de las estructuras. Afectación al paisaje por las presencia de las torres. Afectación a las aves por posible colisión con las torres.
Ensamblaje de Aisladores y Accesorios.	Producción de ruido debido al acceso de vehículos con los materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los materiales. Y, afectación al paisaje.
Tendido de Conductores y cable de guarda.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado para esta actividad. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por el paso de los trabajadores con el hilo guía para el tendido de los conductores y cable de guarda. Afectación a los cuerpos de agua por el paso de los trabajadores.
Inspecciones y Pruebas.	Como impactos se puede decir que se afecta levemente al suelo y cobertura vegetal, a la flora, a la fauna básicamente debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las

Acciones del Proyecto.	Descripción de los Efectos.
	estructuras.
Fase de Operación y Mantenimiento.	
Desbroce del Derecho de Vía.	Alteración de la cubierta vegetal, alejamiento de la fauna silvestre y cambios en el paisaje.
Reparación de Líneas.	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno.
Fase de Retiro	
Retiro de Las Estructuras (Torres), Conductores, Etc.	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada.
Recuperación de Áreas Degradadas por El Proyecto.	Paisaje recuperado y reconexión del funcionamiento del ecosistema.

Tabla 2.7. Resumen de los impactos provocados por el proyecto.

En general, los impactos que se generan en las fases de construcción y operación del proyecto en el área de influencia, se darán de una forma balanceada y aceptable tratándose de un sector ya intervenido por actividades similares a la evaluada en el presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. Por lo cual, se considera que las actividades de generación y transporte de energía eléctrica no impactan significativamente en el ambiente.

Por otra parte, como compromisos ambientales, se deberán adoptar las recomendaciones establecidas en el Plan de Gestión Ambiental incluido dentro del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

3. Introducción

El presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, es presentado ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- conforme a lo establecido en, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y sus reformas (Decreto 68-86); Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 60 - 2015 (y sus reformas) y la Guía de Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, presentando a continuación una descripción del proyecto, alcances del estudio, objetivos, metodología, duración en la elaboración del informe, localización y justificación.

a) Descripción del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de transporte de la energía eléctrica generada en los proyectos hidroeléctricos Pojom II y San Andrés, los cuales ya cuentan la respectiva aprobación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, hasta un punto común denominado subestación de elevación de la tensión hasta 69 kV y de su evacuación una vez elevada la tensión hasta un punto de la red nacional, a la que conecta mediante una estación de maniobra.

La potencia estimada de generación de las centrales hidroeléctricas ubicadas en el sector será de 30 MW, y un voltaje de 13.8 kV, que luego será elevado a 69 kV mediante una subestación elevadora que se ubicará junto a la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II y San Andres. Desde dicha subestación denominada ETN II se construirá una línea de transmisión hacia la subestación de maniobra denominada San Mateo Ixtatán o SMI para conectarse al SNI. En el tramo de la línea San Juan Ixcoy – Barillas.

Esta línea evacuación que se construirá entre la subestación elevadora y la subestación de maniobra tendrá una longitud aproximada de 32.6 Km, será conformada por un circuito simple, con conductores de aluminio-acero 477 MCM (Hawk). Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a los apoyos; estos serán metálicos.

Aprovechando la realización de la canalización de tubería forzada para la central hidroeléctrica se proyecta un primer tramo subterráneo de 700 m desde la salida de la subestación, para la evacuación de a la red nacional. En este tramo Los cables a emplear estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y compactados, y queda perfectamente definido en la especificación técnica correspondiente. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de cobre recocido, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductora sobre el material conductor.
- Aislamiento a base de polietileno reticulado (XLPE).

- Capa semiconductora sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de polietileno de alta densidad (HDPE), y libre de halógenos

Para la protección contra descargas atmosféricas, en la parte posterior de las torres, se usará como conductor de puesta a tierra un cable de cobre de tamaño AWG nº2.

La instalación de la Subestación ETN II se situará en un terreno de aproximadamente 9,500m2, en el cual se realizará una explanación de 80x30m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de interior en la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II en celdas de SF6 de las partes de 69kV y 13.8kV, mientras que los transformadores de potencia y de SS.AA. se dispondrán en el exterior de la edificación.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

La instalación de la Subestación de Maniobra se situará en un terreno de aproximadamente 2,000m2, (50x40m), en el cual se realizará una explanación de 50x40m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de exterior de las partes de 69kV para la entrada y salida, mientras que para la situación de los cuadros de control se realizarán en interior, en una caseta cercana a estas posiciones.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

b) Alcances.

El presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, está conformado en diferentes capítulos, en los cuales se abordan temas que enmarcan el contexto en el que se desarrollan las actividades. Se evalúan los potenciales impactos a los sistemas tanto físico, biótico, socio-económico y cultural, así, como el marco legal vigente, para luego identificar y valorar los potenciales impactos que el proyecto pueda generar, tanto en la fase de ejecución, como en la fase de operación.

Posteriormente, con base en la identificación y valoración de impacto, se procede a la formulación de las diferentes acciones que conforman el Plan de Gestión Ambiental -PGA-, que incluye la formulación de medidas de mitigación, acciones específicas de seguimiento y vigilancia ambiental, estableciendo periodicidades, responsables e indicadores de desempeño.

c) Objetivos.

- **Objetivo del Proyecto.**

  - Convertir, transportar y evacuar la energía eléctrica generada por los proyectos hidroeléctricos Pojom II y San Andres e interconectarse SNI.
  - Propiciar las condiciones para que el plan de electrificación rural beneficie a las comunidades del área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto.
  - Mejorar las condiciones de vida de los habitantes del área facilitando el acceso a la energía eléctrica a través apoyando el Plan de Expansión del Sistema de Transporte desarrollado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

- **Objetivos del Instrumento Ambiental.**

  - Identificar y evaluar los impactos ambientales que la construcción, operación y retiro de las obras, ocasionarán a los componentes ambientales.
  - Desarrollar medidas para evitar, atenuar y compensar dichos impactos para las etapas de construcción, operación y retiro de las obras, mediante un Plan de Gestión Ambiental (PGA).
  - Desarrollar los programas necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
  - Proponer un programa de monitoreo y vigilancia, para evaluar las medidas de mitigación y control de parámetros ambientales. Asimismo un programa de contingencia y de Abandono.

d) Metodología.

La metodología empleada para la evaluación de los posibles impactos a generarse durante el desarrollo del proyecto, se basa en el criterio profesional de los participantes, combinada con listas de chequeo e inspecciones de campo, concluyendo con la elaboración de una Matriz de Leopold adaptada a la naturaleza del proyecto, donde se plasman los resultados de la evaluación de impactos ambientales realizada, relacionando las actividades regulares y más relevantes del proyecto, con el posible impacto ambiental identificado para los diversos compartimientos ambientales seleccionados sobre la línea de base, de acuerdo con el área de influencia identificada.

Para la elaboración del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se llevaron a cabo las actividades siguientes:

- Análisis de las características del proyecto a través de visitas técnicas al lugar donde se efectuará el mismo.
- Investigación ambiental documental y a nivel de terreno.
- Análisis de la información.
- Identificación de los posibles impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto durante sus diferentes fases, con respecto a su entorno ambiental.
- Importancia relativa de los posibles impactos generados por el proyecto.
- Descripción y tipificación de las actividades que pudiesen generar el mayor impacto ambiental relativo y naturaleza del mismo.
- Análisis de las medidas de mitigación ambiental, contempladas por la empresa promotora.
- Determinación y propuesta de medidas de mitigación de impactos complementarias a las ya consideradas por los promotores del proyecto, para el manejo y disposición de residuos generados durante cualquiera de sus fases, así, como los planes de contingencia, seguridad humana y ambiental aplicable.
- Elaboración del informe del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

e) Duración en la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, localización y justificación.

La evaluación de los potenciales impactos ambientales de las actividades de conversión y transporte de energía eléctrica, objeto del presente instrumento, fue iniciada al momento de contratar los servicios de la Consultores Socioambientales Multidisciplinarios, registrada ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales con registro 1,027, iniciándose en el mes de Agosto y finalizando en noviembre del año 2,014, con una duración aproximada de cuatro meses.

4. INFORMACIÓN GENERAL.

4.1 Documentación Legal.

En el **anexo I** puede consultarse toda la documentación legal.

4.2 Nombre de la Persona (individual o jurídica) Promotora del Proyecto o Actividad.

"EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA".

4.2 Representante Legal.

Nombre del Representante	OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS
Dirección para notificaciones.	KM. 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR, CENTRO CORPORATIVO MUXBAL, TORRE ESTE, OFICINA 704, SANTA CATARINA PINULA.
Teléfono.	66420160

4.3 Actividad Principal de la Persona (individual o jurídica).

El estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a transportar, transmitir y distribuir energía eléctrica, así como para generar y comercializar la misma, especialmente por medios hidrológicos e hídricos; la compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexa o relacionada con los mismos y otros que constan en la escritura social.

4.4 Dirección del Proyecto.

El Proyecto "INNOVACIÓN NOROCCIDENTE", estará ubicado en las Aldeas: Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango

4.5 Tipo de Actividad.

Transformación y Transporte de Energía Eléctrica.

4.6 Número de Identificación Tributaria.

7252106-6

4.7 Elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

La elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, estuvo a cargo del equipo profesional denominado Ingeniería Total, con registro de empresa consultora de la DIGARN-MARN del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales número 053.

El equipo que fue integrado para la elaboración del presente EIA lo conforman:

Ing. César Antonio Zurdo Xot, Ingeniero Ambiental, con Licencia DIGARN-MARN No. 998.

Ing. Edwin Estuardo Córdova Milián, Ingeniero Ambiental, Licencia DIGARN-MARN No. 549.

Ing. Hugo Sánchez, Ingeniero Agrónomo, Licencia DIGARN-MARN No. 272.

Lic. Guillermo López Medina, Biólogo Licencia DIGARN-MARN No. 999.

Mario Figueroa, Ingeniero Civil, respaldo de diseño de planos del proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

5.1 Síntesis General del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de transporte de la energía eléctrica generada en los proyectos hidroeléctricos Pojom II y San Andrés, los cuales ya cuentan la respectiva aprobación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, hasta un punto común denominado subestación de elevación de la tensión hasta 69 kV y de su evacuación una vez elevada la tensión hasta un punto de la red nacional, a la que conecta mediante una estación de maniobra.

La potencia estimada de generación de las centrales hidroeléctricas ubicadas en el sector será de 30 MW, y un voltaje de 13.8 kV, que luego será elevado a 69 kV mediante una subestación elevadora que se ubicará junto a la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II y San Andrés. Desde dicha subestación denominada ETN II se construirá una línea de transmisión hacia la subestación de maniobra denominada San Mateo Ixtatán o SMI para conectarse al SIN, en el tramo de la línea San Juan Ixcoy – Barillas.

Esta línea evacuación que se construirá entre la subestación elevadora y la subestación de maniobra tendrá una longitud aproximada de 32.6 Km, será conformada por un circuito simple, con conductores de aluminio-acero 477 MCM (Hawk). Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a los apoyos; estos serán metálicos.

Aprovechando la realización de la canalización de tubería forzada para la central hidroeléctrica se proyecta un primer tramo subterráneo de 700 m desde la salida de la subestación, para la evacuación de a la red nacional. En este tramo Los cables a emplear estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y compactados, y queda perfectamente definido en la especificación técnica correspondiente. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de cobre recocido, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductora sobre el material conductor.
- Aislamiento a base de polietileno reticulado (XLPE).
- Capa semiconductora sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de polietileno de alta densidad (HDPE), y libre de halógenos

Para la protección contra descargas atmosféricas, en la parte posterior de las torres, se usará como conductor de puesta a tierra un cable de cobre de tamaño AWG nº2.

La instalación de la Subestación ETN II se situará en un terreno de aproximadamente 9,500m2, en el cual se realizará una explanación de 80x30m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de interior en la casa de máquinas de la hidroeléctrica Pojom II en celdas de SF6 de las partes de 69kV y 13.8kV, mientras que los transformadores de potencia y de SS.AA. se dispondrán en el exterior de la edificación.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

La instalación de la Subestación de Maniobra se situará en un terreno de aproximadamente 2,000m2, (50x40m), en el cual se realizará una explanación de 50x40m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de exterior de las partes de 69kV para la entrada y salida, mientras que para la situación de los cuadros de control se realizarán en interior, en una caseta cercana a estas posiciones.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

Las subestaciones contaran con los siguientes elementos:

ELEMENTO	COMPONENTES
SUBESTACIÓN ELEVADORA ETN II.	• Cuatro posiciones de 69kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía de transmisión involucrada. Esta posición será común para línea y transformador. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 69kV. • Tres transformadores de 15.00MVA, de tensiones nominales 69/13.8kV, regulación en vacío. • Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 13.8kV. • Tres (3) posiciones de 13.8kV con los equipos necesarios de protección y medida. Estas posiciones son las de entrada de energía desde las centrales de generación. • Una posición para transformador de servicios auxiliares (compartida con las centrales de generación) • Un transformador de servicios auxiliares 13.8/0.208kV de 100Kva (compartido con las centrales de generación).
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA SAN MATEO IXTATAN.	• Dos posiciones de salida de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora. • Una posición de entrada de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora.

Tabla 5.1. Subestaciones de Innovación Noroccidente.
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO AEREO	Tensión (kV): 69 Frecuencia (Hz): 60 Potencia máxima de transporte: 52.80 MW Conductor: 477 MCM (Hawk) Tipo de montaje: Circuito Simple (CS) Número de conductores por fase 1 Factor de potencia: 0.9 Longitud (km): 31.9 Origen: Subestación ETN II Final: Subestación Manobra San Mateo Zona/s por la/s que discurre: zona 2 (viento) zona 4 (temperatura) Velocidad del viento considerada (km/h): 100 Nº de apoyos proyectados: 195 Nº de vanos: 194 Cota más baja (m): 893.77 Cota más alta (m): 2829.99

Tabla 5.2. Línea de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo aéreo**.**
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

ELEMENTO	COMPONENTE
LÍNEA 69 KV EVACUACIÓN TRAMO SUBTERRANEO	Denominación del conductor 600 MCM Nivel de Tensión 72.5 KV N° de alambres 61 Diámetro del alambre (mm) 2,52 Diámetro nominal conductor (mm) 56.5 Sección del conductor(mm2) 300 N° de alambres 24 Diámetro del alambre (mm) 2,052 Espesor (mm) 2,03 Diámetro exterior total (mm) 43,70 Radio mínimo de curvatura (mm) 600 Peso aproximado (Kg/Km) 5500 Longitud (m): 700

Tabla 5.3. Líneas de Transmisión y Evacuación de Innovación Noroccidente, tramo subterráneo**.**
Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

5.2 Ubicación Geográfica y Área de Influencia del Proyecto.

El proyecto se desarrollara dentro del municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango. Ubicándose dentro del área de influencia las siguientes comunidades: Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango. El tramo iniciará en la coordenada LO 90°31'01.96" y LN 16°03'36.0", y finalizará en LO 91°27'12.49" y LN 16°0'58.28".

5.2.1 Área de Influencia del Proyecto.

Las áreas de influencia se distinguen en: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta Ambiental (AII), según la existencia o la probabilidad de presencia e incidencia de distintos factores derivados de la implementación del proyecto o inducidos por la construcción y operación de éste.

Estos factores incluyen la localización de los sitios de destino de los productos generados por el proyecto, o de los sitios de origen de insumos para las actividades del proyecto, así como los medios de transporte utilizados para llevarlos o traerlos del sitio, y que se describen a continuación.

Considerando el grado de interrelación que tendrá el proyecto con las distintas variables socio-ambientales, el área de influencia se ha subdividido en dos áreas: directa e indirecta. Esta subdivisión permitió tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona.

5.2.1.1 Área de Influencia Directa (AID).

Se considera como Área de Influencia Directa el impacto directo de las actividades del proyecto en el medio físico y biológico (suelo, aire, ruido, flora y terrestre). El medio que pueden ser afectados de manera directa es de un radio de 100 metros contados a partir de donde se realiza la actividad.

5.2.1.2 Área de Influencia Indirecta Ambiental (AII).

Se considera el espacio físico y de otros parámetros biológicos que puedan ser afectados de manera indirecta por las actividades del proyecto. Para el caso del medio físico y biológico se considera hasta un radio de 400 metros medidos desde el área del proyecto.

5.3 Ubicación político-administrativa.

El proyecto **"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"**, se desarrollará en su totalidad dentro del municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango.

5.4 Justificación Técnica de Alternativas.

La construcción del sistema de transmisión de energía eléctrica Innovación Noroccidente, obedece a la necesidad de atender la creciente demanda de energía eléctrica, generada por el desarrollo industrial del país en general. En la actualidad el SNI, se encuentra operando a su máxima capacidad, siendo imposible satisfacer los requerimientos de suministro de energía eléctrica.

La ubicación del proyecto se justifica, debido a que en el lugar se localizan lals centrales hidroeléctricas Pojom II y San Andrés que necesitan de esta infraestructura para evacuar la energía generada.

Por otro lado el desarrollo del proyecto se enmarca dentro del Plan de Expansión del Sistema de Transporte desarrollado por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.

5.5 Área del Proyecto.

Las diferentes subestaciones contaran con un área de construcción aproximada de 1,637.25.

El complejo de transporte (líneas de transmisión) tendrá una longitud total de 32.6 kilómetros y con una servidumbre de 25 metros de ancho, 12.5 metros a cada lado de la misma.

5.6 Actividades a Realizar en Cada Fase de Desarrollo del Proyecto y Tiempos de Ejecución.

5.6.1 Fase de Construcción.

En la Tabla 5.3 se presentan las actividades y operaciones que se efectuarán en la fase constructiva de la línea.

ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS
SUMINISTRO DE MATERIALES EN EL SITIO DE LOS TRABAJOS
REPLANTEO DE LOS PUNTOS DE UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DEFINICIÓN DE TIPOS DE CIMIENTOS
CONSTRUCCIÓN DE MALLAS DE TIERRA
CONSTRUCCIÓN DE CIMIENTOS
MONTAJE DE POSTES Y/O TORRES
MONTAJE DE CADENAS DE AISLADORES
TENDIDO DE CONDUCTORES
EJECUCIÓN DE PRUEBAS
ENERGIZACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Tabla No. 5.3. Actividades Durante la Fase de Construcción.

Fuente: Empresa de Transmisión del Norte, S.A.

Metodologías Constructivas.

Se dispone de un programa de construcción de la línea de transmisión y las subestaciones con el objeto de cumplir con los plazos establecidos.

A continuación se describe la metodología constructiva para el levantamiento de las Líneas de Transmisión y las Subestaciones.

Caminos de Acceso.

Se tiene prevista la utilización de caminos de acceso existentes para la instalación de la infraestructura portante (postes y/o torres) y uso de la maquinaria pesada.

Cabe recalcar que aunque la Línea de Transmisión se desarrollara dentro de un derecho de vía nuevo finalizando en la subestación de maniobra ubicada en San Mateo Ixtatan y que

toda el área se encuentra con un alto grado de intervención humana, será necesaria la construcción de nuevos caminos de acceso.

Obras Civiles para Subestaciones.

Para la construcción del proyecto se utilizarán los estándares internacionales existentes en el momento de la construcción.

Todas las nuevas construcciones darán cumplimento a las normas de construcción guatemaltecas publicadas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica. En los casos en que no existan normas locales o en los que los códigos no reflejen las normas internacionales predominantes.

Estudio de Mecánica de Suelos.

Se preparará el sitio para las estructuras, previo estudio de mecánica de suelos. En dicho estudio se considera determinados factores como el tipo y resistencia del suelo, peso volumétrico del material de relleno disponible en la zona, la posibilidad de asentamiento, entre otros. Se tienen identificados los sitios donde se ubicará cada estructura, con una estaca geo-referenciada.

Excavaciones.

Se procederá a excavar el suelo natural hasta la cota requerida y dimensiones mínimas establecidas en el diseño de la subestación y el estudio de la mecánica de suelos.

En los sitios que sean necesarios se excavará el terreno natural para la conformación de terrazas con el objeto de nivelar el suelo y mejorar la estabilidad de taludes para la implantación de la estructura portante.

Previo a la excavación se realizará un levantamiento topográfico del área que se plantea excavar, con el fin de determinar el volumen de excavación. La restitución de la vegetación será indispensable en los taludes de corte.

Cimientos con Zapatas de Hormigón.

La cimentación sobre el suelo se efectuará dejando una superficie plana sin disturbios en el área de interés. La construcción del cimiento incluye la excavación, drenaje de agua, desalojo de materiales excavados. Donde sea necesario, se efectuará la construcción de vigas de hormigón armado para amarrar las zapatas.

Encofrado.

El encofrado será rígido, indeformable, alineado, nivelado y suficientemente ajustado para impedir filtraciones del mortero, estos encofrados serán cuidadosamente limpiados y lubricados con aceite mineral y desmontables, con el fin de no contaminar el acero.

Los encofrados serán retirados una vez que se garantice la estabilidad completa de las estructuras.

Mezclas de Hormigón.

La mezcla para cada clase de hormigón deberá cumplir con los diseños propuestos en base al estudio de mecánica de suelos y la definición de los tipos de fundación.

La dosificación de los materiales para la elaboración del hormigón se realizará al peso y volumen. La agitación del hormigón será controlado, al igual que el tiempo de mezclado y el tiempo total, luego del arribo al sitio de los camiones mezcladores. El transporte se lo efectuará con la mezcla en seco. El hormigón será colocado en el sitio final, en los encofrados, dentro de una hora y media después de la adición del agua al cemento.

El vertido del hormigón se iniciará una vez que se hayan instalado los refuerzos, formaletas, ángulos de anclaje y obtenido la aprobación de la fiscalización, esparciendo el hormigón sobre superficie seca.

El hormigón deberá ser consolidado mediante vibradores que garanticen una masa homogénea, densa y sin vacíos.

Curado.

Una vez que las superficies del hormigón se encuentren endurecidas suficientemente para evitar daños por el curado, se esparcirá un fino rocío de agua intermitente, con el propósito de mantener las superficies húmedas por un periodo no menor de (7) siete días.

Levantamiento de Estructura Portante de la Línea de Transmisión.

Para el caso de la estructura portante de la línea de transmisión se tiene previsto la utilización de postes y/o torres según se dé la necesidad.

Levantamiento de Estructuras.

El contratista proveerá del transporte de las estructuras hasta los sitios de implantación de la estructura, incluyendo el equipo para ensamblar y levantar las estructuras metálicas y postes.

Para ubicar estas estructuras se efectúan las respectivas excavaciones, fundaciones y el empotramiento de las torres. Las estructura metálicas para su fijación contarán con cimentaciones y anclajes para soportar las fuerzas debido a los vanos de la línea, el flameo de los conductores, así como también otros factores externos a ser considerados en la línea, tales como carga sísmica, fuerzas generadas por el viento, etc.

El izado de los postes o torres se efectuará por medio de grúas telescópicas con cables de material no metálico, y se guiará de una manera adecuada. Una vez instalados los postes o torres se procederá a colocar los aditamentos requeridos y necesarios de cada estructura para la posterior ubicación de los conductores.

Señalizaciones.

De acuerdo al personal técnico de Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima, todos los postes y/o torres contarán con una codificación y enumeración para su inmediata identificación en mantenimientos y situaciones emergentes.

Puesta a Tierra.

Durante el replanteo de los puntos de ubicación de las estructuras se procederá a medir la resistividad del suelo. Una vez terminado el levantamiento de las estructuras, cada estructura dispondrá de una conexión a una varilla de puesta a tierra.

Desbroce.

El desbroce se efectuará utilizando métodos de corte mecánico, preferiblemente manual, tal que minimice los daños en zonas aledañas y a la vegetación.

Se evitarán las quemas y el contratista es responsable de desalojar todo el material removido, escombros, residuos orgánicos, madera, ramas, etc. que haya sido originado por las actividades de construcción de la línea y será transportado a un sitio autorizado por la Municipalidad de San Mateo Ixtatan.

Montaje de Cables de Guarda y Conductores.

Las estructuras soportarán las fuerzas del conductor y el viento. Las estructuras de defensa con poleas de tendido tendrán dispositivos para soportar el conductor o el cable de guardia en el caso de falla de la polea y el conjunto de conexión.

Después de terminar el engrapado de una sección de la línea, se retirarán todas las estructuras de defensa. Los aisladores contarán con una separación que evite contactos entre los conductores debido a movimientos y al flameo entre estos.

Tendido.

Para la instalación de los conductores y el cable de guarda se utilizarán equipos provistos de cabrestantes dentados, tecles y otro tipo de maquinaria denominado comúnmente "comelones", que sirve para tensar los conductores entre un poste y otro, fijando los conductores con los aisladores. El tendido de los conductores y cable de guardia se realizará por tramos, así como el empalme y tensado de los conductores, además de la instalación de cadena de aisladores, grampas de sujeción y amortiguadores.

Subestación Eléctrica.

Para montar las subestaciones, se procederá primeramente a efectuar la malla de puesta a tierra. Esta malla contará con un área adecuada para el nivel de tensión de 69 kV, y la resistividad del suelo. Se tiene previsto que la malla de tierra se extenderá hasta fuera de los límites de la sub estación por cuestiones de seguridad.

Una vez instalada la malla se procederá con la preparación del terreno para la instalación de las estructuras metálicas donde se colocarán los seccionadores de acero, serán ensambladas en sitio, formando un pórtico para la posterior instalación de los seccionadores, aisladores, disyuntor a nivel del suelo, pararrayos con la conexión a la malla de tierra de la sub estación antes mencionada.

De igual manera, los transformadores contarán con una base de cimentación y canal de recolección de aceite en caso de derrame.

Para el montaje de las estructuras, se prevé el uso de grúas telescópicas, tecles, soldadoras con posibles generadores móviles, plumas giratorias para el levantamiento de equipos pesados e instalación del transformador, además del personal requerido para la construcción. La subestación contará con una caseta de control para la correcta operación de voltaje. En la cimentación y construcción de la caseta de control se prevé el uso de mezcladores de hormigón.

Una vez realizadas las mediciones se procederá a efectuar las respectivas conexiones y a energizar el sistema de electrificación, esto es la línea de transmisión, la subestación de elevación y la subestación de maniobra.

5.6.2.1 Infraestructura Necesaria en Fase de Construcción.

Para el desarrollo de las actividades de construcción no será necesario el desarrollo de infraestructura, ya que serán utilizadas las instalaciones ubicadas en el municipio de San Mateo Ixtatan, como área de campamento y bodega de materiales.

5.6.2.2 Equipo y maquinaria utilizada.

La maquinaria principal a utilizar es la siguiente:

- 1 Excavadora.
- 1 Retroexcavadora.
- 1 cargador frontal.
- Camiones de Volteo de 12 m^3.
- Rodo Vibro-Compactador.
- Vibrocompactadoras.
- Mezcladoras de Concreto.

5.6.2.3 Movilización de Transporte y Frecuencia.

Durante el proceso ejecución del proyecto, se prevé una movilización de maquinaria pesada, transporte de equipo, materiales de construcción y personal; conforme se avance en el proceso de construcción la movilización de transporte decrecerá hasta llegar a la culminación del mismo. Se prevé que el momento máximo de movilización de transporte se dará en la fase de montaje de la infraestructura portante de la línea de transmisión.

5.6.3 Fase de Operación.

Durante la fase de operación las principales actividades a realizar estarán enfocadas al mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.

Entre las prácticas comunes de mantenimiento a la línea de transmisión se prevé las inspecciones periódicas, a través de recorridos a lo largo de la línea, con el propósito de determinar las necesidades de limpieza en los aisladores o cambios en ciertos componentes del sistema.

Las torres de la Línea de Transmisión estarán señalizadas y codificadas para la identificación inmediata en caso de los respectivos mantenimientos correctivos y preventivos o de suscitarse alguna situación emergente.

Con respecto al mantenimiento de los transformadores, se lo ejecutará con personal técnico calificado. De acuerdo a lo que manifiesta la empresa constructora se realizarán actividades periódicas tales como pruebas de conductividad en el aceite dieléctrico (libre de PCB) al interior del transformador, verificación del estado de devanados, limpieza de aisladores de barras, revisión del sistema de enfriamiento.

5.6.3.1 Infraestructura a Desarrollar.

Para la fase de operación no será necesaria la implementación de nueva infraestructura ya que será utilizada la misma logística que se aplicó en la fase de construcción.

5.6.3.2 Equipo y Maquinaria Utilizada.

El equipo y maquinaria a utilizar durante la fase de operación será el equipamiento necesario para las actividades preventivas y correctivas.

5.6.3.3 Flujo vehicular y Frecuencia de Movilización Esperada.

Durante la fase de operación el flujo vehicular será únicamente durante los mantenimientos preventivos o correctivos que puedan darse.

Se espera un movimiento vehicular generado por estas actividades de un vehículo tipo pick up por semana.

5.7 Servicios Básicos.

5.7.1 Abastecimiento de Agua.

Durante la fase de construcción el abastecimiento de agua para las diferentes actividades será a través de proveedor privado en camiones cisterna y para consumo de los empleados se compara agua en garrafones a los distribuidores locales.

Durante la fase de operación el agua será para consumo doméstico y se compraran garrafones semanalmente para el consumo de los empleados.

5.7.2 Sistema Hidráulico y Sanitario.

Durante la fase de construcción se utilizaran los servicios instalados en el inmueble que será utilizado como campamento, esto en el municipio de San Mateo Ixtatan.

Durante la fase de operación no será necesaria la instalación de servicios sanitarios ya que las actividades de mantenimiento serán programadas y los técnicos podrán utilizar los servicios del lugar donde se hospeden.

5.7.3 Energía Eléctrica.

En el contexto del presente proyecto, no habrá consumo de energía eléctrica, ya que el mismo es de transformación y transporte de la misma.

5.7.4 Vías de Acceso.

Para las diferentes actividades que se desarrollaran durante la fase de operación se utilizará la vía principal de acceso por donde discurrirá la línea de transmisión, no siendo necesario el desarrollo de nuevas vías.

5.7.5 Transporte Público.

En el contexto del presente proyecto no será necesaria la implementación de nuevas rutas de transporte público, ya que será utilizado el transporte existente en el sector.

5.7.6 Otros.

Para el desarrollo del presente proyecto no será necesaria la implementación de otros servicios.

5.7.7 Mano de Obra.

5.7.7.1 Durante la Construcción.

Se estima que el empleo directo puede beneficiar alrededor de 150 personas, entre operadores de maquinarias, conductores de camiones, guardián, albañiles y ayudantes los cuales estarán bajo la supervisión del ingeniero responsable.

5.7.7.2 Durante la Operación.

La generación de empleo directo durante las operaciones de mantenimiento del sistema será de 25 personas, distribuidos entre personal calificado y no calificado.

El número de colaboradores podrá variar dependiendo las necesidades del mantenimiento del sistema.

La organización del trabajo contemplará una jornada de trabajo de lunes a viernes con horario de 8:00 a 17:00, que incluye una hora de almuerzo; no se tiene contemplado trabajo nocturno alguno, con excepción de la seguridad.

Los colaboradores a contratarse serán de preferencia de las comunidades cercanas.

5.7.8 Campamentos.

Para el desarrollo de las actividades, será necesaria la instalación de un campamento, que servirá para almacenamiento de materiales y hospedaje al personal que trabaje durante las fases de construcción y operación del proyecto.

Este estará ubicado en la aldea Ixquisis, municipio de San Mateo Ixtatan, en un área de terreno proporcionada por Empresa de Transmisión del Norte, S.A, en el mismo ya se desarrollan actividades de otras operaciones de la empresa.

Dentro del área de campamento se contara con los servicios necesarios para uso del personal: servicio sanitario, habitaciones, etc.

5.8 Materiales a Utilizar.

5.8.1 Etapa de Construcción y Operación.

En el **anexo IV**, se puede consultar el listado de materiales a utilizar en ambas fases del proyecto.

5.8.2 Inventario y Manejo de Sustancias Químicas, Tóxicas y Peligrosas.

Durante las diferentes fases del proyecto no se utilizaran sustancias químicas, toxicas o peligrosas.

5.9 Manejo y Disposición Final de Desechos (sólidos, líquidos y gaseosos).

5.9.1 Fase de Construcción.

5.9.1.1 Desechos Sólidos, Líquidos (incluyendo drenajes) y Gaseosos.

Los desechos sólidos serán la basura proveniente de las actividades del personal que trabajará en esta etapa, para lo cual se tiene previsto colocar toneles identificados como basureros en los lugares más frecuentados por los colaboradores; los desechos orgánicos e inorgánicos se trasladarán a sitio destinado para el efecto.

Otro posible tipo de desecho sólido a generarse será el proveniente de los fragmentos de madera, block, hierro, alambre de amarre, cable, que se espera en mínimas cantidades si se tiene una adecuada planificación de la construcción de las edificaciones. No se incinerará ningún residuo sólido generado en la fase de construcción.

Los desechos líquidos serán los provenientes del uso humano; el volumen generado no debe ser significativo.

Con las emisiones de gases a la atmósfera emitidos por los escapes de los motores de la maquinaria y equipo de construcción, estos serán los normales de máquinas autorizadas y permitidas para operar en el país. La maquinaria y el equipo tendrán un mantenimiento rutinario y programado.

5.9.1.2 Desechos Tóxicos Peligrosos.

Durante la fase de construcción de la línea de transmisión se generarán, además de los desechos no peligrosos, pequeñas cantidades de desechos peligrosos como:

- Pinturas: botes de pintura vacíos, brochas y trapos sucios, procedentes del pintado de los elementos metálicos de las torres.
- Disolventes: restos de disolventes, botes vacíos y trapos, procedentes de la limpieza de superficies o de elementos metálicos.
- Desechos líquidos: provenientes de las labores de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Las cantidades estimadas de estos residuos son:

Concepto	Total (kg)
Botes de pintura vacíos, brochas y trapos sucios	15
Botes de disolventes vacíos y trapos sucios	10
Envases de plástico	10
Desechos de lubricantes y mantenimiento maquinaria	10
total	45

Tabla 5.4. Estimación del volumen de pequeños residuos peligrosos generados en la fase de construcción.

5.9.2 Fase de Operación.

5.9.2.1 Desechos Sólidos, Líquidos (incluyendo drenajes) y Gaseosos.

Desechos Sólidos.

Durante la fase de operación se utilizará todo y se considera que no se tendrá ningún desperdicio que pueda catalogarse como residuo.

Por el relativo poco volumen de residuos generados por los colaboradores y el manejo que se tiene contemplado de los residuos (toneles distribuidos de forma adecuada), no se afectará el ambiente.

Los colaboradores tendrán prohibido tirar envoltorios de comida y en general cualquier tipo de basura en otro lugar que no sean los toneles destinados para recolectar dichos residuos. Como se mencionó la basura se transportará periódicamente o cuándo sea necesario al botadero municipal autorizado. Por ningún motivo se quemarán los residuos.

Desechos Líquidos.

Por el tipo de proyecto y la forma de operación no se tendrán desechos líquidos.

5.9.2.2 Desechos Tóxicos y Peligrosos.

Durante la fase de operación no se generaran desechos tóxicos o peligrosos.

5.10 Concordancia con el Uso Potencial y Actual del Suelo.

San Mateo Ixtatan, como muchos municipios de nuestra república, carece de planes de ordenamiento territorial, y por ende de uso de suelo.

El municipio de San Mateo Ixtatan no cuenta con un plan de ordenamiento o legislación que indique el uso que se le debe de dar a sus sectores. La municipalidad rige el orden urbano de la cabecera municipal pero ha permitido su crecimiento aleatorio hacia los cuatro puntos cardinales.

6. DESCRIPCIÓN DEL MARCO LEGAL.

A continuación se describe las diferentes leyes vigentes en nuestro país, para la realización del presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

El objeto de ésta sección es describir todos los aspectos institucionales, legales y gubernamentales, así, como los programas de desarrollo para la región, los cuales necesariamente tienen injerencia en el desarrollo y todas las actividades del proyecto.

Constitución Política de la República de Guatemala.

En principio, el Derecho Ambiental en Guatemala se ha constitucionalizado, y es oportuno hacer referencia a los artículos de la Constitución Política de la República que contiene normas aplicables al presente estudio.

El primer plano se tiene la incorporación del Derecho Ambiental en la Constitución, específicamente en el artículo 2, en donde se establece que: "Es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República, la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona".

En el artículo 43 se establece la Libertad de Industria, Comercio y Trabajo, indicando que: "Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes". Además, la misma Constitución establece que dicha libertad puede ser limitada por motivos sociales o de interés nacional; por lo que deberá entenderse que, cuando aquella libertad afecte al medio ambiental en que se desenvuelve la población y consecuentemente afecta a la salud y calidad de vida de los habitantes, dicha libertad deberá restringirse.

Encontramos también otras disposiciones constitucionales de carácter Ambientalistas en los artículos siguientes:

El Artículo 64, que se refiere al patrimonio natural, indica: "Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación. El estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales los cuales son Inalienables. Una ley garantizará su protección de la fauna y la flora que en ellos exista".

El artículo 97, que se refiere al medio ambiente y equilibrio ecológico, establece: "el estado, los Municipalidades y los habitantes del territorio Nacional están obligados a proporcionar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictaran todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realcen racionalmente evitando su depredación.

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
(Decreto 68-86 del Congreso de la República y sus Reformas).

"Según lo establece el artículo octavo de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República y sus Reformas) "Para todo proyecto, obra industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, el ambiente, ó introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario, previamente a su desarrollo, un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por los técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El uncionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q. 5,000.00 a Q. 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental
(Acuerdo Gubernativo No. CL-20MP).

Equilibrio Ecológico: Es la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del ser humano y demás seres vivos. El equilibrio ecológico entre las actividades del ser humano y su entorno ambiental, se alcanza cuando la presión (efectos o impactos) ejercida por el primero no supera la capacidad de carga del segundo, de forma tal que esa actividad logra insertarse de forma armónica con el ecosistema natural, sin que la existencia del uno represente un peligro para la existencia del otro.

Impacto Ambiental: Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocadas por acción del hombre o fenómenos naturales en un área de influencia definida.

Artículo 11. Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental**.** Son los documentos técnicos en los cuales se encuentra contenida la información necesaria para realizar una identificación y evaluación ordenada de los impactos o riesgos ambientales de un proyecto, obra, industria o actividad, desde la fase de planificación, con carácter preventivo, hasta las fases de ejecución, operación y abandono, con carácter correctivo, y que permiten formular las respectivas medidas de mitigación y las bases para su control, fiscalización y seguimiento ambiental.

Por su naturaleza y modo de aplicación, estos instrumentos se separan en dos grupos, los denominados instrumentos de evaluación ambiental y los denominados instrumentos de control y seguimiento ambiental.

De los instrumentos de Evaluación Ambiental se generan los correspondientes compromisos ambientales que deben adoptar los proponentes y que sirven de base para el control y seguimiento de los proyectos, obras, industrias o actividades.

Artículo 12. Instrumentos de Evaluación Ambiental**.** Son considerados instrumentos de Evaluación Ambiental, los siguientes:

- Evaluación Ambiental Estratégica.
- Evaluación Ambiental Inicial y Autoevaluación Ambiental.
- Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Evaluación de Riesgo Ambiental.
- Evaluación de Impacto Social.
- Diagnóstico Ambiental.
- Evaluación de Efectos Acumulativos.

Código de Salud.

El Código de Salud establece en su artículo 1º "todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna".

En el capítulo IV, en la sección I, se encuentran los capítulos relacionados con la calidad ambiental. El artículo 74 referente a la Evaluación de Impacto Ambiental y salud dice " El ministerio de Salud, la Comisión Nacional de Medio ambiente y las Municipalidades establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

Ley General de Electricidad y su Reglamento.

- Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte (NEAST).
- Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte (NTAUCT).
- Normas Técnicas del Servicio de Distribución (NTSD).
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones de las Instalaciones de Distribución (NTDOID).
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (NTDOST).

- Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones (NTCSTS)
- Norma Técnica para la Conexión, Operación, Control y Comercialización de la Generación Distribuida Renovable (NTGDR)
- Normas Técnicas para la Expansión del Sistema de Transporte (NTT)

6.1 Marco Institucional.

El proyecto Innovación Noroccidente se apoya en el marco del Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2014–2023, el cual tiene los siguientes objetivos:

1. Que se cumplan los objetivos de la Política Energética 2013-2027.
2. Aumento del índice de electrificación rural del SNI del 82.7% al 90.0% en el año 2015 y del 90.0% al 95% en el año 2021, por medio de la ampliación de la cobertura de las redes de transmisión del SNI.
3. Aumento del índice de electrificación entre 80% y 85% en el año 2015, de los departamentos que actualmente tienen la menor cobertura de electricidad, como lo son Alta Verapaz, Peten, Quiché, Baja Verapaz e Izabal.
4. Aumento de la confiabilidad, calidad y seguridad del suministro de energía eléctrica por medio de refuerzos en las redes de transmisión existentes, que resulten en una mejora de los índices de calidad en la red de distribución y que se encuentren dentro de los estándares establecidos dentro de la normativa vigente.

7. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.

El presupuesto total del presente proyecto se divide en:

ELEMENTO	COSTO EN DOLARES
SUBESTACIÓN ELEVADORA ETN II	3,048,637.73
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN AÉREA	4,448,634.92
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRANEA	388,405.00
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA SAN MATEO	274,914.75
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	8,160,592.40

Tabla 7.1 Desglose del costo del valor del proyecto.

Consultado al diez de junio del año dos mil quince, el monto total del Proyecto en quetzales, asciente a la cantidad de sesenta y dos millones, seiscientos ochenta y nueve mil, doscientos sesenta y dos quetzales, con setenta y ocho centavos (Q. 62,689,262.78).

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.

8.1 Geología.

Se describen en este apartado los aspectos de geología tanto regional como local para el proyecto de transmisión eléctrica y como parte de la línea base del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. El enfoque se hace de acuerdo con las recomendaciones que se encuentran en los términos de referencia que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) provee para proyectos de esta naturaleza.

Se han consultado los mapas regionales y de más detalle existente para la región en estudio, que por la ubicación del área del proyecto no se han desarrollado estudios geológicos específicos o de más detalle, por lo que esta información es más bien restringida debido a su ausencia.

Se describe a continuación esta temática de interés geológica como parte de la caracterización física para el proyecto analizado en este estudio ambiental.

8.1.1 Aspectos Geológicos Regionales.

Geológicamente, el área se ubica dentro de la cordillera de los Cuchumatanes, entre las rocas del complejo Barillas, Grupo Santa Rosa, Formación Todos Santos y Formación Cobán-Campur, sus edades van desde el Paleozoico, Jurásico y Cretácico. Según su distribución, al sur se ubica y afloran las rocas relativamente antiguas y hacia el norte las más recientes.

La región de Guatemala está dividida naturalmente en bloques o terrenos de gran contraste estratigráfico, separados por fallamientos mayores. El Complejo Barillas (0rtega et al., 2006), representa el basamento, ubicado al sur de San Mateo Ixtatán. Compuesta de rocas metamórficas principalmente de filitas, esquistos moscovíticos y bandas de cuarcitas (Pzm).

El Grupo Santa Rosa (CPsr), compuesta de las formaciones Sacapulas, Tactic y Chochal. Se agrupan estas formaciones en una secuencia que inicia en la base con conglomerados y areniscas, que pasan a lutitas pizarrosas que se van alternando con estratos de caliza, que paulatinamente da paso a intervalo potente de calizas cristalinas dolomíticas a calizas fosilíferas ricas en fusulinidos. Básicamente se ha asignado un rango de edad a estas rocas como Paleozoico tardío.

La formación Todos Santos, cubre discordantemente todos los anteriores cuerpos rocosos. Está formación está compuesta por conglomerados, arenisca, limolitas, lutitas y localmente contiene lentes de caliza en la parte superior. Su espesor varía desde unos pocos metros a unos 1,200m, y su edad es considerada como el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano.

La Formación Cobán (**Ksd**), de edad Cretácico, se compone de unos 2,500m de rocas carbonatadas. Compuesta por dos miembros, uno dolomítico y otro de calizas. Esta última rica en microfósiles principalmente foraminíferos, como miliolidos. La edad asignada a esta secuencia calcárea, oscila entre Campaniano-Maestrichtiano y por ser la más difundida en el área del proyecto se le dará un poco más de énfasis en esta descripción.

En el subsuelo, la formación Cobán puede ser dividida en cuatro miembros A, B, C, D, comprendiendo intercalaciones de anhidrita, dolomía y calizas. De acuerdo a Fourcade et al., 1994, la Formación Cobán en superficie puede ser dividida en dos miembros uno dolomítico y otro calcáreo, este último rico en microfauna (foraminíferos). Fourcade et al., 1994, dataron al miembro inferior y superior de la Formación Cobán como Aptiano tardio-Albiano y Cenomaniano-Santoniano, respectivamente (**Figura 8.1**).

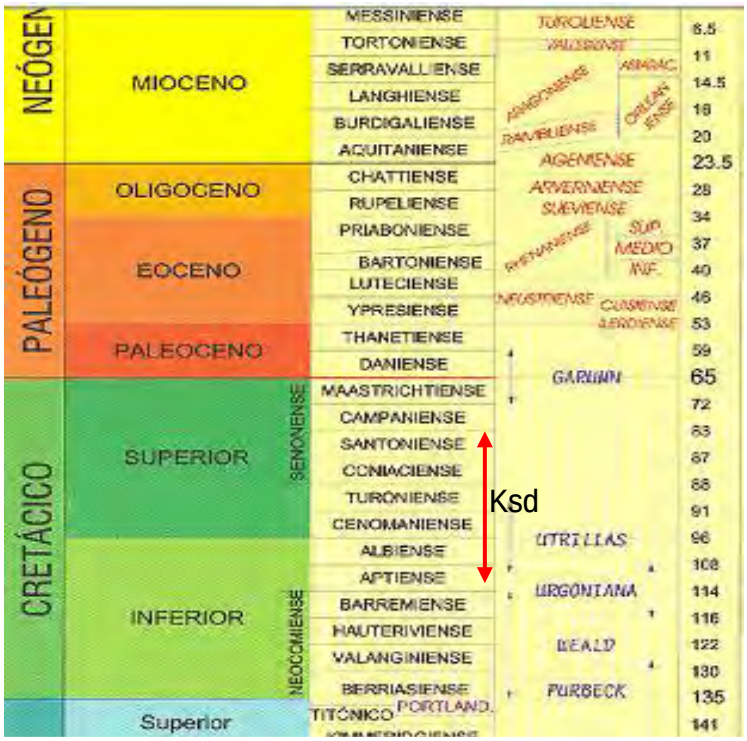
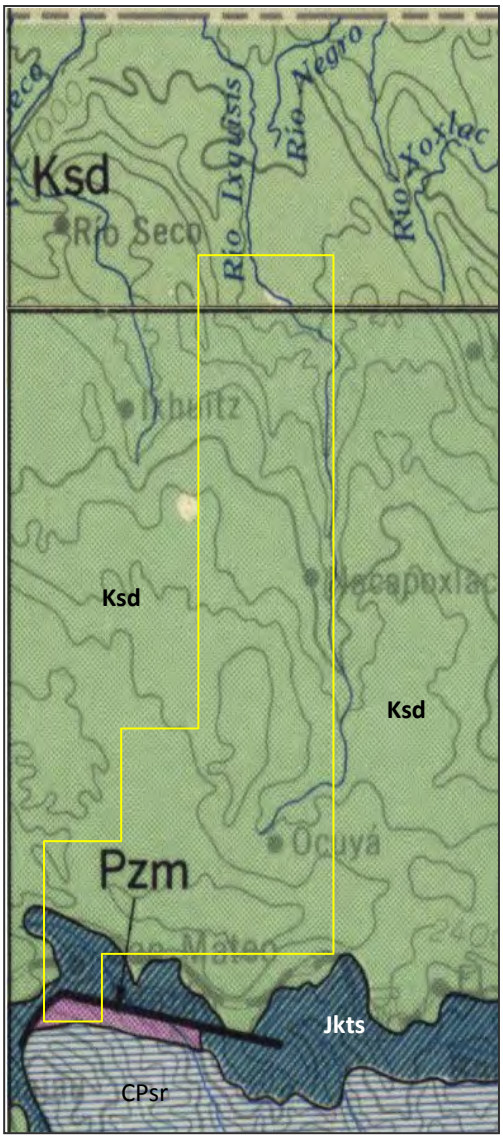


Figura 8.1 Rango de edad de las unidades geológicas predominantes en el trazo de la línea de Trasmisión Eléctrica.

Estas unidades de roca según la cartografía a escala 1:500,000 (ref. IGN, 1970) se muestran en el mapa **8.1.**



LEYENDA

Ksd Carbonatos, Fm Cobán – Campur (Ksd)

Jkts Formación Todos Santos (Jkts)

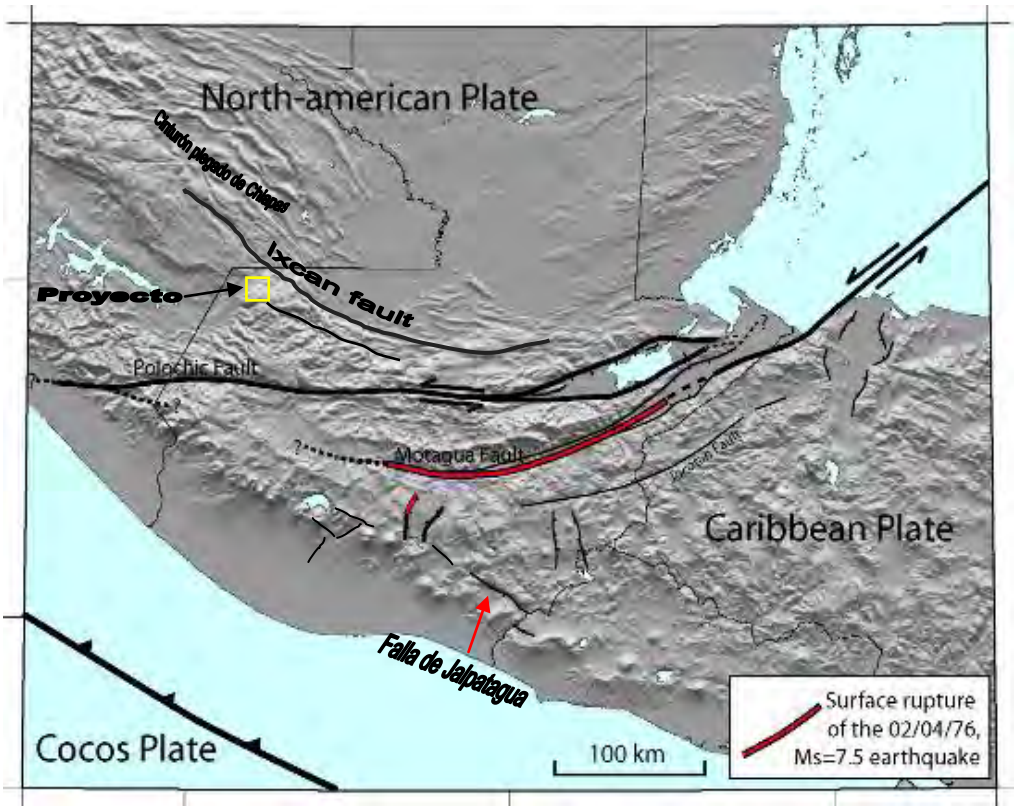
CPSr Grupo Santa Rosa (CPSr)

Pzm Rocas metamórficas sin dividir (Pzm)

Mapa 8.1 Geología Regional que abarca el trazo del proyecto del tendido eléctrico, entro del polígono en amarillo. Mapa Geológico de la Republica de Guatemala, Escala 1:500,000. IGN. 1970.

Dentro del marco tectónico regional de Guatemala, se pueden citar algunas estructuras geológicas importantes, tales como la zona de Falla de Polochic-Motagua, Falla de Jalpatagua y graben de Guatemala. Las primeras corresponden a un régimen tectónico de desgarre (de rumbo o movimiento lateral) y el último, al distensivo de la parte central-oriental (**Mapa 8.2**).

El proyecto se ubica al norte de la traza de la zona de falla Cuilco-Chixoy-Polochic (ver **Mapa 8.2**). Este sistema de fallas atraviesa la Republica con tendencia E-W, estando actualmente activa, lo que la hace una zona sismogénica. Existe también una estructura interesante relacionada tanto con la zona de fallas de Chixoy como con el cinturón plegado de Chiapas, y es conocido como la zona de Falla del Ixcán (Marco Guzmán, 2010), esta se muestra en el mapa 8.2 anterior mencionada.



Mapa 8.2. Marco Tectónico de Guatemala, donde los rasgos estructurales más relevantes corresponden a la zona de fallas Motagua-Polochic; Jocotán-Chamelecón y la falla del Ixcán, cuyos límites separan las placas de Norte-América y la de Caribe. Cuadro en **amarillo**, la ubicación de la zona de interés. Modificado de Lyon-Caen, 2005 y M. Guzmán 2010.

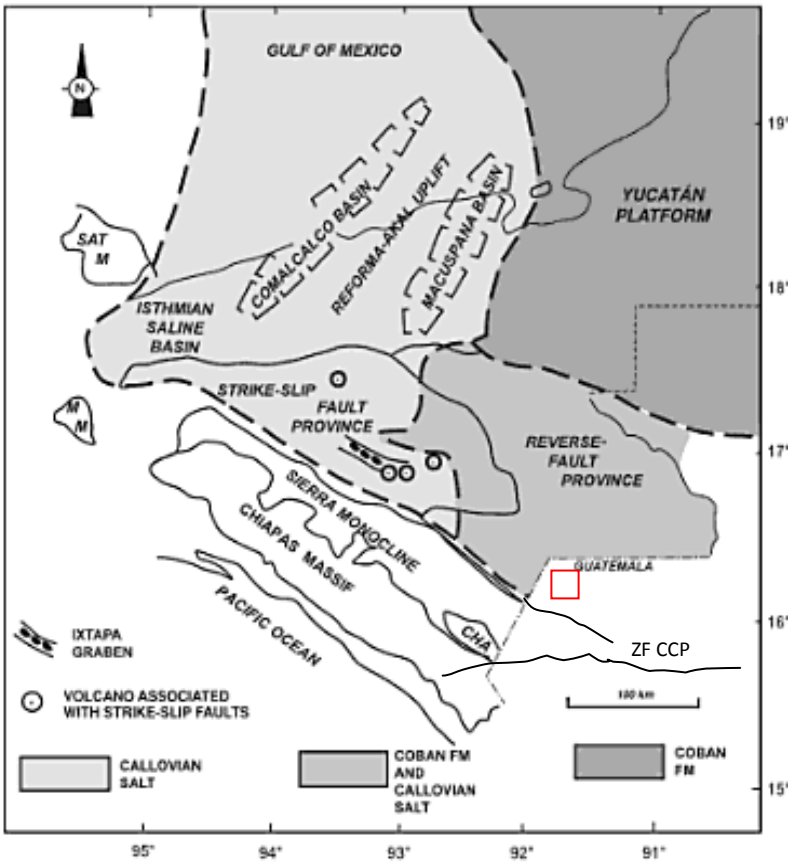
Los fenómenos tectónicos y geológicos no tienen límites geográficos definidos, sino que suceden de acuerdo a la distribución estocástica de ocurrencia de elementos y parámetros de la historia geológica y tectónica de la región.

Desde el punto de vista estructural, considerando la geometría, estilo y orientación de las estructuras geológicas, Meneses R. J. 2001, ha propuesto y dividido varias provincias para la parte sur de México, siendo estas la provincia de fallas de rumbo, Sierra Monoclinal, provincia de Falla Inversas, etc.

La provincia de Fallas Inversas (cinturón plegado de Sierra Madre de Chiapas-Peten), se encuentra compuesta de un cinturón de pliegues y cabalgamientos imbricados con tendencia WNW-ESE de edad del Mioceno medio.

Estos se proyectan dentro de del territorio guatemalteco y se ubican esencialmente al norte de los Cuchumatanes, por lo que el proyecto se ubica en parte dentro de la provincia sur del cinturón plegado de Chiapas, que tipifica una potencial provincia de fallas

inversas (**Mapa 8.3**), afectando predominantemente rocas de la Formación Cobán que son las más abundantes en el trazo del proyecto de transmisión eléctrica.



Mapa 8.3. Rasgos geológicos-estructurales para la zona del proyecto de tendido eléctrico y ubicación aproximada del área de interés (en cuadrado rojo). Zona de falla del Cuilco-Chixoy-Polochic (ZFCCP). Meneses R. J. 2001

8.1.2 Aspectos Geológicos Locales.

Localmente se pueden encontrar principalmente rocas sedimentarias, una de composición clástica y otra del tipo calcárea o caliza que son carbonatos de calcio. Además, en las depresiones asociadas normalmente a los drenajes principales que cortan el área en estudio, de depósitos superficiales recientes (aluviones y suelo).

Estas se han nombrado informalmente para este estudio como: rocas siliciclásticas (St), calizas (Clz) y Aluviones-coluvión (Qal). La distribución y relación espacial puede observarse a través del mapa geológico elaborado para el área de interés y que se presentará en el apartado 8.1.5.

a) Unidad de Siliciclásticos (St).

Agrupamos dos cuerpos de rocas sedimentarias, de características litológicas similares. Una unidad probablemente del Jurásico, se encuentra expuesta principalmente al sur de inicio de tramo de tendido eléctrico, principalmente donde se ubica el río Chexjoj. Se halla sobreyacida por rocas calcáreas, aunque este límite no es marcadamente observable, se infiere debido a la orientación de planos de estratificación y posición topográfica de estos cuerpos carbonaticos, con respecto a estas rocas clásticas.

Entre sus características particulares se tiene que son de color rojo principalmente, presentando mayormente una alternancia de lutitas y areniscas. Los suelos derivados de esta secuencia, especialmente son arcillosos de color rojizo, los cuales suelen tener fragmentos de areniscas.

Otros, los más extensos, se ubican al norte del área. Consisten de una serie de alternancia de lutitas y areniscas finas, de capas centimétricas. Esta roca está asociada a la Formación Sepur y sobreyace a las rocas calcáreas (Clz).

b) Unidad de Calizas (Clz).

Morfológicamente desarrollan altos topográficos donde la pendiente es mayor a 35 grados a zonas escarpadas cuyo corte en el terreno es vertical, por ejemplo a lo largo del río Nacapoxlac. Sobreyace a las rocas siliciclásticas pertenecientes a la Formación Todos Santos.

La superficie puede ser dividida en dos niveles, uno consistente de caliza cristalina y otro con alto contenido microfaunal. Afectada tanto tectónicamente y por procesos kársticos (Figura 8.2). Las calizas cristalinas son de color gris a gris claro a blanquecinas, de textura media a gruesa, algunas muy compactas. Los estratos varían de 0.50 a 1m de espesor.

Este nivel en parte suele ser dolomítico y son más duras comparativamente, y por lo tanto más resientes a la erosión y los mismos procesos kársticos. Para el nivel rico en microfósiles, son calizas del tipo mudstone y packstone en la clasificación de Dunham, donde su contenido microfaunal consiste de foraminíferos y resto de algas calcáreas. Algunos niveles son calizas bioclásticas. Para este intervalo, los estratos se encuentran bien definidos y poseen un espesor de 20, 30 a 50cm de espesor. El suelo desarrollado a partir de su meteorización, es de textura arcillosa y de color pardo amarillento.

Las calizas ricas en impurezas (tipo mudstone con matriz de lodo calcáreo) presentan, en los lugares de acumulación, un nivel impermeable de arcillas de descalcificación o terra rosa, que es lo que forma el suelo local.

La orientación de la estratificación varia, pero su buzamiento generalmente se encuentra tanto hacia el SW como al NE, por la presencia de pliegues donde el eje posee una dirección al NW-SE.

Dentro de esta unidad se aprecia un alto desarrollo y agrupación de dolinas, donde sus ejes coinciden mayormente con las direcciones de estructuras de dominio frágil. Estas rocas pueden ser atribuidas a la Formación Cobán y posiblemente a Formación Campur. De acuerdo a Fourcade et al., 1994, la Formación Cobán puede ser dividida en dos miembros: uno dolomítico y otro calcáreo, esta última rica en microfauna.

Figura 8.2. Afloramiento de roca caliza, fuertemente tectonizada. Banco de material de roca caliza, ubicada cercana a la carretera a San Miguel Ixtatán. Caliza con evidencia de disolución.
.

c) Depósitos Aluviales y Coluvión.

Los sedimentos aluviales están compuestos de sedimentos inconsolidados depositados y transportados en parte por los principales ríos que drenan la zona. Los principales depósitos se ubican a lo largo del río Nacapoxlac, consisten de bloques y cantos rodados de dimensiones métricos a centimétricos acumulados a las riberas del canal principal, que han sido transportados y retrabajados por la dinámica fluvial desde las partes altas (Figura 8.3).

Los coluviales abarcan un tipo de depósito que está compuesto esencialmente de bloques métricos dentro de una matriz de suelo. En este caso, nos referimos a toda área que presenta bloques de caliza dispersas en la superficie. Estos están ligados a altas pendientes, o zonas de escarpes, siendo su mecanismo de transporte la gravedad.

Por la sucesión de las unidades observada, se puede deducir que las rocas más antiguas se ubican hacia el sur y los depósitos sedimentarios al norte son relativamente más recientes. La secuencia general para el área, inicia en la base con rocas siliciclásticas (capas rojas) que gradualmente pasa a rocas carbonatadas (caliza-dolomías).

Sucesivamente se ha depositado sobre las anteriores rocas, una gruesa secuencia rítmica de lutitas y areniscas, de origen turbiditica. Estos pueden corresponder a las formaciones Todos Santos, Cobán, Campur, Angostura y Sepur.

Figura 8.3. Principales depósitos aluviales a lo largo de los ríos principales. Note las terrazas aluviales cuyo espesor varia, siendo sitios ideales para extracción de áridos. Al fondo se observan escarpes de calizas que están muy difundidas en el trazo de la línea de transmisión.

Como parámetro referencial al norte de la línea de transmisión eléctrica, recorriendo por la ruta conocida como FTN, también es factible encontrar depósitos aluviales, cercanos a los principales ríos dentro este tramo, y son específicamente suelos y material aluvial, con coluvión en las partes de ladera y taludes locales. Algunos sectores de esta área pueden ser susceptibles a inundaciones.

En esta zona y sus alrededores se encuentran algunas exposiciones de rocas siliciclásticas conformada principalmente de lutitas y se ven algunas relaciones geomorfológicas donde se infieren los contactos discordantes con la formación de calizas (**Figura 8.4**).

Además puede ser notoria la presencia de escarpes desarrollados sobre caliza en cerros aledaños al trazo de la línea de conducción y algunos caminos locales (ver **Figura 8.5**). Aparecen calizas cristalinas hasta donde se encuentra el contacto con calizas que pueden caracterizarse por su alto contenido de microfauna y su estratificación (**Figura 8.6**). Ya se nota la presencia de dolinas en esta parte norte, llegando hasta el Río Seco.

Algunos rasgos lineales poseen un rumbo de N60-70E, N015E y el rasgo de mayor dimensión se ubica en este sitio con una tendencia de N315. Pasando por el zanjón San Capech y zanjón La Bendición, las rocas existentes son calizas fosilíferas a brechas calcáreas. Sector donde la presencia de dolinas es muy alta.

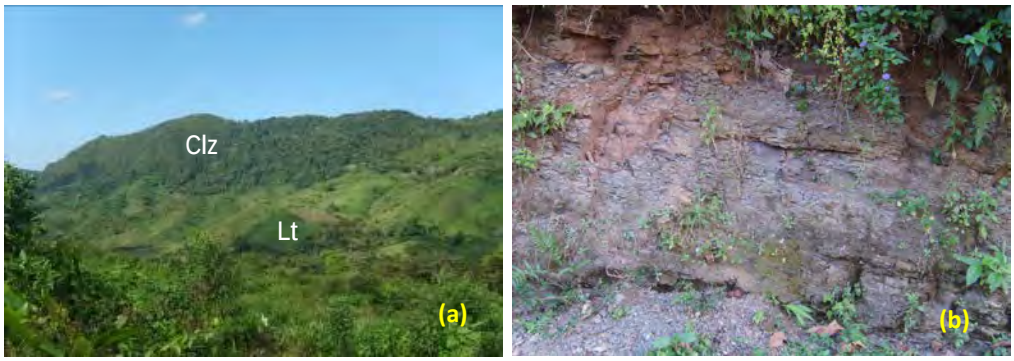


Figura 8.4. Afloramientos de la unidad de siliciclásticos. **a**) Relaciones espacial y estratigráfica de la secuencia de lutitas (Lt) con respecto a la unidad de caliza (Clz) (vista desde E). **b**) presencia de facies finas de la unidad de Lt (lutitas y limolitas) cuyos estratos inclinados hacia el NE.

Figura 8.5. Escarpes y cortes del camino en zonas aledañas al proyecto en la parte sur. El halo de meteorización en la parte superior de los cortes se aprecia bien.

Figura 8.6. Estratificación difusa de calizas en la parte norte del área de influencia del proyecto de línea de transmisión eléctrica. Se notan algunas fracturas que al conjugarse producen caída de boques. En la imagen de la derecha se observan procesos de disolución de los carbonatos y caída de bloques.

8.1.3 Análisis Estructural y Evaluación Geológica.

Como se indicó en la geología regional, el patrón estructural regional del cinturón plegado de Chiapas y Guatemala es el de un sistema montañoso de forma arqueada cuyos ejes de pliegues presentan un rumbo regional NW-SE, siendo más E-W hacia el departamento de Alta Verapaz. Este patrón se formó por esfuerzos tectónicos repetidos de la corteza terrestre de la parte sur hacia el norte que conformó el Cinturón plegado hacia el borde sur de la zona estable de la Plataforma de Yucatán.

Le evidencia estratigráfica indica que tales movimiento tectónicos se iniciaron durante el Campaniano, fueron muy activos durante el Maastrichtiano y finalizaron a inicios del Eoceno. Es posible que el patrón estructural principal haya sido definido durante estas épocas y produjo la configuración de anticlinales-sinclinales de gran longitud separados por anticlinales angostos o apretados.

La configuración estructural mayormente evidente corresponde a la presencia de tres sistemas mayores de zonas de fallas. Estas fallas corresponden a la de Chixoy, Polochic, Motagua y Jocotán (ver mapas en ítem geología-tectónica regional).

Estas fallas marcan los límites de placas de Norte-América, Caribe y Cocos. Se ha estudiado también en el área el sistema de falla denominado del Ixcán (M. Guzmán, 2010) o Chiblac (J. Rosenfeld, 2010, comunicación personal) que está muy cerca al NE y Sur del trazo de la línea de trasmisión que se estudia en este informe.

Para tener un panorama general de la geología estructural de la zona donde se ubica el proyecto de transmisión eléctrica, se ha confeccionado un mapa de lineaciones o lineamientos, con el objeto de visualizar espacialmente la distribución y tendencias de los rasgos principales, mediante análisis geomorfológico utilizando modelo de elevación digital y fotografías aéreas.

Luego estos resultados se comparan con mediciones de campo realizas en el proyecto y en sitios aledaños al trazo del tendido eléctrico.

Mapa de Lineaciones.

La cartografía dio como resultado, el reconocimiento de varios rasgos alineados los cuales consideramos que corresponden a discontinuidades (fracturas y fallas) que afectan las unidades de roca. En este caso, la parte analítica incluyo la identificación de patrones preferenciales, para el cual se elaboraron algunos diagramas de frecuencia (diagrama de rosa).

El análisis estadístico, muestra la existencia de varias familias de lineamientos, las cuales pueden asociarse a diaclasas, fallas, contactos litológicos, etc., el rasgo sobresaliente observado dentro del área corresponde al cinturón plegado de Chiapas-Peten.

Los principales patrones de lineamientos que resultan de este análisis de los más dominantes a los subordinados son las siguientes: N15E como la moda dominante, N45W como la segunda moda que se refleja en los datos de lineaciones y N75 (ver roseta en Mapa 8.4).

La segunda dirección se asocia a planos de la estratificación con la que pueden relacionarse a la traza de eje o charnela de pliegues regionales, considerando que esta zona se ubica dentro del cinturón plegado y de fallas inversas de Chiapas-Peten. Las otras dos se consideran como conjugadas, perteneciendo a fracturas de cizalla secundarias relacionadas a los flancos de pliegues.

Análisis de Fracturamiento -Mediciones de Campo.

Las principales estructuras medidas corresponden a planos de estratificación, precisamente tanto para la unidad de caliza como de siliciclásticos. Basados en la disposición y distribución de la estratificación, inferimos la presencia de una serie de pliegues que tienen una orientación media de su eje de 10/N131 (Figura 8.7), correspondiendo al cinturón plegado de Chiapas-Peten.

Las fractura medidas, muestran cuadro patrones relevantes: N295, N-S, N325 y E-W (N90), esta última similar a la dirección de la Zona de Falla Cuilco-Chixoy-Polochic. Otros de menor relevancia con dirección N25 y N65 (**ver Figura 8.7**).

Existe en cierta similitud en ciertos patrones tanto con los resultados de lineamientos y fracturas medidas. Algunas paralelas a la zona de charnela de pliegues (ejes de pliegues) y otras pertenecen a fallamiento secundarios de la zona de falla ubicada al sur del área.

Dado lo plegado y fracturado de la región se generan zonas de debilidad y/o con más permeabilidad en aquellos puntos donde estas lineaciones y/o ejes de pliegues intersecan el trazo de la carretera, esto también es cierto para los bajos donde se alinean dolinas y el trazo pasa por allí, ya que estas son depresiones que si se cortan tenderán a colapsar en sus orillas.

Aunque las calizas se pueden citar como macizo rocoso, comparadas con las arcillitas alternadas con areniscas, dependerá del grado y espesor de la meteorización la facilidad de riparlas o de usar explosivos para removerlas.

Las calizas, en algunos cortes de carretera se presentaran como una mezcla de bloques de caliza y suelo (terra rosa), así como afloramientos de caliza in situ que forman el macizo rocoso propiamente dicho.

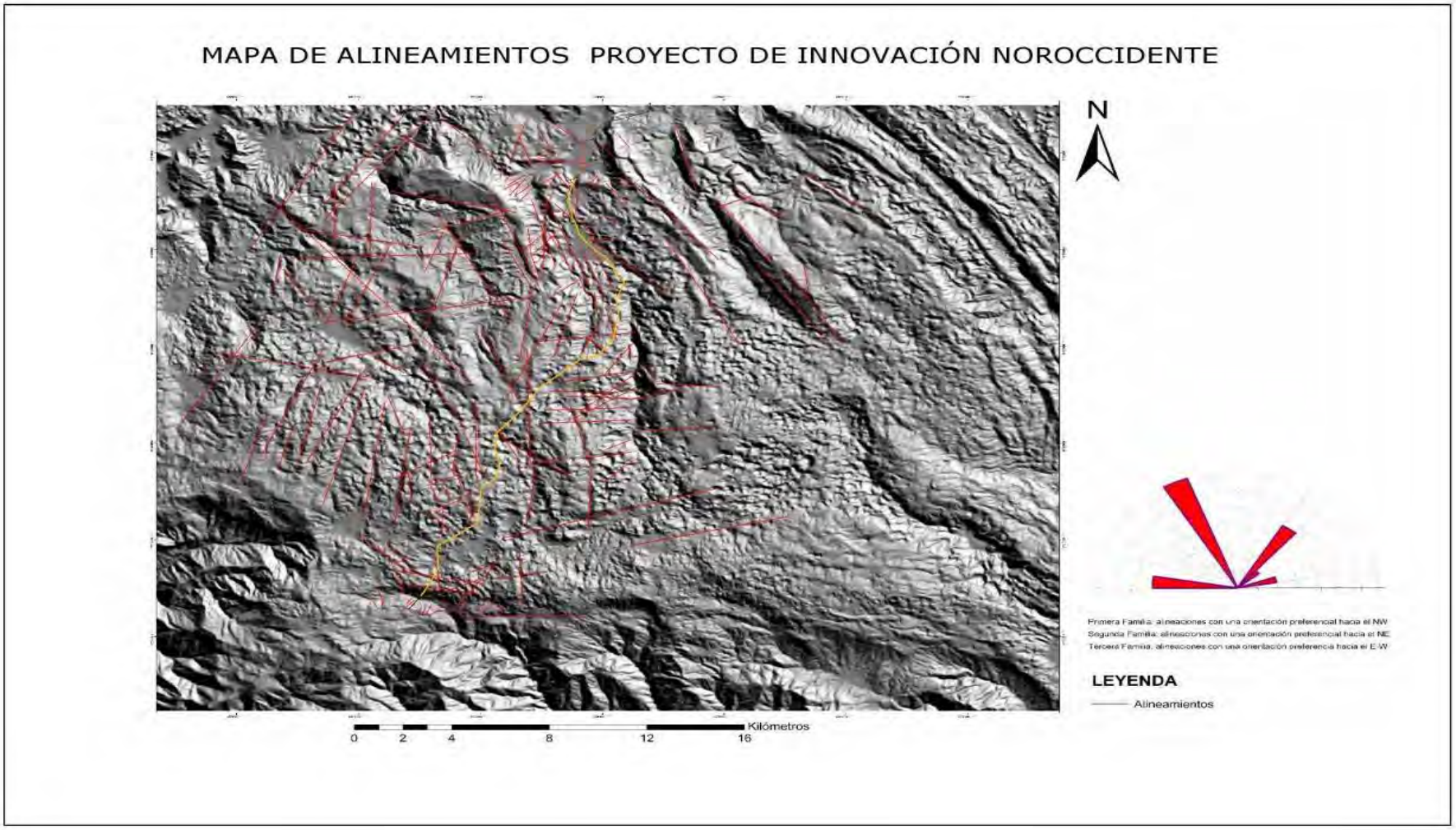


Figura 8.6. Principales rasgos morfoestructurales (mapa de lineaciones) observados mediante modelo de elevación digital y fotografía satelital. Diagrama de rosa para mostrar estadísticamente los patrones preferenciales

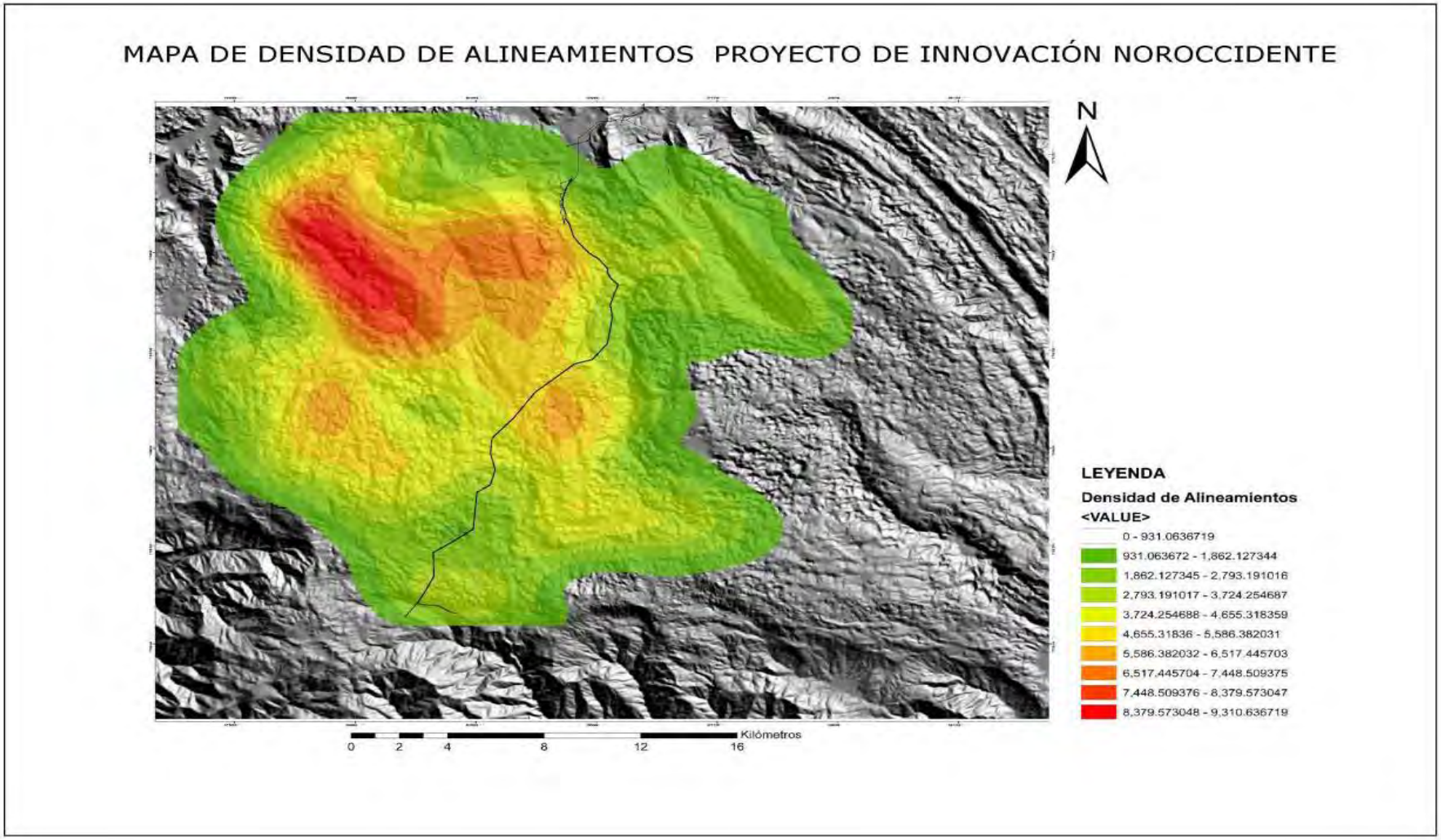


Figura 8.7. Las fractura medidas (derecha), muestran cuadro patrones relevantes: N295, N-S, N325 y E-W (N90), esta última similar a la dirección de la Zona de Falla Cuilco-Chixoy-Polochic. Otros de menor relevancia con dirección N25 y N65. A la izquierda se muestran las medidas de estratificaciones hacia el norte de la línea de transmisión cuya disposición refleja un estilo de plegamiento con el eje inclinado hacia el SE.

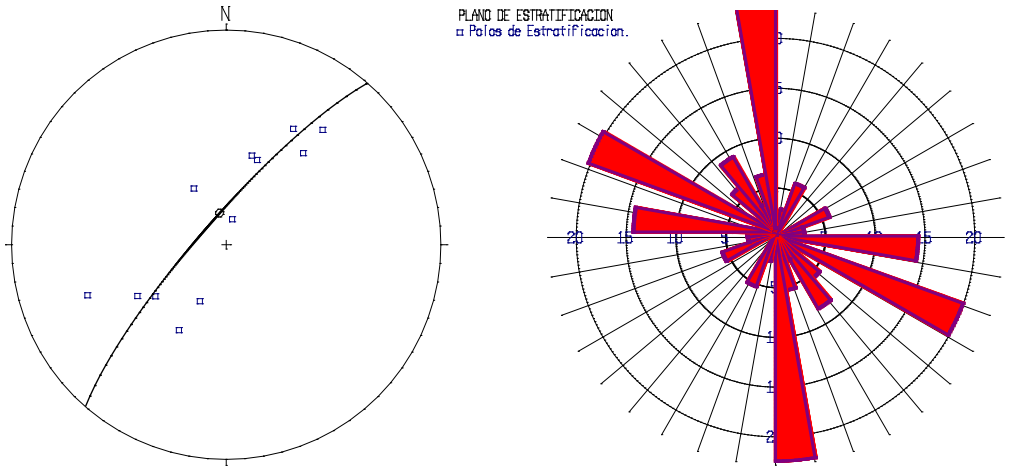


Figura 8.8. Las fractura medidas (derecha), muestran cuadro patrones relevantes: N295, N-S, N325 y E-W (N90), esta última similar a la dirección de la Zona de Falla Cuilco-Chixoy-Polochic. Otros de menor relevancia con dirección N25 y N65. A la izquierda se muestran las medidas de estratificaciones hacia el norte de la línea de transmisión cuya disposición refleja un estilo de plegamiento con el eje inclinado hacia el SE.

8.1.4 Caracterización Geotécnica.

Para el conocimiento de las características geotécnicas, nos referiremos a algunos aspectos a considerar al momento de la implementación de dicho proyecto, con la finalidad de prolongar la vida útil de dicha infraestructura. Estos se basan en las observaciones geomorfológicas y litológicas principalmente para el tramo por donde se instalará el tendido de la línea de transmisión eléctrica.

Algunos problemas de tipo geológico que se deben considerar para la caracterización geotécnica se listan en la siguiente tabla.

HIDROGEOLÓGICOS	GEOTÉCNICOS
Inundación.	Suelo: Capacidad portante y asentamiento, estabilidad de ladera.
Encharcamiento.	Agresividad de suelos.
ESTRUCTURALES	**GEOMORFOLÓGICOS**
Discontinuidad a favor de la pendiente.	Pendientes fuertes (30%).
Facturación intensa.	Proceso cárstico (Dolinas).

Tabla 8.1. Lista de algunos problemas de tipo geológico.

Roca – Suelo Residual.

El trazo propuesto para el tendido eléctrico de alta tensión, se encuentra sobre rocas sedimentarias, que corresponde a rocas carbonatadas de las Formaciones Cobán (Ixcoy) – Campur, depósitos superficiales como aluvión y en lutitas-areniscas en menor proporción.

El grado de meteorización varía para rocas carbonatadas. Las calizas exhiben un grado de meteorización entre II-III-IV, debido al alto fracturamiento y trituración (tectónica) que han sufrido.

Los suelos desarrollados sobre calizas, son de textura arcillosa y color amarillento. El espesor varia de sitio en sitio, pero algunos perfiles poseen 2 metros.

Para las rocas siliciclásticas (lutitas, lodolitas) poseen notoriamente un grado de meteorización de III a V. Las lutitas desarrollan suelos de textura arcillosa cuyo color va de

rojizo a amarillento, variando su espesor dependiendo del grado de inclinación del terreno y presencia de discontinuidades, donde su espesor puede alcanzar hasta 3m.

Estos suelos, considerando su roca madre, pueden presentar problemas debido a su falta de cohesión o a sus características físicas (textural) y composición mineralógica. Algunos de estos alcanzan a tener propiedades como ser expansivos, colapsables, dispersivos y corrosivos; además, de mostrar baja capacidad de soporte.

Según FAO/UNESCO, los suelos Acrisoles órticos desarrollados al norte del departamento de El Quiche y Huehuetenango y franja transversal del norte, caen dentro del grupo de suelos dispersivos. Estos son esencialmente arcillosos y altamente erosionables en presencia de agua y pueden presentar un fracturamiento hidráulico o sea presencia de fisuras o agrietamiento. Pruebas como limite plástico y liquido, pueden ser necesarias para caracterizarlos.

Por otra parte debe considerarse su agresividad al hormigón y metal, que generan los suelos con sulfatos solubles aportados por la anhidrita y yeso. Estos pueden estar presentes dentro de la Formación Cobán.

La mejor manera de medir el grado de agresividad de un suelo es midiendo la resistividad del mismo (en Ohms por metro). A mayor resistividad, menor grado de agresividad. La resistividad de un terreno depende, en particular, de su estructura, de las dimensiones de sus partículas, de su porosidad y permeabilidad, del contenido de agua (humedad) y de su contenido de iones.

Otro factor que es importante que debe considerarse es la acidez del terreno o nivel de PH, niveles de PH menores que 5.5 pueden provocar corrosión de las tuberías desnudas por ejemplo, esto implica que pueden ser agresivos para el hierro utilizado en los fundidos de concreto.

La Formación Sepur y Cobán-Campur (calizas), presentarán normalmente una capa arcillosa de meteorización-suelo y luego la secuencia de alternancias arcillolitas-areniscas y/o roca caliza. En las **Figuras 8.8** y **8.9** se muestran los posibles perfiles típicos que pueden encontrarse a lo largo de la línea de transmisión.

Zonas de Inundación y/o Encharcamiento.

Las áreas susceptibles a inundación pueden ubicarse o estar ligadas a: zonas aledañas y planas a lo largo del río Nacapoxlac, y por otra parte, al sistema de dolinas existentes. Algunos sitios ubicados a lo largo del río Nacapoxlac, pueden sufrir inundación, debido a la topografía que presentan principalmente hacia los sectores ubicados al norte. Sectores de pendientes planas aledañas al cauce del río, corresponden a zonas de inundación, las cuales son activas durante la época de intensas lluvias.

Los suelos arcillosos, tienden a formar mayormente escorrentía, por sus características hidrogeológicas y su baja permeabilidad. Consideramos que este tipo de suelo es la que mayormente rellena antiguas dolinas, y por ser una depresión cerrada, aumenta la posibilidad de que estas áreas se puedan inundar al momento de una fuerte precipitación.

Existen dos áreas propensas a manifestar este proceso de inundación, las cuales se ubican uno al sur y otro en la parte central. En épocas de intensa lluvia, existe la probabilidad que ocurra un ascenso del nivel freático somero y por lo tanto provocar una inundación (ver **Figura 8.10**).

Pendiente del Terreno.

La pendiente juega un papel importante en la estabilidad de las laderas naturales y/o taludes artificiales, puesto que representa una de las variables esenciales relacionadas de movimientos en masa.

Una de las primeras cosas que puede aportar el mapa de la Figura 8.6, es identificar las áreas que resultan demasiado empinadas para construir en ellas. En este caso es importante al momento del emplazamiento de torres de conducción, es analizar el aspecto de la pendiente, incluyendo si existen evidencias de antiguos paleodeslizamientos.

Proceso Cárstico.

Su distribución está en función de la presencia de rocas carbonatadas. En este caso sobre la unidad de calizas (Clz). Evidencias de campo, sugieren que algunas de estas dolinas (cavernas) se encuentran activas y otras inactivas (Figura 8.12).

Geomorfológicamente, estos se presentan como depresiones alongadas o circulares, elongada a elíptica e irregulares, de pequeñas dimensiones (diámetro 10m, longitud de 1 a 100m aproximadamente), cuya configuración del drenaje superficial es de tipo convergente. Algunas dolinas pueden evidenciar subsidencia (hundimiento). Las dolinas son el resultado de procesos kársticos, que en este caso se desarrollan a lo largo de macizo rocoso de carbonatos y por efectos de disolución dan origen a estas depresiones-cavidades (dolinas).

Dada a su alta densidad, dentro de la línea de tendido eléctrico, es necesario considerar su efecto en la infraestructura a emplazar.

Estructurales.

Considerar la presencia de rasgos geológicos, tomando como primera herramienta el mapa de lineamientos, para analizar con mayor detalle el sector donde se ubicaran las torres del tendido eléctrico. Esto podría dar una primera aproximación sobre zonas de

cizalla o fracturamiento en la roca, para lo cual es necesario visualizar la relación pendiente del terreno+sentido de inclinación del fracturamiento. El propósito es evitar o identificar/reforzar áreas potencialmente inestables.

Figura 8.9. Perfil de arcillas kársticas y macizo rocoso en calizas. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. La formación Ixcoy es equivalente a la Formación Cobán. Modificado de A. Galicia, 1995.

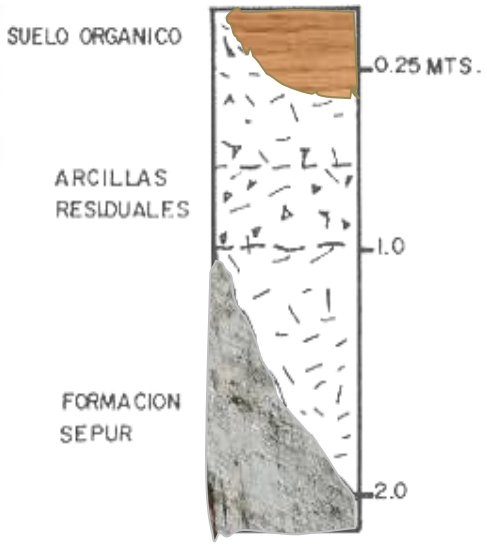
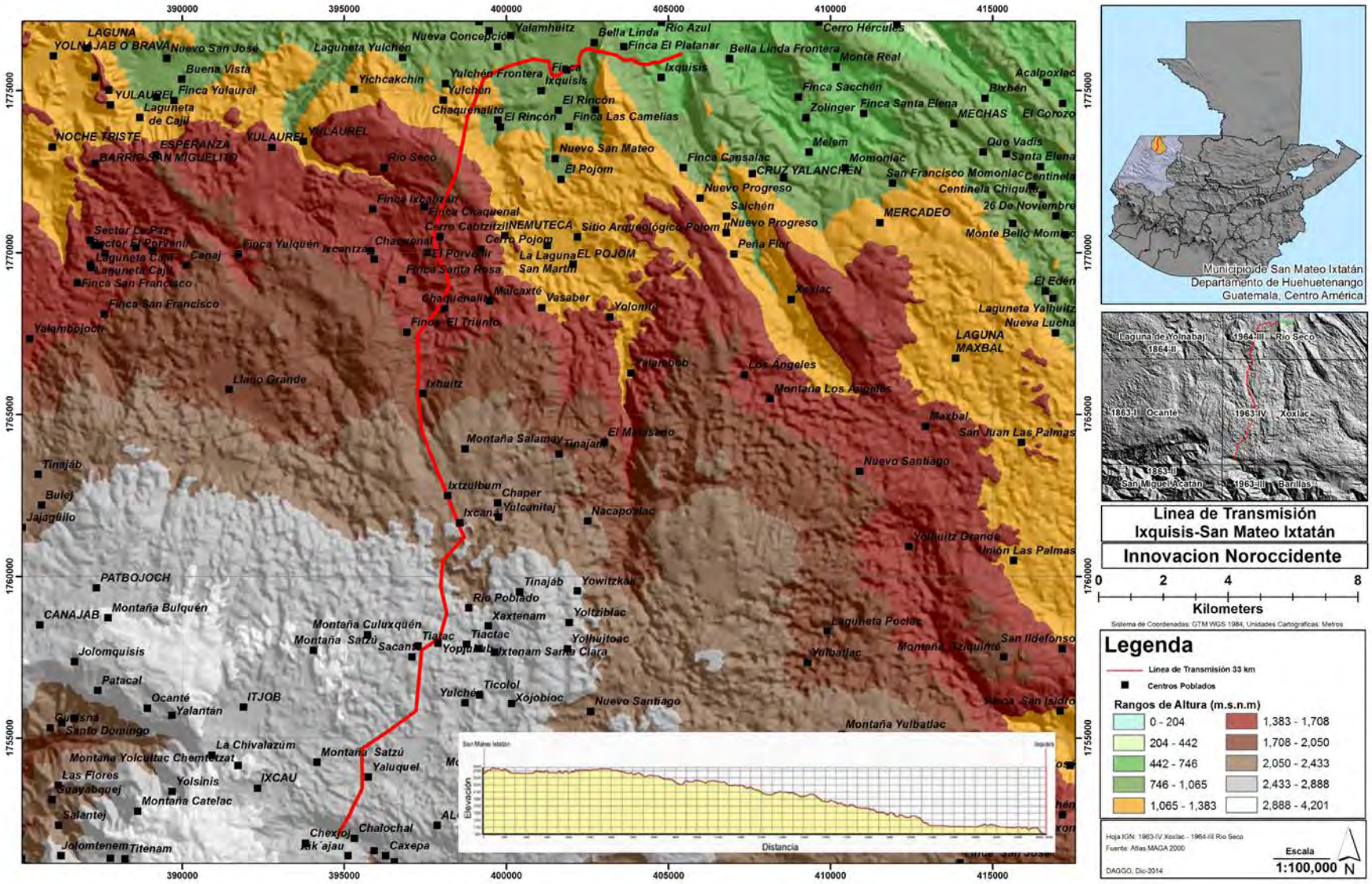


Figura 8.10. Perfil de arcillas residuales y macizo rocoso estratificado. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. Modificado de A. Galicia, 1995.

Figura 8.11. Depresiones kársticas rellenas y posibles zonas susceptibles a inundación o encharcamiento.

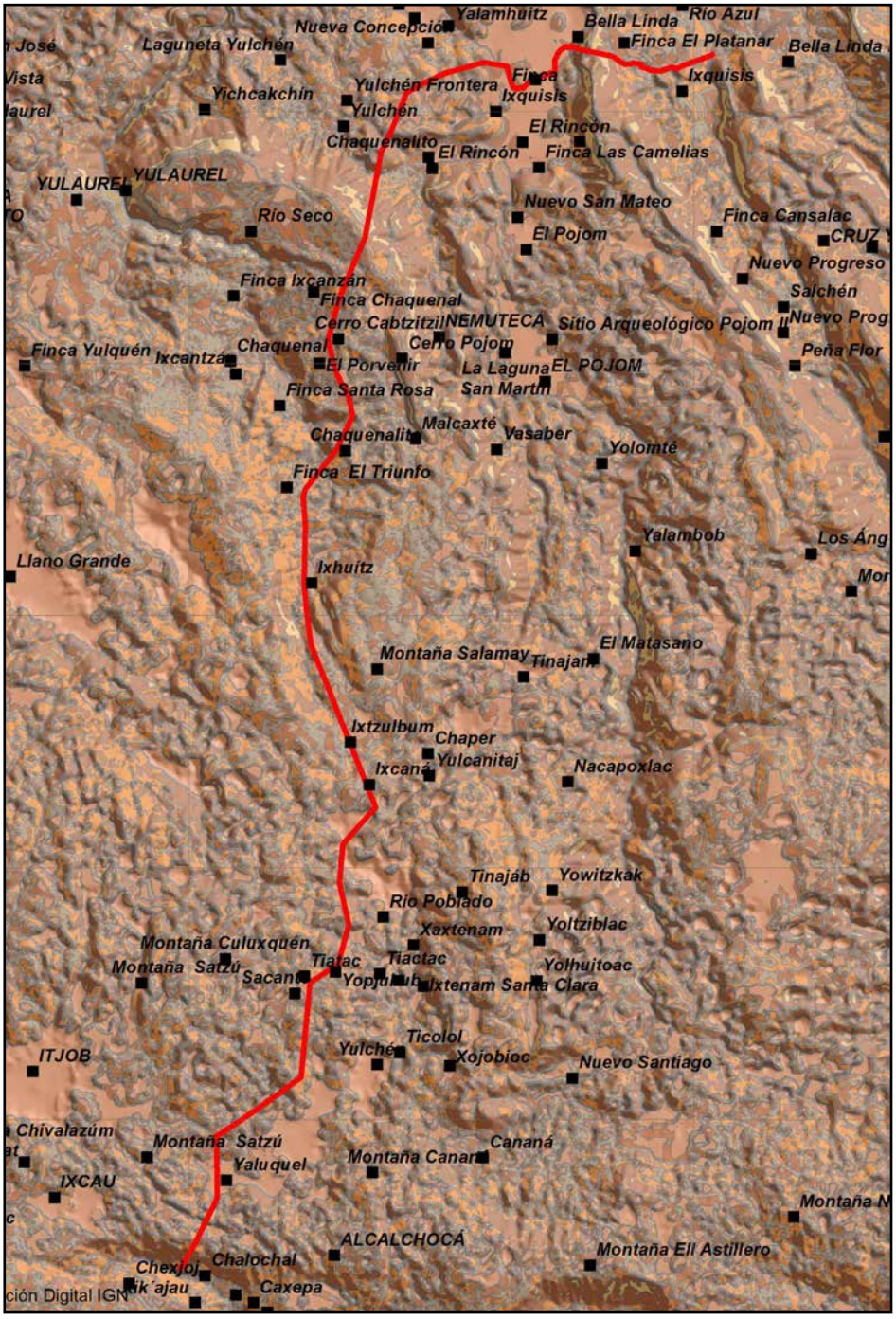


Mapa 8.11 Rango de pendientes dentro del contexto del proyecto de línea de tendido eléctrica.

Figura 8.11. Diferente grado de pendiente del terreno dentro del trazo de tendido eléctrico. Evidencia de caída de bloques calcáreos, como evidencia de movimiento de ladera.

Figura 8.12. Presencia de dolinas y cavernas a lo largo del tramo carretero paralelo a la línea de transmisión. Dolina rellenas de suelo coluvial y cavidades (proceso de karstificación) desarrolladas en la unidad de caliza que aflora en la región.

8.1.5 Mapa Geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID).



Mapa 8.13 Geología Regional que abarca el trazo del proyecto del tendido eléctrico, entro del polígono en amarillo. Mapa Geológico de la Republica de Guatemala, Escala 1:500,000. IGN, 1970.

8.2 Geomorfología.

8.2.1 Descripción Geomorfológico.

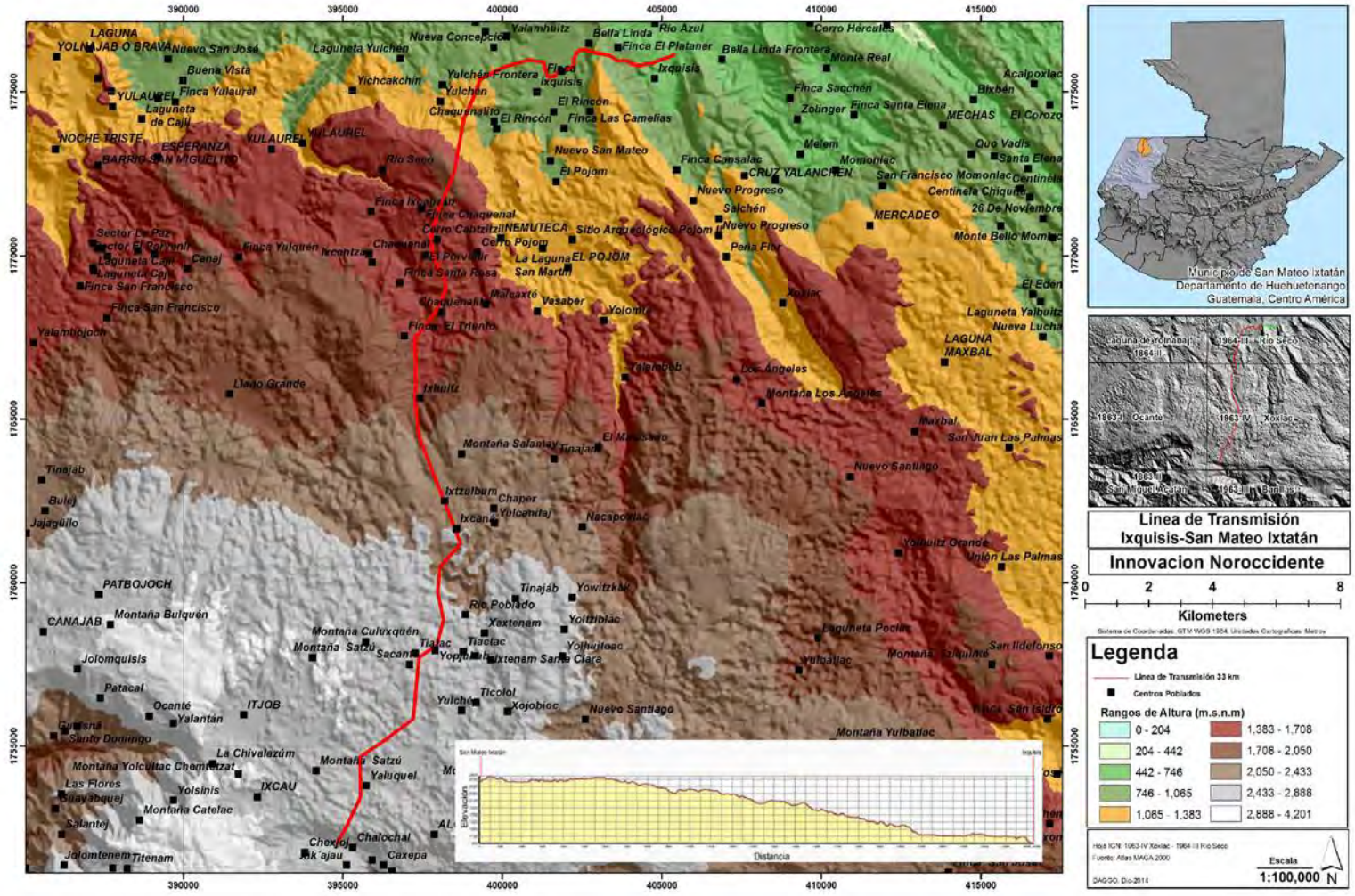
El área se ubica dentro de la provincia fisiográfica conocida como Tierras Altas Sedimentarías, formada por una serie de rocas en su mayoría calcáreas plegadas, cuyo tren de plegamiento se proyecta NW-SE, desde México, y es conocido como el cinturón plegado de Chiapas-Petén.

Para el trazo del proyecto, las alturas van de 500m en las riveras río Pojom-Nacapoxlac a 2,900 msnm en la meseta superior que se forma en el Cerro Cananá.

La topografía por sus características exhibe relieve suave a muy escarpado, presentándose laderas de pendientes de 75 a 90 grados. El modelado del terreno es una combinación de pendientes abruptas (**Figura 8.13**), que en parte están relacionadas a la actividad erosiva de los ríos, por la actividad tectónica y fuertemente influenciado por procesos kársticos que de manera continua se están presentando en la región estudiada, y otras más suaves amaneara de mesetas locales o colinas subredondeadas que se relacionan con la presencia de la unidad siliciclástica.

Una buena representación de estos cambios topográficos se visualiza mejor con un mapa de pendientes en el que se muestra también el trazo de la línea de transmisión eléctrica (**Mapa 8.7.** Como complemento de este mapa temático y también como parte de la línea base geomorfológica para el área del proyecto se ha preparado el mapa de la **Mapa 8.8** (ya se ha usado para aspectos geotécnicos) donde se aprecian muy bien las diferencias de altura para el trazo del proyecto (hipsometría del área).

Figura 8.13. Vista parcial del paisaje en el trazo y los alrededores de la línea de transmisión donde se ven claramente las geoformas con topografía escarpada y más redondeada como se ha explicado anteriormente.



Mapa 8.13. Pendientes para el trazo de la línea de transmisión que va desde San Mateo Ixtatàn hasta Ixquisis. Desde el punto de vista de las labores de campo, se dificultará un poco más trabajar en sitios de accidentados a fuertemente accidentados y también los denominados como *muy fuertemente accidentados* por donde el trazo de la línea cruza y potencialmente se pueda instalar una unidad de soporte (postes y/otorre).

De esta manera a lo largo del cauce del río Pojom-Nacapolax se han desarrollado angostas gargantas o barrancos cuya incisión ha sido hecha sobre calizas. El modelado terrestre con influencia tectónica, se ve representado mayormente con la presencia de escarpes de falla (planos verticales a sub-verticales afectando rocas calcáreas, ver **Figura 8.14**).

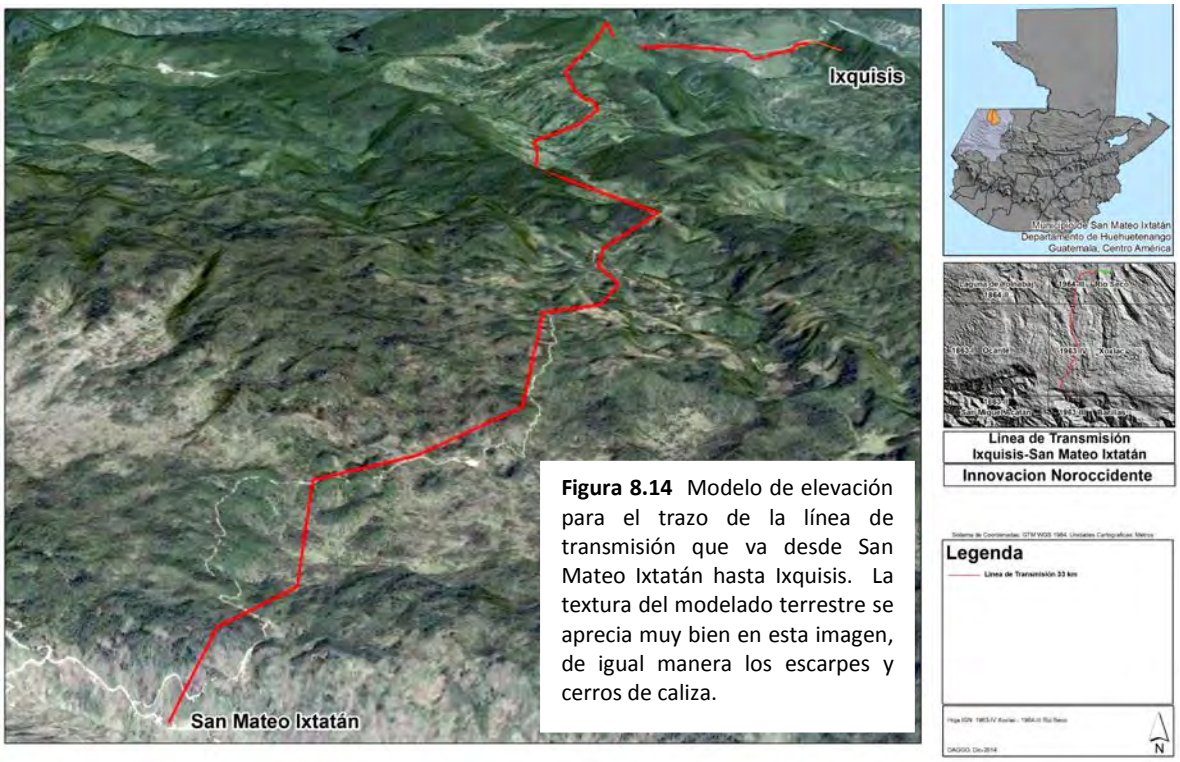


Figura 8.14 Modelo de elevación para el trazo de la línea de transmisión que va desde San Mateo Ixtatán hasta Ixquisis. La textura del modelado terrestre se aprecia muy bien en esta imagen, de igual manera los escarpes y cerros de caliza.

Los elementos geomorfológicos más notorios y mayormente desarrollados son lo producidos por los procesos cársticos de disolución y colapso de cavidades. Las formas principales del relieve cárstico son: Dolinas, Úvalas, Poljes y Lapiaz, como las más expresivas de este proceso.

Las formas más sencillas y frecuentes son las dolinas, cuyas dimensiones y orientación de su eje varían dentro de ciertos rangos; así como las formas complejas (poljes), que tienen longitudes de hasta 2,411.37m de largo y 93m de profundidad. Algunas pueden clasificarse como dolinas en embudo. Las presencia de valles kársticos, son comunes dentro del área, que atraviesa la línea de tendido eléctrico. Otras pueden ser clasificadas como sumideros o ponor (perdida de curso de agua).

Algunos datos morfométricos de las principales formas de karst, dentro del sector de influencia del proyecto, han sido identificados utilizando imágenes de satélite y fotografías aéreas que están disponibles en el Instituto Geográfico Nacional, éstas se listan en la siguiente tabla.

Eje mayor (m)	Eje menor (m)	Dirección
976.97	236.00	N45
546.88	336.97	N50
272.50	140	N345
216.88	61.09	N290
458.72	126.57	N50
1,544.75	388	N25
1,149.90	438.89	N-S
509.09	71.12	N30
270.84	86.87	N10
223.26	102.71	N320
2,411.37	730.08	N320

Tabla 8.2. Datos morfométricos de las principales formas de karst, dentro del sector de influencia del proyecto.

Parámetros generales obtenidos utilizando el mapa topográfico a escala 1:50,000, proporciona formas kársticas que no sobrepasan las dimensiones de 2,411x730.08, considerando su ubicación en las cercanías al trazo de la obra.

El mapa de pendientes, discutido anteriormente en la ítem de las observaciones de campo geotécnicas, es también una variante temática de mapa geomorfológico, que permite evaluar las áreas que presentan mayor dificultad de acceso, así como analizar donde se pueden generar algunos deslizamientos fuertes con acción erosivo significativa, que potencian precisamente desde el punto de vista de la geomorfología, fenómenos de modelado del terreno.

Otro elemento geomorfológico ligado a la dinámica fluvial, es la presencia de terrazas aluviales, principalmente cercanas a la comunidad de Ixquisis, donde sedimentos del río Pojom-Nacapoxlac, indican la presencia zonas de inundación.

En el trazo estudiado para el presente proyecto no existen paisajes significativos o de alta sensibilidad a las actividades de intervención del terreno, principalmente debido a que la intervención en la geomorfología propiamente dicha es puntual sobre el suelo existente y afloramientos rocosos, donde se coloquen finalmente las torres de soporte del cable de transmisión.

8.3 Suelos.

Estos ya han sido descritos en el ítem correspondiente a las observaciones geotécnicas, por lo que aquí se hace una síntesis de este tema.

El trazo de la línea de transmisión eléctrica se encuentra sobre rocas sedimentarias, principalmente sobre rocas carbonatadas y en menor recorrido sobre clásticas, y por consiguiente sobre los suelos derivados de estas rocas parentales.

Tanto calizas como arcillolitas desarrollan suelos de textura arcillosa cuyo color va de rojizo a amarillento. Su espesor varía a lo largo del tramo en estudio, algunos llegan a tener espesor mayor a 1.5 metros.

Según FAO/UNESCO, los suelos Acrisoles órticos desarrollados al norte del departamento de El Quiche y Huehuetenango y franja transversal del norte, caen dentro del grupo de suelos dispersivos. Estos son esencialmente arcillosos y altamente erosionables en presencia de agua y pueden presentar un fracturamiento hidráulico o bien fisuras o agrietamiento.

La Formación Cobán-Campur y las clásticas, que son calizas y arcillolitas-areniscas, presentan normalmente una capa arcillosa de meteorización-suelo y luego la secuencia de alternancias arcillolitas-areniscas y/o roca caliza. En las **Figuras 8.15** y **8.16** se vuelven a mostrar los perfiles típicos que pueden encontrarse en el trazo de este proyecto.

Resulta interesante indicar que la intervención del proyecto no es continua en los suelos, sino que estos se ven intervenidos puntualmente únicamente en los sitios donde se definan las localizaciones de las torres de soporte del cable de transmisión de la energía eléctrica. Esto no aporta acciones significativas de erosión al medio donde se desarrollará el proyecto.

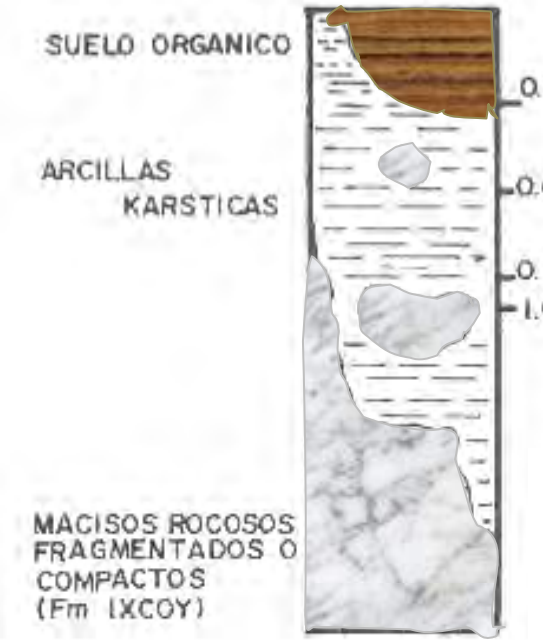


Figura 8.15. Perfil de arcillas kársticas y macizo rocoso en calizas. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. La formación Ixcoy es equivalente a la Formación Cobán. Modificado de A. Galicia, 1995.

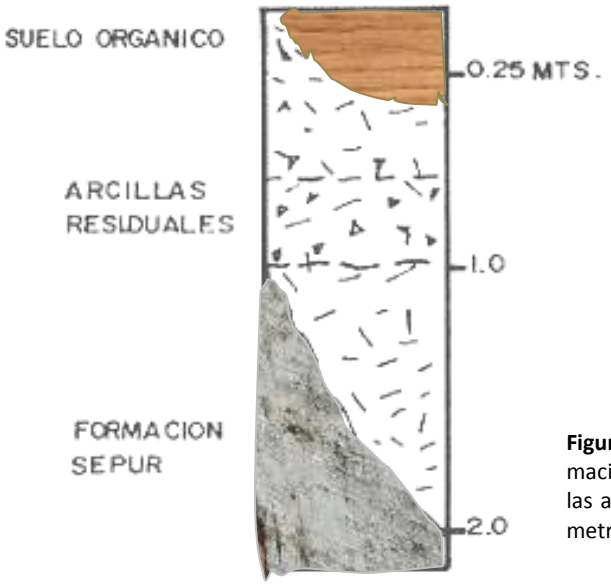


Figura 8.16. Perfil de arcillas residuales y macizo rocoso estratificado. El espesor de las arcillas-suelo puede variar entre 0.20 a 2 metros. Modificado de A. Galicia, 1995.

8.4 Clima.

Clasificación.

Según el sistema de clasificación climática propuesto por Thornthwaite, en el área del proyecto predomina un único tipo de clima, que se designa con la nomenclatura AB´2. Su jerarquía de temperatura, es templada. La jerarquía de humedad, es muy húmeda (A). El tipo de distribución de la lluvia, es sin estación seca bien definida (c). La vegetación característica de este clima, es la selva. (Ver siguiente figura "Mapa climatológico en el área del proyecto").

Temperatura.

La temperatura media anual es de 14°C. La temperatura máxima y mínima promedio anual son de 15°C y 11°C respectivamente.

Precipitación.

La precipitación pluvial promedio anual es de 2000 mm, distribuidos en 175 días lluviosos al año. La temporada seca comienza en noviembre y termina en mayo, siendo marzo el mes más seco. La temporada lluviosa comienza en junio y culmina en octubre, siendo agosto el mes más lluvioso.

Humedad.

Dentro de la clasificación climática de Thornthwaite, la humedad de la región se encuentra dentro de la jerarquía "muy húmeda", con valores promedio del 90%, aunque en los últimos años la humedad relativa ha ido disminuyendo, teniéndose los valores mínimos en el año 1995 (valores inferiores al 80%).

Vientos.

Guatemala se ve afectada por el patrón de los vientos alisios, que se desplazan con una componente del Norte durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. El viento penetra a territorio guatemalteco por el departamento de Izabal y se encañona entre las sierras del Merendón y Las Minas. Esto hace que los vientos se aceleren y registren velocidades relativamente más altas, que se ven reducidas durante las horas de mayor insolación.

En general, los vientos más rápidos se presentan durante el mes de abril, y alcanzan una velocidad media de 3.8 m/s, con un componente nor-nordeste. En septiembre presentan los vientos su velocidad más baja, 2.0 m/s, con un componente nor-nordeste. La velocidad promedio anual es de 2.9 m/s, con igual componente.

8.5 Hidrología.

Por el tipo de proyecto no se justifica hacer un estudio hidrológico, ya que se trata de una línea de transmisión eléctrica que prácticamente va muy cerca del camino existente y no se colocarán torres en cauces de ríos ni zonas de inundación conocidas.

Aunque el trazo de la línea de transmisión corta el rio prácticamente en 3 puntos, pero una estructura de esta naturaleza utiliza normalmente las zonas altas para colocar la torres y cruzas cuerpos de agua sin acercar estas estructuras a ellos, por lo que hacer un análisis de crecidas para ver si el rio alcanza estas cotas se hace también innecesario, con la recomendación claro está que, no se construya ninguna estructura de soporte en el cauce del rio Nacapoxlac o cerca de este (llanura de inundación).

El comportamiento del agua subterránea es muy complejo en zonas de procesos kársticos y este recurso natural no se verá afectado por el desarrollo del proyecto, ya que, como se acotó antes, la cimentación de las torres se hará normalmente en zonas topográficas relativamente altas y no se verá alterado el nivel freático local con estas labores.

8.5.1. Aguas Superficiales y Subterranea.

Por el tipo de proyecto los cuerpos de agua aledaños no serán afectados por el proyecto.

8.5.2 Calidad del Agua.

Por el tipo de proyecto los cuerpos de agua aledaños no serán afectados por las actividades que se desarrollaran tanto en la fase de construcción como operación, ya que no se generara ningún tipo de aguas residuales.

8.5.3 Caudales (máximos, mínimos y promedio).

Derivado de las características del presente proyecto no se afectaran los cuerpos de agua cercanos al proyecto, ya que no se hará uso de ellos.

8.5.4 Cotas de Inundación.

En el área donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con información sobre las cotas de inundación, aunque a decir de los pobladores el río no se desborda y que ni aún con los últimos grandes huracanes que han azotado el país, el río nunca ha crecido considerablemente.

8.5.5 Corrientes, Mareas y Oleaje.

No aplica.

8.5.6 Vulnerabilidad a la Contaminación de Aguas Subterráneas.

La única fuente posible que podría causar algún potencial impacto a las aguas subterráneas sería las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios que serán ubicados en el área de campamento para uso de los empleados permanentes. Esas aguas residuales irán a una fosa séptica y un pozo de absorción.

8.6 Calidad del Aire.

En la zona donde se realizará el proyecto hidroeléctrico no existen proyectos industriales, ni transporte excesivo que se movilice por el área, ni otras actividades que puedan causar daños a la atmósfera. El ambiente circundante es bueno ya que todavía existen algunos remanentes de bosque de galería en los alrededores.

8.6.1 Ruido y Vibraciones.

Como se ha mencionado anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en un área rural, donde únicamente se perturba el nivel de ruido ambiente natural, el cual es ≤ 50 dBA debido al escaso tránsito de vehículos. En estos instantes el ruido puede llegar a 70 dBA.

Es importante mencionar que los aprovechamientos hidráulicos estarán alejados de zonas pobladas, por lo que durante la construcción, el ruido no será un problema para la población.

8.6.2 Olores.

En el área no existe ninguna fuente de emisión de olores en la actualidad ni se espera que se produzcan malos olores en ninguna de las fases del proyecto.

8.6.3 Fuentes de Radiación.

En el área de ubicación del proyecto, no hay ninguna fuente de radiación que afecte a personas, animales y plantas ni se espera que pueda existir en ninguna de las fases del proyecto.

Por otro lado en la fase de operación habrá producción de campos electromagnéticos en las líneas de conducción eléctrica, pero las mismas se construirán guardando las distancias de seguridad con respecto a las viviendas.

8.7 Amenazas Naturales.

8.7.1 Amenaza Sísmica.

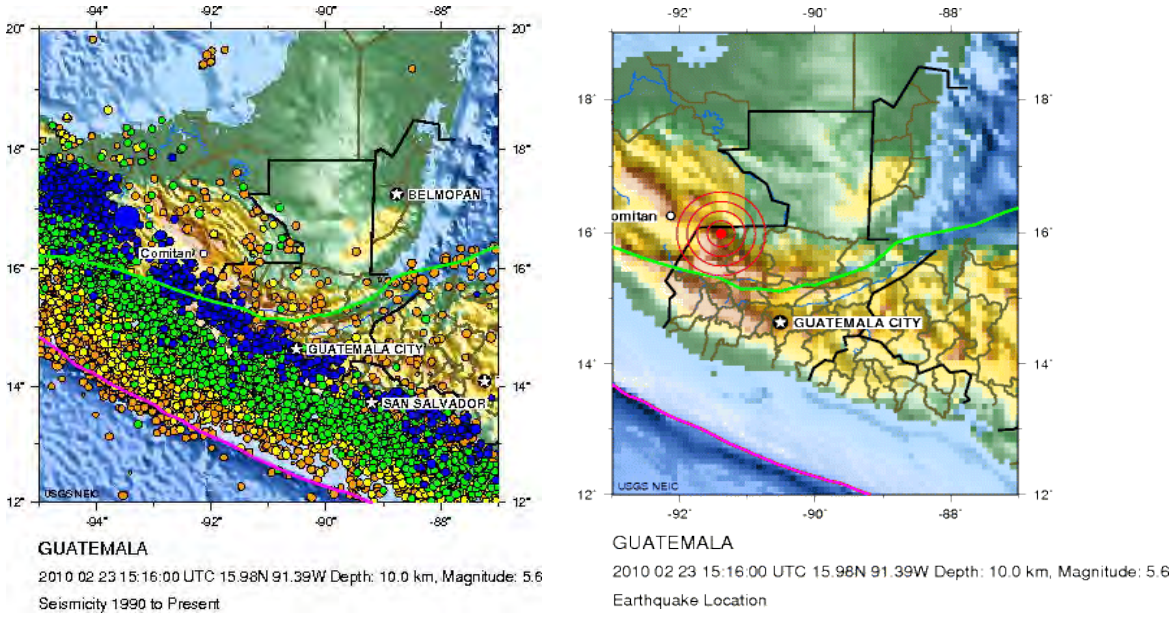
El territorio guatemalteco es sísmicamente activo debido a las características tectónicas donde se localiza, en cuya área se desarrollan amplias zonas de fallamiento. Localmente estos sistemas de fallas como ya se indico en la geología y estructura regional se conocen como la zona de falla del Chixoy-Polochic, Motagua, Jocotán-Chamelecón y de Jalpatagua. Las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua, y han evidenciado actividad sísmica reciente como por ejemplo en 1976 y 1985 respectivamente, y aun en la década que va del 2000-2010.

La actividad sísmica dentro del contexto del proyecto, está ligada a la zona de Falla de Ixcán, con tendencia NW-SE. Según datos tanto los generados por INSIVUMEH y el Servicio Geológico Norteamericano (USGS), se tienen registro de actividad sísmica dentro del sitio que comprende la línea de trasmisión eléctrica.

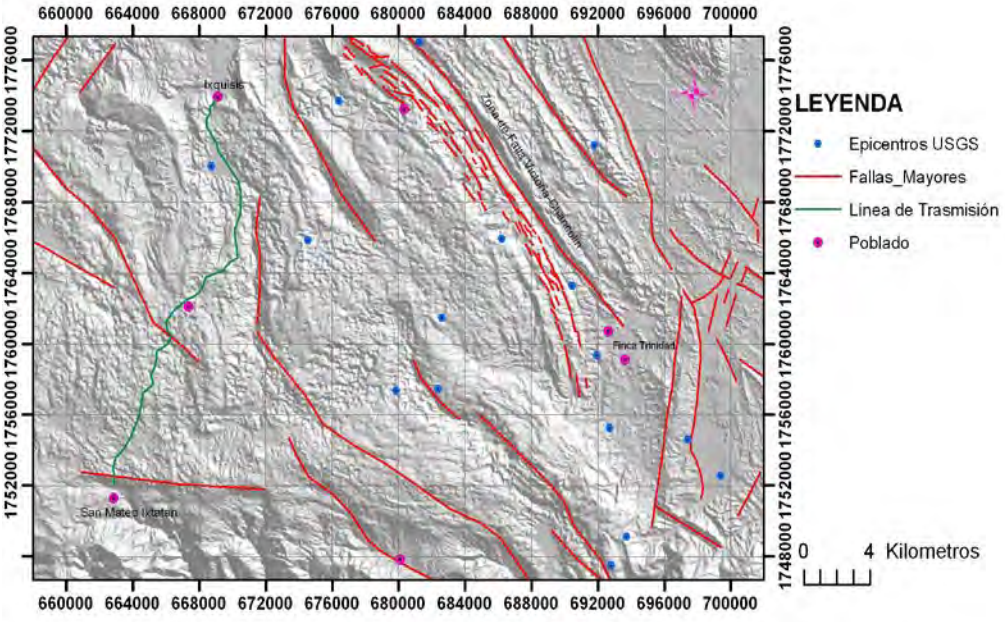
Las actividades más recientes son las ocurridas el 23 de febrero de 2010, cuyos epicentros fueron localizados tanto en territorio guatemalteco, (específicamente en el departamento de Huehuetenango), como en México. Según USGS, la magnitud de ambos sismos fue de 5.4 y 5.6 (USGS, 2010, **ver Mapa 8.11**).

Localmente este sistema de fallas activas se ha nombrado anteriormente como Falla de Ixcán y Chiblac y en este informe se le ha nombrada como **"Zona de Falla Victoria-Chancolin"** a la expresión muy local donde se concentra la mayor actividad sísmica (**Mapa 8.12**)

La componente sísmica, debe considerarse principalmente desde el punto de vista del diseño o evaluación de las obras a construir. Estos sismos se catalogan como someros originándose a una profundidad de 19 a 25km.



Mapa 8.11. Ubicación de epicentros sísmicos (USGS, 2010), se incluye también el epicentro del 23 de Febrero del 2010 (estrella naranja y punto rojo de magnitud 5.6 y 5.4). A la izquierda se muestran los epicentros de la actividad sismica para Guatemala desde 1991 al presente, al centro, los epicentros de sismos de magnitud 7 o mayores desde 1900 y a la derecha la localización del sismo de Febrero del 2010, a una profundidad de 10 Km, sismo somero.



Mapa 8.12. Comportamiento de la actividad sismica dentro del contexto del proyecto. Ubicación de epicentros según base de datos sísmicos USGS, 2010. Se observa ademas los principales rasgos morfoestructurales en rojo.

8.7.2 Amenaza Volcánica.

La actividad volcánica dentro del sitio del proyecto es nula, por las características tectónicas del sector. Por la distancia a los principales complejos volcánicos activos del sur de Guatemala, en forma indirecta el área que cubre el proyecto, puede en mínima parte ser afectado por la presencia de depósitos piroclásticos (ceniza volcánica), como la ocurrida en mayo del 2010, cuando el volcán de Pacaya entro en erupción.

8.7.3 Movimientos en Masa.

En este caso nos referimos a la posible o presencia de movimientos de ladera y taludes locales. Agrupa los grupos principales que son, los deslizamientos, desprendimientos y flujos de lodo.

Entre los factores que favorecen los movimientos de laderas se encuentran: pendientes fuertes, presencia de agua, alternancia de estratos de diferente permeabilidad, espesor de suelo, estratificación paralela a la pendiente, presencia de diaclasas o fallas.

En este caso, se debe considerar mayormente la pendiente, debido que cambia bruscamente, particularmente al inicio del tramo (sector de San Mateo Ixtatán) y norte del tramo, Los factores que deben considerarse, en el momento del diseño de los taludes utilizado para el emplazamiento de torre son: la pendiente del terreno, alternancia de estratos de diferente permeabilidad, espesor del suelo, discontinuidades con inclinación a favor de la pendiente.

La disposición de los planos de estratificación y talud natural, puede ser variable con respecto al trazo sugerido para el tendido eléctrico, quedando dichas relaciones entre talud y planos de estratificación en algunos sectores, de forma que pueden generar deslizamientos traslacionales o caída de bloques, debido a que los planos están a favor de la pendiente del talud. A manera de ejemplo se muestra estas relaciones con casos encontrados en áreas cercanas al sitio del proyecto (**Figura 8.18**).

Figura 8.18. Relaciones lito-estructurales con alta susceptibilidad de movimiento de ladera. Planos tanto a favor o en contra de la pendiente del talud natural. b) Caída de bloque, originados por los eventos sísmicos ocurridos en marzo 2010.

Existen evidencias de varios sectores dentro del tramo sugerido para la línea de trasmisión, de movimiento de masa de tipo caída de bloques. Estos principalmente dentro de la unidad de caliza (**Figura 8.19**).

Figura 8.19. Bloque métricos depositados al pie del talud natural. Evidencia de movimiento de masa de tipo caida de bloques (circulo en rojo). Sectores que ameritan su analisis al momento de la ubicación de torres de tendido electrico.

8.7.4 Erosión.

Por las características físicas del suelo, estos tienden a generar escorrentía superficial, debido a la baja o nula permeabilidad que estas tienen. La presencia de cárcavas o surcos como expresión de la erosión en una zona, se ve acelerada debido a dos factores: la actividad agrícola y por otra parte, la falta de un buen sistema de drenaje de agua pluvial, a lo largo del tramo carretero que comunica a las comunidades de San Mateo Ixtatán e Ixquisis.

Por lo general; la falta de drenaje, genera erosión lateral en la carretera, reduciendo su ancho y debilitando el talud natural o talud originado por relleno. Esta actividad debe contemplar la dimensión de la microcuenca, uso actual y características hidrológicas, al momento de una fuerte lluvia.

Amerita atención las zonas de limite de microcuencas (parte aguas), debido a que la erosión pueden acelerarse y socavar la base, induciendo inestabilidad al talud natural y por lo tanto la presencia de movimientos de ladera.

Con base en ese mapa se puede decir que el trazo de la línea de transmisión transcurre mayoritariamente por terrenos con susceptibilidad a una erosión del tipo laminar-surcos, seguida por una susceptibilidad de erosión del tipo surcos-cárcavas y por último se podría decir que la menor ocurrencia de susceptibilidad a la erosión es del tipo laminar, presente por lo regular en las áreas planas asociadas con depósitos de aluviones y zonas de inundación de los ríos principales.

8.7.5 Inundaciones.

En el área donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con información sobre las cotas de inundación, aunque a decir de los pobladores el río no se desborda y que aún con los últimos grandes huracanes que han azotado el país, el río nunca ha crecido considerablemente.

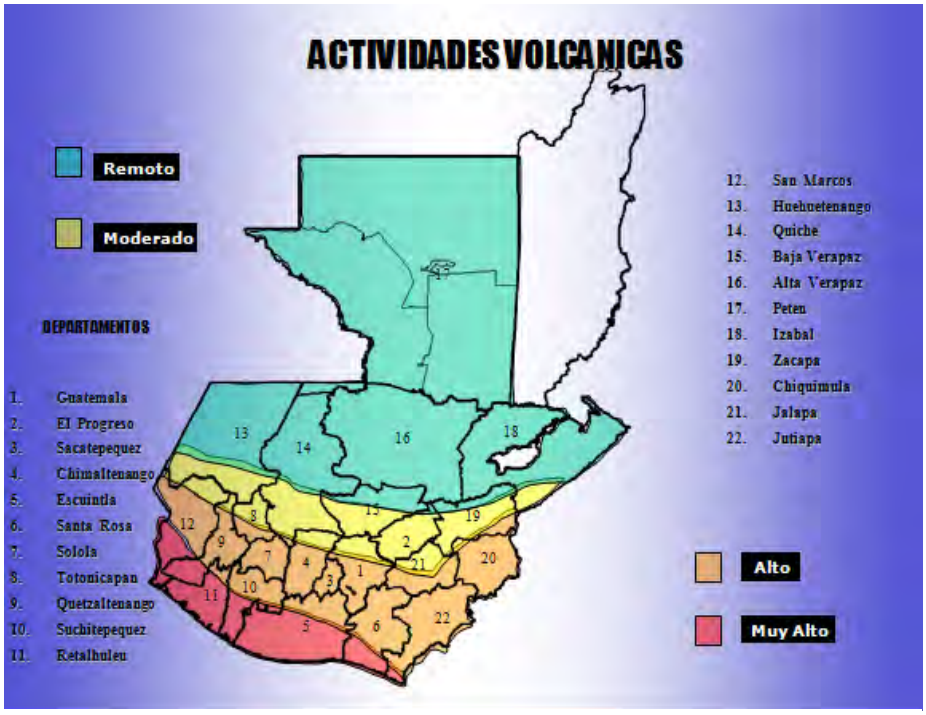
8.7.6 Otros.

Así mismo, no se han detectado indicios de fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, ni se trata de fenómenos susceptibles de presentarse ya sea por cuestiones naturales o potenciados por el proyecto.

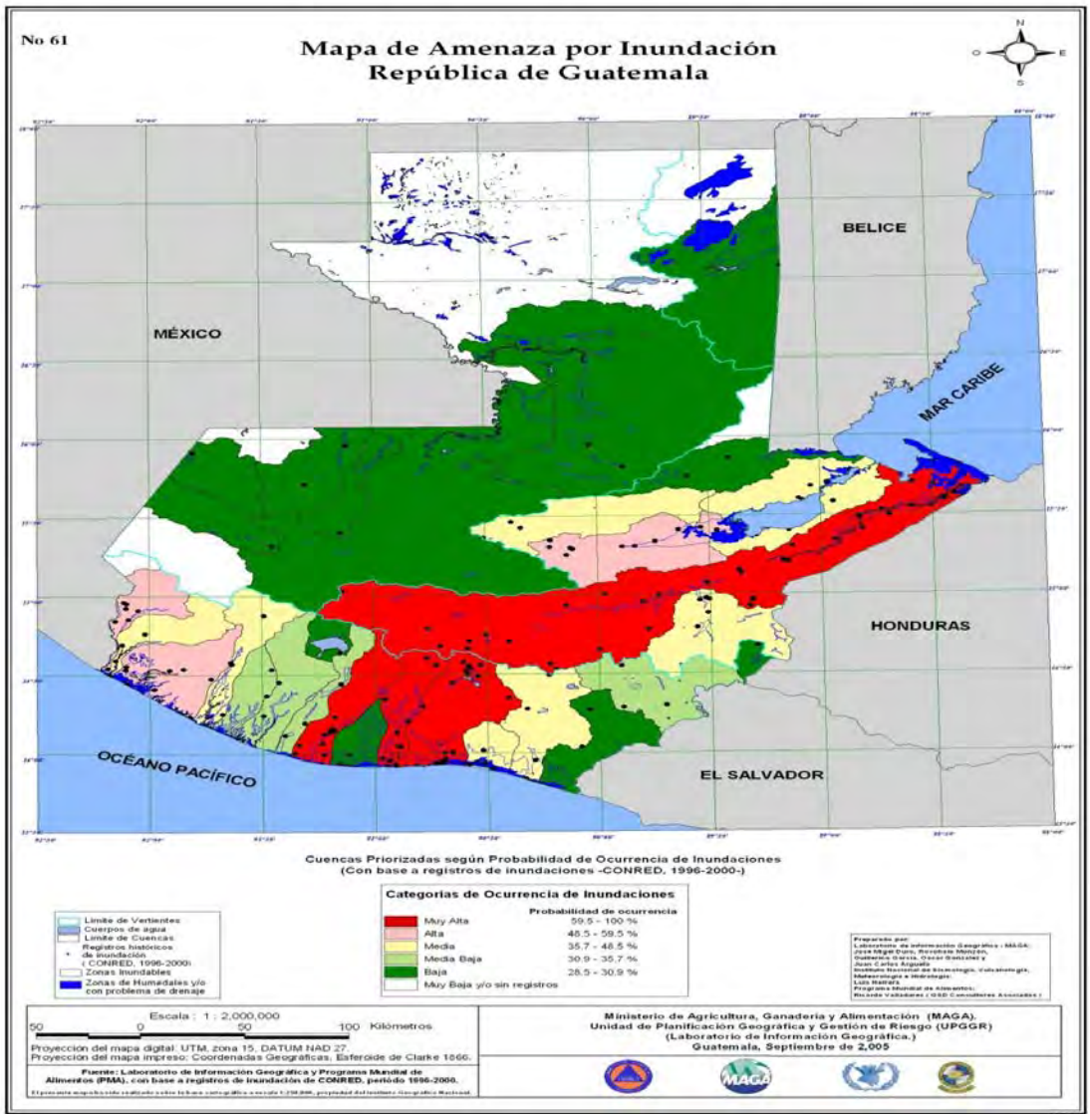
8.7.7 Susceptibilidad.

Una vez analizados los apartados anteriores, se concluye que la única amenaza natural o situación de riesgo previsible en el área del proyecto, será la sismológica. Esto será tenido en cuenta en el diseño, construcción y operación del proyecto.

Mapa 8.14. Riesgo por Terremoto.



Mapa 8.15. Riesgo por Actividades Volcánicas.

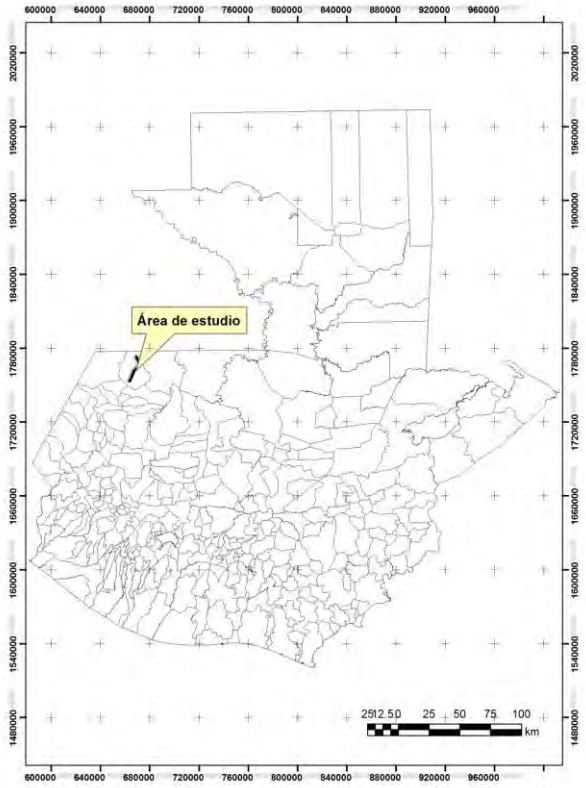


Mapa 8.16. Amenaza por Inundación.

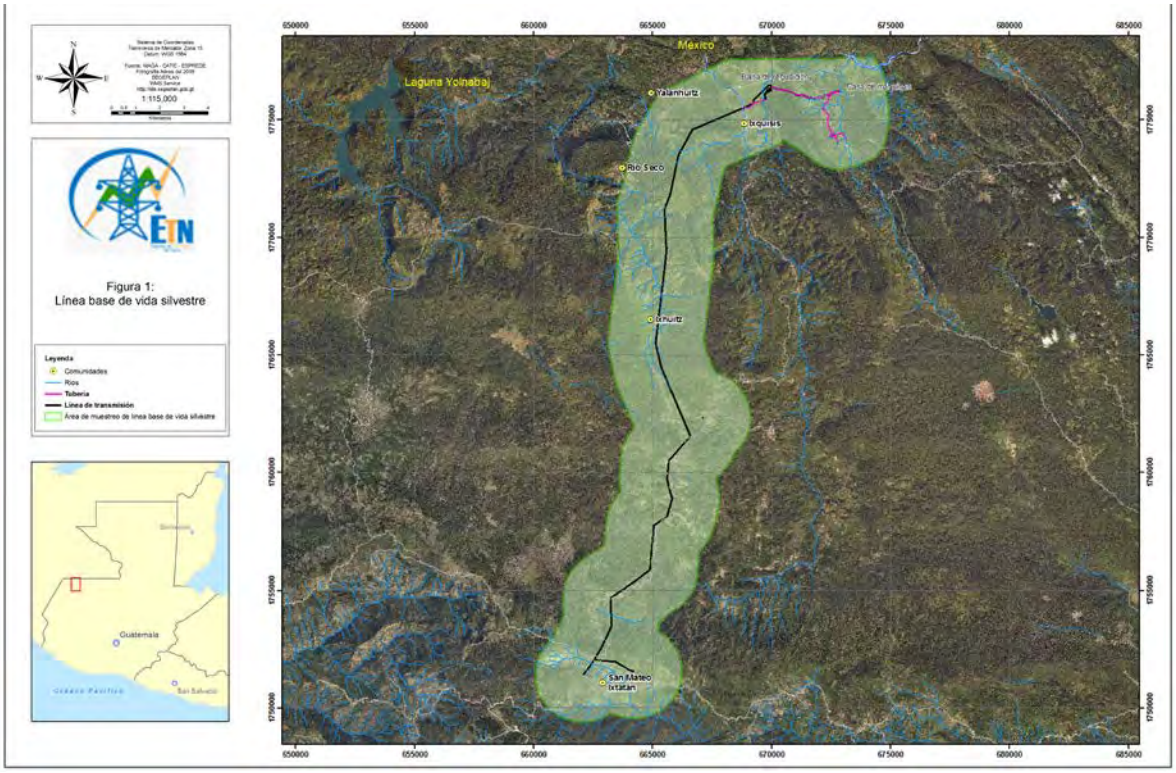
9. Descripción del Ambiente Biótico.

Área de Estudio.

El área de estudio se localiza en el Departamento de Huehuetenango en el Municipio de San Mateo Ixtatan. Al Noroeste con Nentón, al Noreste con Barillas y hacia el Sur con Santa Eulalia y San Sebastián Coatán (**Mapas 9.1 y 9.2**), colindado hacia el Norte con México.



Mapa 9.1. Área de Estudio
Fuente: Elaboración propia.



Mapa 9.2. Área de Estudio
Fuente: Elaboración propia.

El área de estudio se delimito a 200 metros de hacia cada lado del trazo central de la línea de transmisión, con la finalidad de poder obtener una mayor representatividad del área.

Dentro del área de estudio se encuentra una carretera de terracería en malas condiciones que comunica la aldea de Ixquisis con la cabecera municipal de San Mateo Ixtatan, trayecto de aproximadamente 36 kilómetros, a lo largo del trazo de la línea de transmisión se encuentran diferentes aldeas, siendo estas:

- Aldeas Ixquisis
- Nueva Concepción
- Yalanhuitz
- El Poblado
- Santa Rosa
- Chaquenalito

- Nuevo Triunfo
- Yichwitz
- microrregión T'iaktak

Ecosistemas Presentes: (basados en el Trabajo de Aguilar, et. Al. 2010, especies referenciadas no precisamente afirman aún estar presentes).

De acuerdo con los ecosistemas de Guatemala (Aguilar, et. al. 2010), el área de estudio está comprendida en tres zonas de vida (con un área total estimada de 5,489.63 Ha), siendo las siguientes:

a) Ecosistema: bosque muy húmedo subtropical cálido. bmh-S(c).

Ocupa un relieve ondulado, con montañas de relativa poca altitud y pequeños valles. Las características climáticas más importantes son:

- Temperaturas promedio anual entre 22 – 25 grados centígrados.
- Precipitación de lluvia entre 2,000 y 4,000 mm. durante todo el año. No existe una estación seca definida debido a que todos los meses llueve, aunque en mínima intensidad en épocas comúnmente secas de otras zonas de vida de estación seca bien definida.
- Humedad relativa entre 80 a 85%. La relación entre lluvia que cae y la que es capaz de escaparse por evapotranspiración potencial es de una relación de 1 a 0.25 a 0.50, lo que origina una demasía de agua en el suelo.
- La vegetación natural de este ecosistema corresponde a un bosque latifoliar alto a mediana altura de acuerdo a las condiciones de sustrato o suelo donde se sustente. Bosque con porte alto a muy altos, con muchos estratos. Donde el dosel superior está dado por árboles por lo general de 35 a 45 metros de altura. Las Familias predominantes son: *Leguminosae, Bombacaceae, Verbenaceae, Meliaceae, Guttiferae, Sapotaceae, Euhorbiaceae, Araliaceae, Oleaceae, Leguminoseae, Arecaceae.* Dentro del sotobosque árboles de 10 a 20 metros de altura, predominan las familias: *Melastomaceae, Flacourtiaceae, Annonaceae, Violaceae, Ochnaceae, Rubiceae* y *Simarubaeae*.
- Dentro de la avifauna presente, se describe un listado de más de 250 especies, tales como tortolitas (*Columbina inca*), gavilán (*Buteo spp*), colibrís (*Amazilia spp*), loros y pericas (*Aratinga spp*) entre otros. Dentro del grupo de los mamíferos se encuentran reportados (solo algunos de ellos): Jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ocelotee (*Leopardus pardalis*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) entre otros. El grupo de los reptiles para esta zona de vida tiene entre otras especies a: rana (*Agallycnis moreleti*), iguana (*Ctenosaura spp*) y

tortuga blanca (*Dermatemys mawi*). Dentro del grupo de las serpientes se reportan algunas como: barba amarilla (*Bothrops asper*), tamagás (*Prothidium nasutum*) y falso coral (*Lampropeltis triangulum*).

b) Ecosistema: Bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (bmh-MB).

Tiene un relieve variado que va desde terrenos planos, ondulados, laderas con pendientes, hasta terrenos abruptos de montaña.

- La precipitación ocurre dentro de los límites de 2,000 a 4,000 mm al año.
- La temperatura promedio anual oscila entre 12 a 18 grados centígrados.
- En cuanto a la vegetación, la mayoría de la vegetación alta ha sido desplazada, por lo cual solo se puede observar relictos de la vegetación con suficiente desarrollo en áreas de relativamente escasa accesibilidad. Dentro de las características generales de la vegetación para esta zona de vida estan, que los componentes principales del estrato arbóreo pasan de los 20 metros de altura y diámetros mayores de 0.4 DAP (diámetro de altura de pecho), pero por lo general solo llegan a 13 y 15 metros en terrenos inclinados. Las principales especies del estrato arbóreo se consideran como indicadores en el paisaje natural, tales como: mano de león, mayagua, ciprés (*Cupressus lucitanica*), pino de las cumbres (*Pinus hartwegii*). En la vegetación secundaria como por ejemplo: canoj de altura (*Phoebe helicterifolia*), cerezo de montaña (*Prunus ranmoides*) y sapotillo de altura (*Cletra sp*).
- Debido a la escasa vegetación y la poca de ella, se encuentran entre otros a fla siguiente avifauna: pajaro carpintero (*Calaptes auratus*), zope (*Caragyps atratus*), tortolita (*Scardafealla sp*) y gavilán (*Buteo spp*). Dentro de los mamíferos se encuentran algunos como: armado (*Dasipus novemcinctus*), ardilla (*Scirus deppei*) y zorrillo (*Conepatus mesoleucus*).
- Se reporta que este ecosistema la vegetación natural ha sido intervenida en su mayor parte y en muchas áreas despojadas completamente, para dedicarse a actividades agropecuarias. Estas condiciones se deben a la presión que está ejerciendo sobre la tierra, la alta densidad de población y a la gran accesibilidad que en los últimos años han sido objeto las áreas territoriales.

c) Ecosistema: bosque muy húmedo montano subtropical (bmh-M).

Presenta relieve plano a ondulado con serranías. Suelos propios de las tierras altas sedimentarias, suelos andinos, calizos y suelos con influencia volcánica.

- La temperatura promedio anual están cercanas o menores de 12 grados centígrados, con temperaturas mínimas absolutas de 0 grados o menores.
- La precipitación se encuentra entre 1,000 y 2000 mm al año.

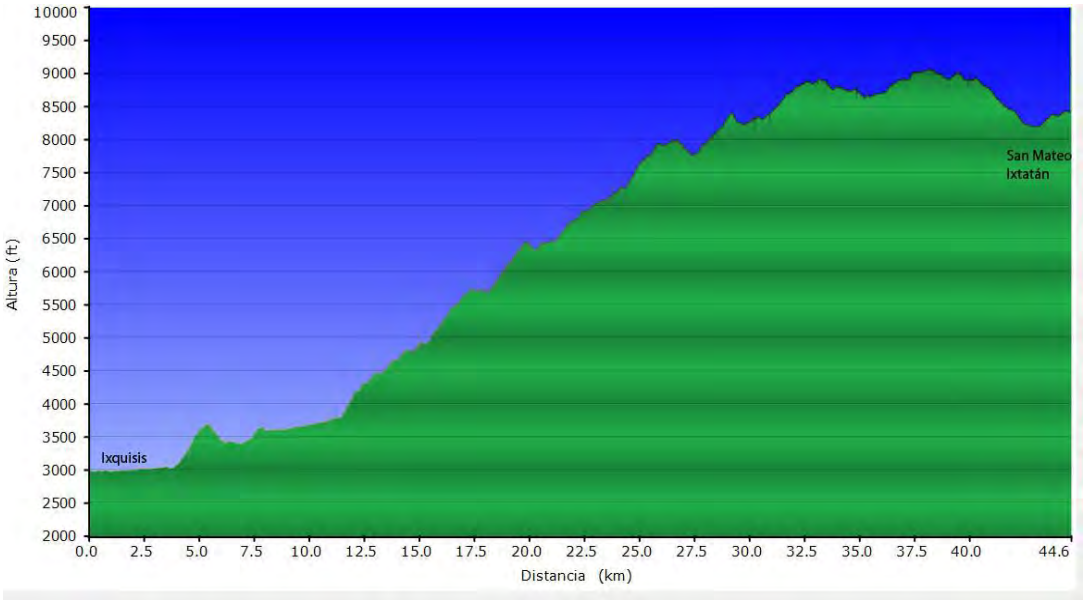
- Las comunidades vegetales de este ecosistema son fieles representantes de la vida vegetal en las zonas más altas de Guatemala. Son comunidades puras o mezcladas entre sí, de árboles coníferos con alturas a veces mayores de 30 metros, cuando se encuentran en buenos suelos, las principales especies presentes entre otras: pino (*Pinus spp*), pinabete (*Abies spp*). Dentro del grupo de las aves, se reportan algunas como: Pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), chacha negra (*Penelopina nigra*), cantadora (*Zenaida macroura*), cuervo (*Corvus corax*) y el zope (*Coragyps atratus*). También pero considerados como un escasos dentro del grupo de los mamíferos: cabrito de monte (*Mazama americana*), puma (*Puma concolor*), coyote (*Canis letrans*) y zorrillos (*Conepatus mesoleucus*). Dentro de sus características de cobertura y uso actual de la tierra es muy similar al Muy Húmedo Montano, con llanuras desprovistas de vegetación, donde sobresale el pajón y árboles propios de la zona *Pinus ayacahite y Pinus hartweii*, escasos *Abies religiosa* y *Aabies guatemalensis*.

Figura 9.1. Especies de árboles presentes en el bosque muy húmedo subtropical cálido. bmh-S(c) en el área del proyecto

Figura 9.2. Especies de árboles presentes en el bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (bmh-MB) en el área del proyecto

Figura 9.3. Especies de árboles presentes en bosque muy húmedo montano subtropical (bmh-M) en el área del proyecto.

En las Figuras 9.1, 9.2 y 9.3, puede observarse algunas de las especies de árboles características del tipo de bosque presente de acuerdo al tipo de bosque, en este caso se delimito principalmente por la altitud a que se encuentra sobre el nivel del mar el área.



Gráfica 9.1. Perfil de Altitud del Área del Proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

En la Gráfica 9.1, se observa la diferencia de altitudes que existe entre los dos extremos del proyecto y a lo largo del mismo, en total hay una diferencia de aproximadamente 7,000 pies (2,130 metros).

9.1 FLORA

El área muestreada incluyó dos zonas principales, ambas ubicadas en el municipio de San Mateo Ixtatán en Huehuetenango. Los sitios incluyeron áreas de protección, áreas con bosque secundario cercanas a desarrollos agrícolas y áreas degradadas con vegetación herbácea.

9.1.1 Etapa de campo

Para la colecta de plantas vasculares se realizaron recorridos en cada una de las zonas principales de estudio, anotando las características de las mismas. Se colectaron muestras botánicas, de preferencia aquellas que presentaban flores y frutos (Figura 2). Las muestras fueron herborizadas, utilizando papel periódico y bolsas plásticas, y preservadas con alcohol al 70%. Luego se anotaron todas las características morfológicas

para cada espécimen en la libreta de campo (hábito, fecha, lugar, caracteres morfológicos de la muestra; color de flores y forma de frutos).

9.1.2 Etapa de herbario

Las muestras colectadas fueron herborizadas (Figura 2), identificadas y serán en la colección de referencia del Herbario USCG. Para la identificación taxonómica, además de equipo de laboratorio especializado como estereoscopios y agujas de disección, se utilizó bibliografía especializada, como la Flora of Guatemala (Fieldiana: Botany Vol. 24) y la Flora Mesoamericana. Para la definición de familias se utilizó la propuesta de APG II (2003) y la actualización de APG III (2009). La actualización de algunos nombres científicos respecto a la Flora de Guatemala se realizó consultando la página del Herbario del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org).

PLANTA DEL BOSQUE TROPICAL SIEMPRE VERDE MIXTO ESTACIONAL MONTANO INFERIOR.

El área que presentó mayor riqueza de especies fue la que corresponde a la parte baja, al bosque tropical mixto estacional. En esta área, el sotobosque rico en especies de hierbas y arbustos, sumado a la riqueza de especies epífitas, contribuyó a la alta riqueza. El área correspondiente a la parte alta presentaba vegetación dominada por pináceas arbóreas, con varias plantas arbustivas propias de ambientes con mayor estrés hídrico y térmico. Los pinos y algunas especies de asteráceas podrían asociarse a la quema frecuente de dichos sitios. Las familias con mayor frecuencia y distribución en la parte baja del muestreo fueron Asteraceae y Piperaceae.

9.1.3. Vegetación en las zonas de estudio

En el Cuadro 9-1 se presenta el número de especies de plantas y su hábito en cada zona de estudio, en el muestreo realizado durante el mes de abril de 2014.

No.	Familia	Especie	Hábito
1	Acanthaceae	*Odontonema* sp.	Arbusto
2	Acanthaceae	*Odontonema* sp.	Arbusto
3	Amaranthaceae	*Iresine* sp.	Arbusto
4	Apiaceae	*Enantiophylla heydeana*	Hierba
5	Apiaceae	*Hydrocotyle mexicana*	Hierba
6	Araceae	*Anthurium* aff. *retiferum*	Epifita
7	Asparagaceae	*Maianthemum amoenum*	Epifita
8	Asteraceae	*Ageratina* sp.	Hierba
9	Asteraceae	*Astranthium* sp.	Hierba
10	Asteraceae	*Baccharis vaccinioides*	Arbusto
11	Asteraceae	*Cirsium horridulum*	Hierba
12	Asteraceae	*Dahlia* sp.	Hierba
13	Asteraceae	*Erechtites valerianifolia*	Hierba
14	Asteraceae	*Liabum bourgeaui*	Hierba
15	Asteraceae	*Montanoa* sp.	Árbol
16	Asteraceae	*Montanoa* sp.	Árbol
17	Asteraceae	*Montanoa* sp.	Árbol
18	Asteraceae	*Salmea* sp.1	Hierba
19	Asteraceae	*Salmea* sp.1	Hierba
20	Asteraceae	*Salmea* sp.2	Hierba
21	Asteraceae	*Senecio* sp.1	Arbusto
22	Asteraceae	*Senecio* sp.1	Hierba
23	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Hierba
24	Asteraceae	*Verbesina* sp.	Arbusto
25	Begoniaceae	*Begonia oaxacana*	Hierba
26	Begoniaceae	*Begonia* sp.	Hierba
27	Blechnaceae	*Blechnum ensiforme*	Epifita
28	Blechnaceae	*Blechnum schiedeanum*	Hierba
29	Boraginaceae	*Tournefortia elongata*	Árbol
30	Bromeliaceae	*Tillandsia polystachia*	Epifita
31	Bromeliaceae	*Tillandsia* sp.	Epifita
32	Campanulaceae	*Centropogon cordifolius*	Hierba
33	Cannaceae	*Canna indica*	Hierba
34	Commelinaceae	*Tradescantia guatemalensis*	Hierba
35	Cyatheaceae	*Cyathea sp.*	Arbusto
36	Ericaceae	*Gaultheria erecta*	Arbusto
37	Ericaceae	*Gaultheria erecta*	Arbusto
38	Gesneriaceae	*Kohleria elegans*	Arbusto
39	Gleicheniaceae	*Sticherus palmatus*	Hierba
40	Heliconiaceae	*Heliconia rostrata*	Hierba
41	Lycopodiaceae	*Lycopodium clavatum ssp. clavatum*	Hierba

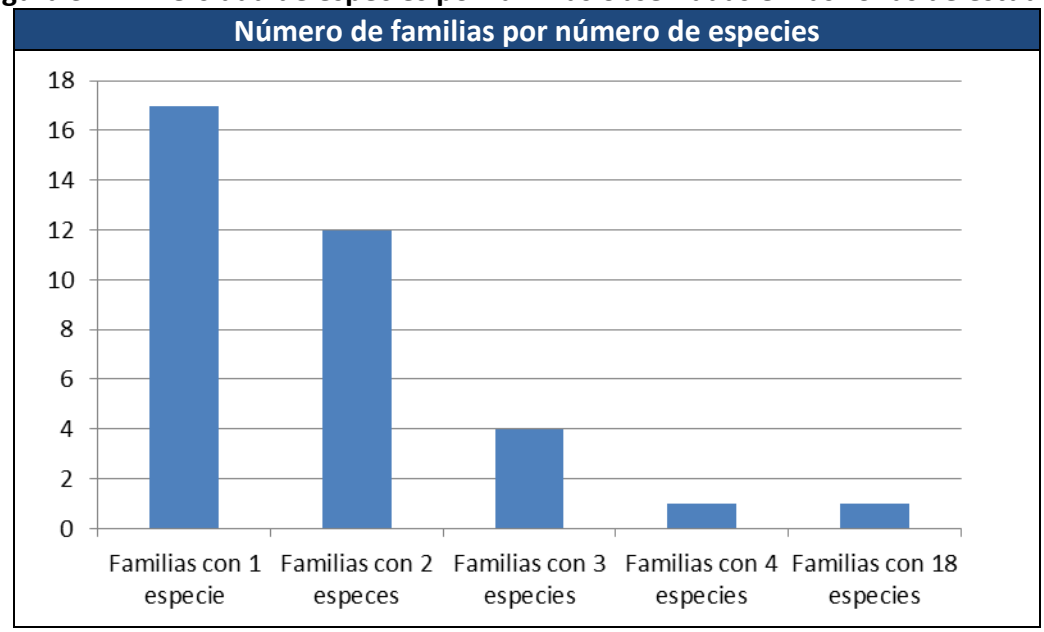
No.	Familia	Especie	Hábito
42	Lycopodiaceae	*Lycopodium thyoides*	Hierba
43	Malvaceae	*Chiranthodendron pentadactylon*	Árbol
44	Malvaceae	*Sida haenkeana*	Hierba
45	Melastomataceae	*Heterocentron elegans*	Hierba
46	Melastomataceae	*Heterocentron subtriplinervium*	Hierba
47	Melastomataceae	*Miconia minutiflora*	Arbusto
48	Myricaceae	*Morella cerifera*	Arbusto
49	Orchidaceae	*Dichaea* sp.	Epifita
50	Orchidaceae	*Dichaea* sp.	Epifita
51	Orchidaceae	*Epidendrum radicans*	Hierba
52	Orchidaceae	--	Epifita
53	Papaveraceae	*Bocconia glaucifolia*	Árbol
54	Papaveraceae	*Bocconia glaucifolia*	Árbol
55	Passifloraceae	*Passiflora suberosa*	Hierba
56	Pinaceae	*Pinus pseudostrobus var. apulcensis*	Árbol
57	Piperaceae	*Peperomia dendrophila*	Epifita
58	Piperaceae	*Peperomia obtusifolia*	Epifita
59	Piperaceae	*Piper pergamentifolium*	Arbusto
60	Piperaceae	*Piper xanthostachyum*	Arbusto
61	Plantaginaceae	*Plantago australis*	Hierba
62	Poaceae	*Panicum trichanthum*	Hierba
63	Polygalaceae	*Monnina xalapensis*	Arbusto
64	Rosaceae	*Acaena elongata*	Hierba
65	Rosaceae	*Lachemilla pectinata*	Hierba
66	Rosaceae	*Rubus hadrocarpus*	Hierba
67	Rubiaceae	*Psychotria altorum*	Arbusto
68	Rubiaceae	*Rondeletia seleriana*	Arbusto
69	Rubiaceae	--	Arbusto
70	Solanaceae	*Solanum hispidum*	Arbusto
71	Solanaceae	*Solanum nudum*	Árbol
72	Thelypteridaceae	*Thelypteris concinna*	Hierba
73	Urticaceae	*Phenax rugosus*	Arbusto
74	Verbenaceae	*Verbena litoralis*	Hierba

CUADRO 9-1 ESPECIES EN LAS ZONAS DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN.

La familia más numerosa en especies en todas las zonas fue Asteraceae, con 13 especies, seguida de Piperaceae (4 especies) y Melastomataceae y Rosaceae (3 especies cada una, Figura 9-1). Según Smith y colaboradores (2004), la familia Asteraceae es de amplia distribución en zonas templadas y bosques neotropicales, pudiéndose encontrar con hábito arbóreo, arbustivo, herbáceo y como enredaderas. Ocupan un rol importante en las comunidades vegetales, ya que forman parte de la diversidad de especies asociada

a las etapas tempranas de la sucesión vegetal. Además, tienen una estrecha relación con insectos polinizadores, especialmente abejas debido a los caracteres morfológicos de sus flores con nectarios.

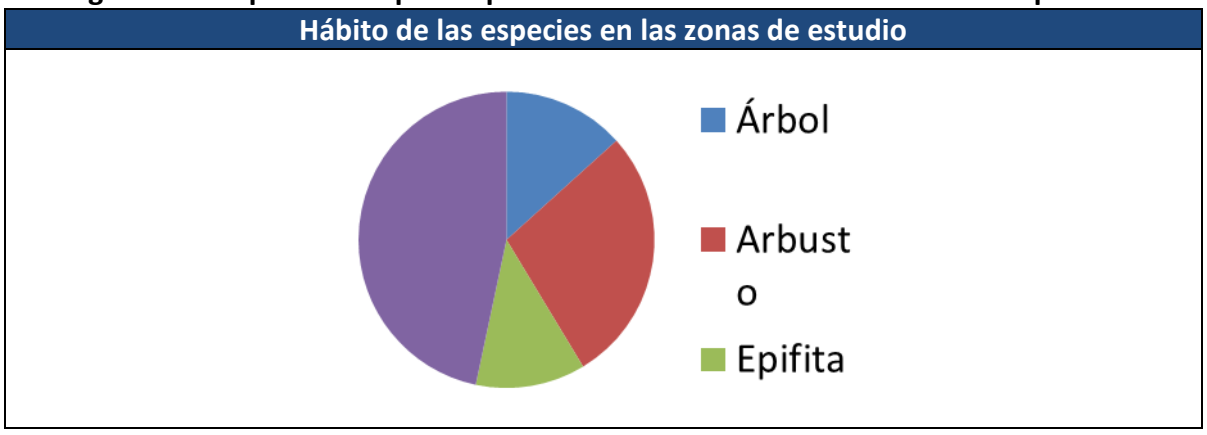
Figura 3-1: Diversidad de especies por familias observadas en las zonas de estudio.



FUENTE: LOGRA, 2014

Las formas de crecimiento o hábitos más frecuentes en los sitios de estudio fueron los arbustos y hierbas (Figura 3-2). Se identificó un total de 74 especies que forman parte de 35 familias, como se observa en el Cuadro 3-1.

Figura 3-2: Riqueza de especies por forma de crecimiento o hábito de las plantas.

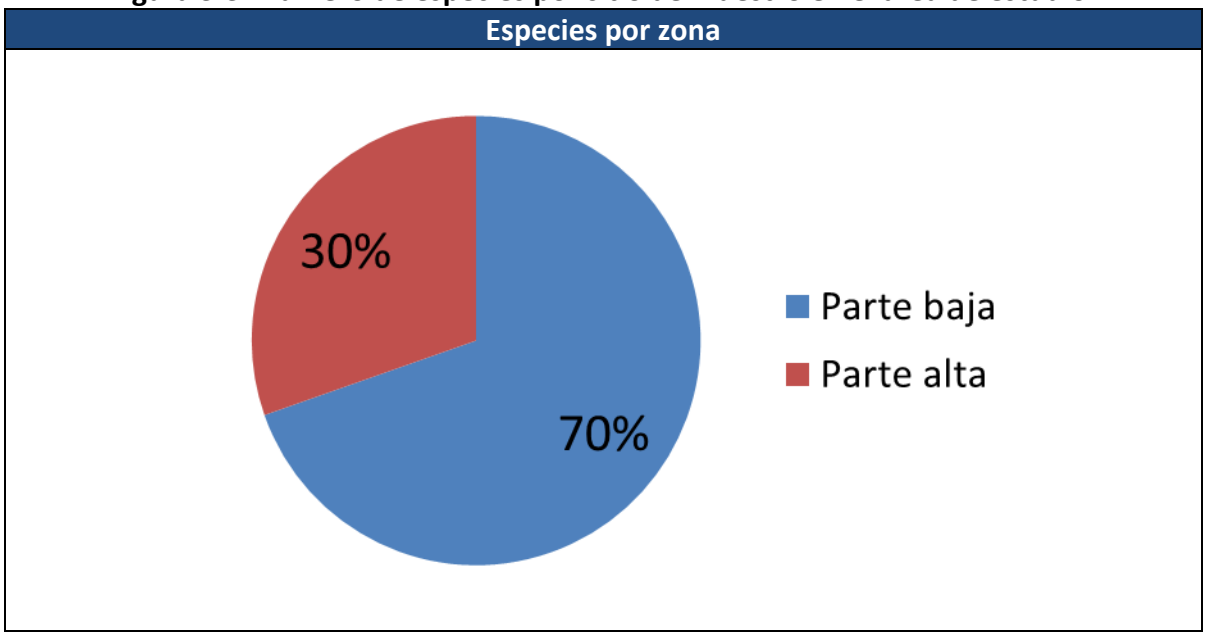


FUENTE: LOGRA, 2014

9.1.3 Frecuencia y distribución de especies en los puntos de muestreo

La zona en que se identificó mayor cantidad de especies fue la parte baja, con 55 especies. Esta se caracterizó por ser más húmeda, con mayor diversidad de plantas por unidad de área, encontrándose sobre todo un sotobosque rico en especies de herbáceas y arbustos, e incluso helechos arborescentes. En esta área se pudo observar la presencia de árboles grandes, la mayoría cubiertos por líquenes, briofitas y epífitas vasculares, como bromeliáceas. La parte alta correspondió a la zona con menor cantidad de especies, solamente 24. Esta se caracterizó por presentar áreas con pinares y áreas desprovistas de cobertura arbórea, encontrándose evidencia de tala de pinos e incendios forestales o áreas rozadas. En esta area el bosque es menos diverso, posiblemente por las condiciones ambientales distintas (más frío y estacional), y la influencia humana en el paisaje (tala, fuego). Ésta área estaba próxima a la áreas de desarrollo agrícola de la zona. Es fuego ha sido identificado como un factor que podría provocar la disminución de la diversidad de especies vegetales (Peterson et al., 1998).

Figura 3-3: Número de especies por sitio de muestro en el área de estudio.



FUENTE: LOGRA, 2014

9.1.4 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

Guatemala cuenta con alrededor de 10,000 especies de plantas vasculares (CONAP, 2008), pero el porcentaje de especies evaluadas en cuanto a su riesgo de extinción es muy bajo. Las siguientes plantas son representantes de aquellas pocas que han sido evaluadas, aunque en todo el territorio podrían distribuirse más especies amenazadas, una

evaluación de su estado de conservación es necesaria. Las consideraciones para cada una de las especies se presentan a continuación:

- Orquídeas, por ejemplo *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. Familia: Orchidaceae. Categorías de protección: Índice 3 de CONAP, especie no amenazada aun, cuyo uso es permitido solamente para fines científicos y reproducción, o mediante planes de manejo que garanticen la supervivencia de la especie y la estabilidad de las poblaciones naturales; Apéndice II de CITES, el comercio debe ser controlado para evitar usos incompatibles con la supervivencia de la especie.

- Helechos arborescentes, *Cyathea* sp. Familia: Cyatheaceae. Categorías de protección: Índice 2 de CONAP, especie endémica cuyo uso es permitido solamente para fines científicos y reproducción, o mediante planes de manejo que garanticen la supervivencia de la especie; Apéndice II de CITES, el comercio debe ser controlado para evitar usos incompatibles con la supervivencia de la especie.

- Pino colorado, *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (Lindl.) Shaw Familia: Pinaceae. Categorías de protección: LR en la Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN, especie de preocupación menor, no vulnerable ni amenazada de extinción.

9.1.5 Especies indicadoras

Para estas zonas deberían considerarse especies y características estructurales del bosque como variables indicadoras. Además deberían considerarse estas variables en diferentes estados como indicadoras de ambientes conservados o desarrollados y sus contrapartes como indicadoras de ambientes degradados. Por ejemplo en las partes bajas, los bosques con numerosas especies de árboles y arbustos, entre estas piperáceas y melastomatáceas, que además presenten alta heterogeneidad en formas de vida o hábitos de sus plantas, y que además presenten un índice de dominancia bajo (no calculado en este estudio), deberían ser considerados ambientes conservados o exitosamente restaurados.

Por otra parte, ecosistemas dominados por gramas y asteráceas, con presencia de plantas asociadas al fuego, como *Pteridium caudatum* y pinos, deberían ser considerados ambientes degradados. En general estas plantas de ciclos de vida anuales deberán ser consideradas como la contraparte en cuanto a éxito de restauración, conservación y prestación de servicios ecosistémicos, mientras que la presencia de plantas con ciclos de vida largos debería ser considerada como indicadora de éxito en restauración, en conservación, y en prestación de servicios ecosistémicos. Los bosques tropicales además de la alta diversidad de especies de plantas leñosas presentan bajos índices de dominancia, esto quiere decir que la mayoría de especies vegetales tiene abundancias muy bajas, y no hay especies con abundancias altas.

La presencia de especies exóticas debe ser considerada un indicador de perturbación o degradación ambiental. Algunas especies exóticas, no observadas en el área de estudio, pero si en las cercanías (orillas de caminos), que podrían ser consideradas especies indicadoras de degradación ambiental son: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, APOCYNACEAE; *Ricinus communis* L., EUPHORBIACEAE; *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov. y *Melinis minutiflora* P. Beauv., POACEAE. En todas estas especies se ha documentado capacidad para convertirse en especies invasivas en bosques tropicales. Además, los pastos mencionados están directamente relacionados con la ocurrencia de incendios forestales (Myers y Bazely, 2003).

9.2 Fauna.

9.2.1 Aves

El muestreo se llevó a cabo en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango en el noroeste de Guatemala. Las siguientes son algunas de las localidades que se visitaron: Finca La Trinidad, aldea Ixquisís, aldea Nuevo Triunfo, aldea Tiactac, aldea Nuevo San Mateo, aldea El Pojom, instalaciones de PDH y cercanía a la cabecera municipal San Mateo Ixtatán. Para el registro de especies se utilizó un binocular 10x40 y una cámara fotográfica con lente de 70–300 mm. Los registros se realizaron de dos maneras: auditiva y/o visual. El registro de especies inicio a las 06:30 h y concluyó a las 18:30 h. Se recorrió una ruta terrestre en vehículo 4x4 y se hicieron paradas a lo largo de la misma. Las paradas a lo largo de la carretera tuvieron una duración de 5–60 min y se caminó en los alrededores, anotando las observaciones incidentales.

Se registraron 116 especies de aves, pertenecientes a 92 géneros, 33 familias y 14 órdenes (Tabla 1). Las familias más numerosas fueron Tyrannidae (mosqueros) y Turdidae (cenzontles), cada una con 10 especies, seguidas por Parulidae (chipes) e Icteridae (chorchas y similares) con 9 cada una. Se detectaron 102 especies residentes reproductoras y 14 con movimientos migratorios visitantes de otoño-invierno boreal. Dentro de los aspectos de conservación, 20 especies se consideran de suma importancia para su estudio y protección por encontrarse en los distintos listados internacionales de conservación de BirdLife International-IUCN y CITES (Tabla 1). Se encontraron 7 especies características de las tierras bajas húmedas del Caribe de Guatemala, 43 especies propias de bosques de pino, pino-encino o nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América, 24 especies indicadoras de ambientes altamente perturbados o modificados, 20 especies de especial interés por su endemismo regional, su baja densidad poblacional, o por encontrarse dentro de listados internacionales de conservación.

El área evaluada es sumamente amplia, tanto vertical como longitudinalmente, y la misma abarca áreas con distintas asociaciones vegetales en un rango que va de 900–2900 m.s.n.m., en donde se hallan ambientes cálidos húmedos con bosques de hoja

ancha en la parte baja de la región, y en las partes altas ambientes fríos, húmedos y secos, con bosques de hoja ancha, de coníferas o mixtos. La composición avifaunística encontrada en la parte baja del área evaluada, de alguna manera, tiene semejanza con la encontrada en las tierras bajas húmedas del caribe de Guatemala. Algunas especies de aves encontradas en el área evaluada que son típicas de las tierras bajas húmedas del Caribe de Guatemala son: Amazilia tzacatl (Trochilidae); Ramphastos sulfuratus (Ramphastidae); Cyanocorax yncas, Psilorhinus morio (Corvidae); Pheugopedius maculipectus (Troglodytidae); Sturnella magna, Psarocolius wagleri (Icteridae); ver Figura 16. Mientras la elevación aumenta, también la avifauna cambia su composición y ésta se hace propia de los bosques de pino, pino-encino y de la nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América. Especies encontradas durante la visita de campo y que son propias de bosques de pino, pino-encino o nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América son: Penelopina nigra, Oreophasis derbianus (Cracidae); Accipiter chionogaster (Accipitridae); Colibri thalassinus, Eugenes fulgens, Lampornis amethystinus, Tilmatura dupontii, Campylopterus rufus, Amazilia cyanocephala (Trochilidae); Trogon mexicanus, Pharomachrus mocinno (Trogonidae); Aspatha gularis (Momotidae); Picoides villosus, Colaptes auratus (Picidae); Bolborhynchus lineola (Psittacidae); Xiphorhynchus erythropygius (Furnariidae); Contopus cooperii, Empidonax flavescens (Tyrannidae); Cyanolyca pumilo, Cyanocorax melanocyaneus, Cyanocitta stelleri (Corvidae); Notiochelidon pileata (Hirundinidae), Henicorhina leucophrys (Troglodytidae); Cinclus mexicanus (Cinclidae); Myadestes occidentalis, M. unicolor, Catharus frantzii, C. dryas, Turdus plebejus, T. rufitorques (Turdidae); Melanotis hypoleucus (Mimidae); Basileuterus belli, Cardellina versicolor, Myioborus pictus, M. miniatus (Parulidae); Diglossa baritula, Atlapetes albinucha, Aimophila rufescens, Zonotrichia capensis, Chlorospingus flavopectus (Emberizidae); Piranga bidentata (Cardinalidae); Icterus chrysater (Icteridae), Chlorophonia occipitalis (Fringillidae); ver Figuras 1, 9,13, 15 y 18.

Debido principalmente al tipo de hábitat que demandan para su subsistencia, las siguientes son especies indicadoras de ambientes altamente perturbados o modificados: Bubulcus ibis (Ardeidae); Columba livia, Columbina talpacoti (Columbidae); Crotophaga sulcirostris (Cuculidae); Melanerpes aurifrons (Picidae); Falco sparverius (Falconidae); Thamnophilus doliatus (Thamnophilidae); Elaenia flavogaster, Myiozetetes similis, Tyrannus melancholicus (Tyrannidae); Troglodytes aedon, Cantorchilus modestus (Troglodytidae); Sialia sialis, Turdus grayi (Turdidae); Thraupis episcopus (Thraupidae); Sporophila torqueola, Tiaris olivaceus Aimophila rufescens, Melospiza lincolnii, Zonotrichia capensis (Emberizidae); Sturnella magna, Dives dives, Quiscalus mexicanus, Molothrus aeneus (Icteridae); ver Figuras 2, 10, 11, 14, 16 y 17.

Las siguientes son especies que debido a su endemismo regional, a su baja densidad poblacional, o por encontrarse dentro de listados internacionales de conservación, merecen especial atención: Penelopina nigra, Orephasis derbianus (Cracidae); Accipiter chionogaster, Buteogallus solitarius, Buteo brachyurus (Accipitridae); Ciccaba virgata (Strigidae); Colibri thalassinus, Eugenes fulgens, Lampornis amethystinus, Tilmatura

dupontii, Campylopterus rufus, Amazilia tzacatl, A. cyanocephala (Trochilidae); Pharomachrus mocinno (Trogonidae); Ramphastos sulfuratus (Ramphastidae); Micrastur semitorquatus, Falco sparverius (Falconidae); Bolborhynchus lineola (Psittacidae); Contopus cooperii (Tyrannidae); Cardellina versicolor (Parulidae); ver Figuras 1, 4, 9 y 13.

Dentro del listado general de las especies registradas se incluye a Oreophasis derbianus o Pavo de cacho (Cracidae) y Accipiter chionogaster o Gavilán de pecho blanco (Accipitridae). Oreophasis derbianus es una especie endémica regional de las tierras altas del norte de Centro América, la cual se encuentra únicamente en algunas montañas de Chiapas, México y Guatemala. Así también, O. derbianus está incluida dentro de los listados internacionales de conservación como "En" que significa "en peligro" y tendencia poblacional en disminución (IUCN 2013, BirdLife International 2014) y en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES 2013); su inclusión en dichos listados internacionales se debe a su reducida distribución mundial, su baja densidad de individuos por área, caza por subsistencia, tráfico ilegal y pérdida del hábitat. La especie no fue detectada ni visual ni auditivamente durante la inspección de campo sin embargo, de acuerdo a comunicación verbal de parte de pobladores locales, en algunas zonas con bosque primario adyacentes a la carretera transitada se han observado y/o cazado individuos de la especie en mención. Por otra parte, (Cóbar & Rivas 2005) reportan la presencia histórica y reciente de Oreophasis derbianus en los municipios de San Pedro Soloma y San Sebastián Coatán del departamento de Huehuetenango en bosques con altitudes arriba de 2,600 m s.n.m. Vale la pena mencionar que el municipio de San Sebastián Coatán colinda al suroeste de San Mateo Ixtatán. Durante la inspección de campo del presente reporte, se lograron observar islas de bosque latifoliado primario entre 2300 y 2800 m s.n.m. (Figs. 19 y 20) y contiguo a ellos bosques secundarios seguramente debido a la tala excesiva. Debido a lo quebrado del paisaje, es difícil estimar las dimensiones de estas islas de bosque. Así mismo, dichos bosques en donde los pobladores reportan la presencia de O. derbianus, se encuentran bajo gran amenaza por las talas inmoderadas y las prácticas de roza que se llevan a cabo en la localidad para la agricultura (Figs. 21, 22, 23, 24 y 25). De la misma manera que Orephasis derbianus se encuentra amenazada por la pérdida del hábitat, también el Ave Nacional o Pharomachrus mocinno o Quetzal (Trogonidae) tiene presión por la constante pérdida del hábitat en la región inspeccionada. En esta ocasión, la especie P. mocinno sí fue registrada auditivamente varias veces a más o menos 2400 m s.n.m., lugar en donde también se pudo observar la extracción de leña, tala de árboles y quema de troncos y demás vegetación para desarrollar cultivos. Cabe mencionar que P. mocinno está enlistada en los regímenes internacionales de conservación (IUCN 2013, BirdLife International 2014) como "Nt" que significa "casi amenazada" y tendencia poblacional en disminución, y de CITES (2013) en el apéndice I.

Dentro de los bosques de coníferas de pino, y mixtos de pino-encino, se registró la especie Cardellina versicolor o Chipe de cabeza rosada (Parulidae). Esta es una especie

endémica de las tierras altas del norte de Centro América (Howell & Webb 1995), la cual habita dentro de varios ambientes: a) bosques latifoliados en donde predominan los encinos, b) bosques mixtos de pino-encino, y c) bosques de coníferas.

Durante la inspección de campo, fue registrada como "muy común" dentro de las zonas de bosque primario y/o secundario de pino, ver Figura 27. C. versicolor es una de las especies más comunes en ambientes en donde predominan los bosques de pino como en la parte más alta visitada a lo largo de la carretera (2400–2900 m s.n.m.).

No.	Taxonomía	Nombres comunes	EC[a]
	GALLIFORMES		
	Cracidae		
	Penelopina nigra	Chacha negra	Vu↓, III
	Oreophasis derbianus	Pavo de cacho	En↓, I
	PELECANIFORMES		
	Ardeidae		
	Bubulcus ibis	Garcita ganadera	Lc↑
	ACCIPITRIFORMES		
	Cathartidae		
	Coragyps atratus	Zopilote negro	Lc↑
	Cathartes aura	Zopilote de cabeza roja	Lc↔
	Accipitridae		
	Accipiter chionogaster †	Gavilán de pecho blanco	Lc↑, II
	Buteogallus solitarius	Águila solitaria	Nt↓, II
	Buteo brachyurus	Gavilán cola corta	Lc↑, II
	COLUMBIFORMES		
	Columbidae		
	Columba livia	Paloma de castilla	3, Lc↓
	Patagioenas flavirostris	Paloma silvestre	3, Lc↓
	Patagioenas fasciata	Paloma silvestre	3, Lc↓
	Columbina talpacoti	Tortolita	Lc↑
	Leptotila verreauxi	Paloma espumuy	3, Lc↑
	CUCULIFORMES		
	Cuculidae		
	Crotophaga sulcirostris	Pijuy	Lc↓

	STRIGIFORMES		
	Strigidae		
	Ciccaba virgata	Buho	Lc↓, II
	CAPRIMULGIFORMES		
	Caprimulgidae		
	Nyctidromus albicollis	Tapacaminos	Lc↓
	APODIFORMES		
	Apodidae		
	Streptoprocne zonaris	Vencejo	Lc↔
	Chaetura vauxi	Vencejo	Lc↑
	Aeronautes saxatalis	Vencejo	Lc↓
	Trochilidae		
	Colibri thalassinus	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
	Eugenes fulgens	Colibrí o Picaflor	Lc↑, II
	Lampornis amethystinus	Colibrí o Picaflor	Lc↓, II
	Tilmatura dupontii	Colibrí o Picaflor	Lc↔, II
	Campylopterus rufus	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
	Amazilia tzacatl	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
	Amazilia cyanocephala	Colibrí o Picaflor	3, Lc?, II
	TROGONIFORMES		
	Trogonidae		
	Trogon mexicanus	Quetzalillo	Lc↔
	Trogon collaris	Quetzalillo	Lc↔
	Pharomachrus mocinno	Quetzal	Nt↓, I
	CORACIIFORMES		
	Momotidae		
	Aspatha gularis	Motmot	Lc↔
	Momotus momota	Motmot	Lc↓
	Ramphastidae		
	Aulacorhynchus prasinus	Tucaneta	Lc↓
	Ramphastos sulfuratus	Tucán	Lc↓, II
	PICIFORMES		
	Picidae		
	Melanerpes formicivorus	Pájaro carpintero	Lc↑

	Melanerpes aurifrons	Pájaro carpintero o cheje	Lc↔
	Picoides villosus	Pájaro carpintero	Lc↑
	Colaptes rubiginosus	Pájaro carpintero	Lc↔
	Colaptes auratus	Pájaro carpintero	Lc↓
	FALCONIFORMES		
	Falconidae		
	Micrastur semitorquatus	Halcón de bosque	Lc↓, II
	Falco sparverius	Clis clis	Lc↔, II
	PSITTACIFORMES		
	Psittacidae		
	Bolborhynchus lineola	Perica	Lc↔, II
	PASSERIFORMES		
	Thamnophilidae		
	Thamnophilus doliatus	Sacatero	Lc↓
	Furnariidae		
	Xiphorhynchus erythropygius	Trepatroncos	Lc↔
	Automolus rubiginosus	Sacatero	Lc↔
	Tyrannidae		
	Elaenia flavogaster	Mosquero	Lc↔
	Zimmerius vilissimus	Mosquero	Lc↔
	Contopus cooperi *	Mosquero	Nt↓
	Contopus pertinax	Mosquero	Lc↓
	Contopus cinereus	Mosquero	Lc↔
	Empidonax flaviventris *	Mosquero	Lc↑
	Empidonax flavescens	Mosquero	Lc↔
	Sayornis nigricans	Mosquero	Lc↑
	Myiozetetes similis	Mosquero o Taquilla	Lc↔
	Tyrannus melancholicus	Mosquero	Lc↑
	Vireonidae		
	Vireo philadelphicus *	Vireo	Lc↑
	Cyclarhis gujanensis	Vireo	Lc↔
	Corvidae		
	Cyanolyca pumilo	Urraca	Lc↔
	Psilorhinus morio	Urraca	Lc↑
	Cyanocorax yncas	Urraca	Lc↑

	Cyanocorax melanocyaneus	Urraca o Shara	Lc↑
	Cyanocitta stelleri	Urraca	Lc↑
	Hirundinidae		
	Notiochelidon pileata	Golondrina	Lc↔
	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina	Lc↓
	Hirundo rustica *	Golondrina	Lc↓
	Troglodytidae		
	Troglodytes aedon	Saltapared o Curruchiche	Lc↑
	Campylorhynchus zonatus	Saltapared o Curruchiche	Lc↔
	Pheugopedius maculipectus	Saltapared o Curruchiche	Lc?
	Cantorchilus modestus	Saltapared o Curruchiche	Lc?
	Henicorhina leucophrys	Saltapared o Curruchiche	Lc↓
	Cinclidae		
	Cinclus mexicanus	Cenzontle	Lc↔
	Turdidae		
	Sialia sialis	Azulejo	Lc↑
	Myadestes occidentalis	Guardabarranco	3, Lc↓
	Myadestes unicolor	Pitoreal	3, Lc↓
	Catharus aurantiirostris	Cenzontle de bosque	3, Lc?
	Catharus frantzii	Cenzontle de bosque	Lc?
	Catharus dryas	Cenzontle de bosque	Lc↓
	Catharus ustulatus *	Cenzontle de bosque	Lc↓
	Turdus plebejus	Cenzontle	3, Lc↓
	Turdus grayi	Cenzontle	Lc↑
	Turdus rufitorques	Cenzontle	Lc↓
	Mimidae		
	Melanotis hypoleucus	Mulato	Lc?
	Bombycillidae		
	Bombycilla cedrorum *	Migratorio	Lc↑
	Parulidae		
	Oreothlypis peregrina *	Chipe Peregrino	Lc↔
	Setophaga townsendi *	Chipe de Townsend	Lc↔
	Setophaga virens *	Chipe migratorio	Lc↓
	Basileuterus rufifrons	Chipe	Lc↔
	Basileuterus belli	Chipe	3, Lc↓

	Cardellina pusilla *	Chipe de Wilson	Lc↓
	Cardellina versicolor	Chipe cabeza rosada	Vu↓
	Myioborus pictus	Chipe	Lc↑
	Myioborus miniatus	Chipe	Lc↔
	Thraupidae		
	Thraupis episcopus	Tangara	Lc↔
	Thraupis abbas	Tangara o Azulejo	Lc↔
	Cyanerpes cyaneus	Mielero	Lc↔
	Saltator coerulescens	Saltador	Lc↓
	Saltator atriceps	Saltador	Lc?
	Emberizidae		
	Sporophila torqueola	Semillero	Lc↑
	Tiaris olivaceus	Semillero	Lc↑
	Diglossa baritula	Mielero	Lc↔
	Atlapetes albinucha	Gorrión o Semillero	Lc↔
	Aimophila rufescens	Gorrión o Semillero	Lc↔
	Melospiza lincolnii *	Gorrión o Semillero	Lc↔
	Zonotrichia capensis	Coronadito	Lc↔
	Chlorospingus flavopectus	Frutero	Lc↔
	Cardinalidae		
	Piranga rubra *	Tangara migratoria	Lc↔
	Piranga bidentata	Tangara	Lc↔
	Icteridae		
	Sturnella magna	Pradero	Lc↑
	Dives dives	Chicuán o Tordo cantor	Lc↑
	Quiscalus mexicanus	Clarinero o Zanate	Lc↔
	Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	Lc↔
	Icterus spurius *	Chorcha migratoria	Lc↔
	Icterus chrysater	Chorcha o Bolsero	Lc↔
	Icterus galbula *	Chorcha migratoria	Lc↔
	Amblycercus holosericeus	Tordo	Lc↔
	Psarocolius wagleri	Oropéndola	Lc↔
	Fringillidae		
	Chlorophonia occipitalis	Frutero	Lc↔

FUENTE: LOGRA, 2014

Clave: * Las especies migratorias están marcadas con un asterisco (*). †*Accipiter chionogaster* Kaup, 1852 ha sido una especie válida para algunos autores (Griscom 1932, Land 1970, Stiles & Skutch 1989). Sin embargo, actualmente es clasificada a nivel de subespecie dentro del complejo *A. striatus* sspp. (especie migratoria) junto a otras tres subespecies, debido principalmente a la falta de pruebas contundentes (AOU 1998, Ferguson-Lees & Christie 2005, Remsen *et al*. 2014). En este reporte se utiliza el nombre *A. chionogaster* y no *A. striatus chionogaster* con el objetivo de resaltar el endemismo regional que ésta representa. A falta de disponibilidad, el estatus de conservación (EC) se obtuvo de *A. striatus*. [a]Estatus de Conservación (EC): CONAP (LEA o Lista Roja de Conap)= 1 (riesgo alto), 2 (riesgo mediano), 3 (riesgo bajo); BirdLife International-IUCN: En= en peligro, Vu= vulnerable, Nt= casi amenazada, Lc= menor importancia, ↑= en aumento, ↔= estable, ↓= en disminución, ?= desconocido; CITES= I, II, III.

9.2.2 Herpetofauna

Para el presente estudio se utilizó el método de Relevamientos por Encuentros Visuales – REV- (Heyer et al. 1994) que consiste en la colecta sistemática de herpetofauna utilizando senderos y brechas pre-establecidas. Esta metodología permite generar inventarios de herpetofauna, así como la identificación de especies "indicadoras de la calidad de bosque". Estos muestreos se realizaron durante el día y la noche con el fin de registrar reptiles diurnos y sobre todo anfibios nocturnos.

Los especímenes colectados fueron identificados in situ. La mayoría de ellos fueron liberados luego de su identificación. Todas las especies colectadas fueron fotografiadas y uno o dos representantes de cada especie fueron fijados en una solución de Etanol al 70% para registros de localidad y su identificación bajo el estéreo-microscopio cuando la especie no fue identificada satisfactoriamente en campo. Los especímenes fijados serán ingresados a las colecciones de referencia de la Universidad del Valle de Guatemala para su almacenamiento final. También se realizo un análisis por especie para determinar el grado de amenaza que enfrentan según los criterios de la lista roja de especies de la UICN, los apéndices de CITES y la Lista de Especies Amenazadas del CONAP.

Un total de diez especies de anfibios y reptiles fueron colectadas o registradas en la zona aledaña al campamento. Cuatro especies de anfibios de las familias Hylidae, Bufonidae y Ranidae y seis especies de reptiles de las familias Corytophanidae, Phrynosomatidae, Dactyloidae, Colubridae y Viperidae.

A excepción de las lagartijas de árbol Anolis rodriguezii y Anolis petersi (familia Dactyloidae) cuya distribución se limita al sur de México, Guatemala y Belice, y el sur de México Guatemala y Honduras, respectivamente (especies endémicas regionales), todas las demás registradas en esta área son consideradas de amplia distribución en Mesoamérica. La mayoría de anfibios fueron colectados dentro de las instalaciones del campamento de PDH y cerca de la cuenca del río Pojom, a un costado del campamento.
La lagartija Anolis petersi (familia Dactyloidae) que fue colectada en el bosque de galería del río Pojom, es una especie que en nuestro país es mas común en los bosques nubosos por encima de los 1,500 m. y es un habitante de bosques primarios o remanentes de bosque para subsistir (Acevedo 2006). Lo mismo ocurre con la víbora arborícola

Bothriechis schlegelli (familia Viperidae), que también se registro en este remanente de bosque ripario; aunque su distribución está más restringida a tierras bajas y abarca desde el sur de México hasta Ecuador (Köhler 2008). El resto de las especies colectadas, toleran cierto grado de intervención humana, y se encuentran en zonas de bosques secundarios, guamiles e incluso en zonas cultivadas.

Especie	Familia	IUCN	LEA-CONAP	CITES
AMPHBIA				
Lithobates brownorum	Ranidae	NA	--	--
Rhinella marina	Bufonidae	LC	--	--
Incilius valliceps	Bufonidae	LC	--	--
Smilisca baudinii	Hylidae	LC	--	--
REPTILIA				
Basiliscus vittatus	Corytophanidae	NA	3	--
Sceloporus variabilis	Phrynosomatidae	LC	--	--
Anolis petersi	Dactyloidae	NA	3	--
Anolis rodriguezii	Dactyloidae	NA	3	--
Leptophis mexicanus	Colubridae	NA	--	--
Bothriechis schlegelli	Viperidae	NA	3	--

CRITERIOS: LISTA ROJA (REDLIST) DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN), LISTA DE ESPECIES AMENAZADAS (LEA) DEL CONAP Y LOS APÉNDICES SOBRE EL TRATADO INTERNACIONAL DE COMERCIO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (CITES). LAS CATEGORÍAS DE LA IUCN SON LAS SIGUIENTES: DD (DATA DEFICIENT) CON DATOS DEFICIENTES; LC (LEAST CONCERN) PREOCUPACIÓN MENOR; VU (VULNERABLE) VULNERABLE; TH (THREATENED) AMENAZADO; EN (ENDANGERED) EN PELIGRO; CR (CRITICALLY ENDANGERED) EN PELIGRO CRÍTICO; NA (NOT ASSESED) CORRESPONDEN A ESPECIES QUE AÚN NO HAN SIDO CATEGORIZADAS POR LA IUCN. FUENTE: LOGRA, 2014

En las zonas altas del area de muestreo, se visitaron asociaciones de bosques nubosos (latifoliados), bosques mixtos (pino-encino) y bosques de pino, la diversidad fue menor que la registrada en los muestreos de la zona baja. Se registraron cuatro especies de anfibios y reptiles. Para los anfibios solo una especie perteneciente a la familia Bufonidae se registró en base a sus larvas, presentes en los escasos cuerpos de agua que se encontraron durante el muestreo. Entre los reptiles, tres especies pertenecientes a las familias Phrynosomatidae, Dactyloidae y Anguidae. Todas las especies colectadas poseen una distribucion restringida, es decir que son consideradas endémicas regionales, pues se encuentran casi exclusivamente en zonas de montaña en el sur de Mexico y Guatemala. Las especies Anolis crassulus (familia Dactyloidae) y Mesaspis moreletii (familia Anguidae) poseen una distribución que también abarca algunos macizos montañosos de Honduras y El Salvador (Köhler 2008), sin embargo, aún son considerados endémicos regionales, pues su distribución se encuentra en el Núcleo de Centroamérica, que va desde el Istmo de Tehuantepec hasta el extremo Noroeste de

Nicaragua. Todas las especies registradas en esta zona toleran la intervención humana, y en ocasiones aprovechan la tala del bosque y los troncos podridos como nichos ecológicos y zonas de reproducción.

Especie	Familia	IUCN	LEA-CONAP	CITES
AMPHBIA				
Incilius bocourti	Bufonidae	LC	3	--
REPTILIA				
Anolis crassulus	Dactyloidae	NA	--	--
Mesaspis moreletii	Anguidae	LC	--	--
Sceloporus taeniocnemis	Phrynosomatidae	LC	3	--

CRITERIOS: LISTA ROJA (REDLIST) DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN), LISTA DE ESPECIES AMENAZADAS (LEA) DEL CONAP Y LOS APÉNDICES SOBRE EL TRATADO INTERNACIONAL DE COMERCIO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (CITES). LAS CATEGORÍAS DE LA IUCN SON LAS SIGUIENTES: DD (DATA DEFICIENT) CON DATOS DEFICIENTES; LC (LEAST CONCERN) PREOCUPACIÓN MENOR; VU (VULNERABLE) VULNERABLE; TH (THREATENED) AMENAZADO; EN (ENDANGERED) EN PELIGRO; CR (CRITICALLY ENDANGERED) EN PELIGRO CRÍTICO; NA (NOT ASSESED) CORRESPONDEN A ESPECIES QUE AÚN NO HAN SIDO CATEGORIZADAS POR LA IUCN. FUENTE: LOGRA, 2014.

9.2.3 Mamíferos

Se realizaron tres diferentes métodos: 1) Caminatas para la observación directa e indirecta de rastros de mamíferos (localización de huellas, cuevas, sumideros, hechaderos, comedores, etc.); 2) Colocación de trampas para mamíferos pequeños: se colocaron 10 trampas tipo Sherman utilizando tortilla de maíz como atrayente olfativo y 3) Entrevistas con las personas locales para corroborar observaciones directas e indirectas en el área.

Se registraron 9 especies incluyendo a 4 familias, dentro de las cuales la familia Felidae (yaguarundí y margay) son entre otras especies los mayores depredadores del área de muestreo. En el Cuadro 3-5 se presentan los resultados de la determinación taxonómica de la mastofauna colectada. Los registros se presentan conforme se hizo el recorrido y las entrevistas.

Familia	Especie	Nombre común
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tacuazín
Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla
Geomyidae	*Orthogeomis hispidus*	Taltuza
Agoutidae	*Dasyprocta punctata*	Cotuza
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache
Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Zorrillo
Felidae	*Leopardus weidii*	Margay
Felidae	*Puma yagouaroundi*	Onza o yaguarundí

FUENTE: LOGRA, 2014.

Se observó una mayor riqueza y abundancia de masto fauna especialmente en la zona alta probablemente debido a la mayor diversidad de flora encontrada en la misma y a que la mayoría de individuos registrados están asociados a zonas boscosas. Se registraron dos observaciones indirectas: mapache (Procyon lotor), de la cual se observaron huellas alrededor de cuerpos de agua cerca del área muestreada. Aunque la dieta del mapache es muy amplia2. La presencia de esta especie en el área de muestreo se verificó mediante entrevistas con habitantes locales, quienes confirmaron que afectaban sus plantaciones de maíz. La otra observación indirecta consistió en observación de excretas posiblemente realizados por zorra gris (Urocyon cinereoargenteus).

Fotografía 3-1: Huella de *Procyon lotor*

Fotografía 3-2: Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*

Referente a la lista roja evaluada por el CONAP, se observó que *P. lotor* y *Didelphis* sp. son especies que se encuentran afectadas por explotación y pérdida de hábitat (categoría 3), sin embargo pueden recuperarse mediante un manejo especial o su uso controlado para mantener viables sus poblaciones. Ninguna de las especies de felinos fue detectada dentro del área, sin embargo por los requerimientos de hábitat y rangos de acción, así

como por la presencia de especies potencialmente presas, pueden encontrarse dentro del área.

Cuadro 3-1: Listado de especies de Mamíferos en LEA de CONAP, CITES y UICN

Familia	Especie	Nombre común	CITES	LEA CONAP	UICN
Didelphidae	*Didelphis* sp	Tacuazín	-	3	LC
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	3	LC
Felidae	*Leopardus weidii*	Margay	I	2	NT
Felidae	*Puma yagouaroundi*	Onza o yaguarundi	I	2	LC

FUENTE: LOGRA, 2014.

9.3 Areas protegidas y ecosistemas frágiles.

En el área del proyecto no se encuentra ninguna área protegida, según consultas realizadas a la base de datos del SIGAP, del CONAP.

10. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.

Los datos fueron obtenidos de las siguientes fuentes: Plan de Desarrollo Municipal, Secretaría General de Planificación, Instituto Nacional de Estadística y Ministerio de Salud y Asistencia Social.

10.1 Características de la Población.

Características y Ubicación del Municipio.

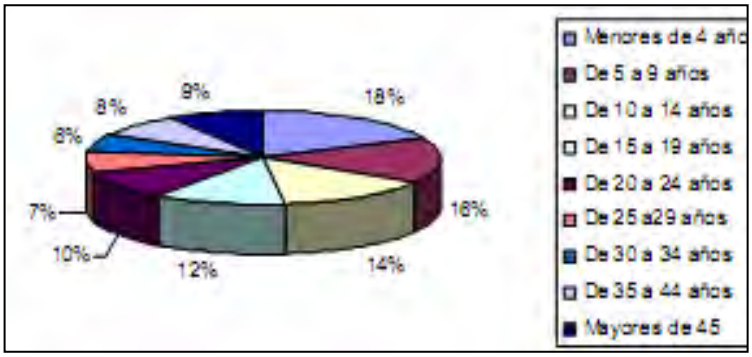
El Municipio de San Mateo Ixtatán, cuyo nombre, según algunos historiadores, proviene del Nahuat y significa "Junto a las salinas", limita al Norte con México, al Este con el municipio de Santa Cruz Barillas, al Sur con los municipios de Santa Eulalia y San Sebastián Coatán y al Oeste con el municipio de Nentón, todos de Huehuetengo.

Posee una extensión territorial de 560 Kms^2, cuenta con 72 centros poblados y 9 micro-regiones: Yalanhuitz, Tiactac, Centro, Tzununcap, Yaca, Guaisná, Yolkultac, Bulej e Ixcanzan.

Tamaño y Estructura de la Población.

El municipio de San Mateo Ixtatán cuenta con una población total de 33,088 y una densidad poblacional de 59.08 hab/km^2. (PRESANCA, 2007).

Según sexo y distribución en el territorio, la población se divide en 51% masculina y 49% femenina; 86% rural y 14% urbana. En general, es una población mayoritariamente joven, siendo un 48% de la misma menor de 15 años; y, compuesta en un 89% por indígenas de la etnia Maya Chuj quienes mayoritariamente se ubican en la parte alta o Suroeste del municipio. También hay presencia de la etnia Q´anjob, los cuales se encuentran ubicados específicamente en la comunidad El Pojom.



Gráfica 10.1. Población por Grupos de Edad.
Fuente: PRESANCA, 2007

El 91.8% de la población vive en condiciones de pobreza y el 41.2% en condiciones de extrema pobreza. El índice de desarrollo humano es de 0.494 lo que ubica al municipio en la categoría de desarrollo humano bajo.

Educación.

Según la Unidad de Informática y Estadísticas del Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA), para el año 2004 el analfabetismo adulto afectaba al 69.86% de la población, problema que se estima es mayor entre las mujeres donde ronda alrededor del 88%.

En San Mateo Ixtatán, hay 95 centros educativos: 32 de nivel pre-primaria (uno en el área urbana), 55 de nivel primario (dos en el área urbana), 2 de nivel básico y un centro de nivel diversificado, estos últimos en área urbana.

El municipio contaba en el 2006 con 241 maestros: 12 en nivel pre-primaria; 182 en el nivel de primaria, 24 en el nivel básico y 11 en el nivel diversificado. De los 241 maestros solamente el 62% están cubiertos bajo el Presupuesto General del Estado, mientras que el resto trabajan bajo contrato temporal. La mayoría proviene de municipios vecinos y no dominan la lengua chuj que es la que más se habla en la zona.

La cobertura educativa para el año 2006, en los niveles de preprimaria y primaria representó el 72% de la población entre 5 y 14 años, habiéndose matriculado un total de 7,012 alumnos de los cuales un 54% eran niños y un 46% niñas.

Figura 10.1. Escuela Oficial Rural Mixta, Aldea Ixquisis, Municipio de San Mateo Ixtatan.

Figura 10.2. Escuela Oficial Rural Mixta, Nuevo San Mateo, Municipio de San Mateo Ixtatan.

Para el mismo año, el porcentaje de alumnos reprobados en nivel primario fue del 22.6%. Lo elevado de este indicador y la baja cobertura del sistema educativo puede encontrar entre sus razones (SEGEPLAN, 2010): la desnutrición infantil que limita el aprendizaje; el alto número de alumnos por maestro que en algunos casos supera los 60; el ausentismo prolongado de algunos alumnos, provocado por la migración que realizan durante varios meses junto a su familia en busca de trabajo o bien porque se quedan junto a sus padres trabajando durante la época de siembra o cosecha; la falta de infraestructura educativa adecuada y el hecho de que para muchas familias no es prioridad el que las niñas estudien.

Actividades Económicas.

La población económicamente activa del municipio asciende a 7,724 personas de las cuales el 80% se dedica a la agricultura y el 20% restante a la industria, comercio y servicios.

La mayor parte de la actividad agrícola que se desarrolla es de subsistencia, caracterizada por bajos niveles de productividad estimándose que sólo el 34% de los centros poblados utiliza fertilizantes, un 5% semillas mejorada, un 1% control de plagas y un 1% cuenta con riego artesanal aunque con deficiencias.

Sector primario.	Producción de granos básicos (fríjol, maíz, maicillo), café, trigo, papa, cardamomo, horticultura (repollo, brócoli, cebolla, tomate y coliflor), frutales y producción forestal, ganadería y avicultura en muy bajas proporciones.
Sector secundario.	Textiles (básicamente para autoconsumo), artesanías, zapatería, talleres de estructuras metálicas.
Sector terciario.	Abarroterías, pequeñas ferreterías, comedores, hoteles pequeños, servicio de trasporte, farmacia y gasolineras, compra venta de productos varios, construcción.

Tabla 10.1. División del tipo de actividad económica en el Municipio de San Mateo Ixtatan.

Fuente: Elaboración propia con datos SEGEPLAN.

Se considera que la economía del municipio es sustentada en buena medida por las remesas provenientes de Estados Unidos, estimándose que un 20% de las familias las reciben ingresando un promedio de 2.5 millones de quetzales al mes.

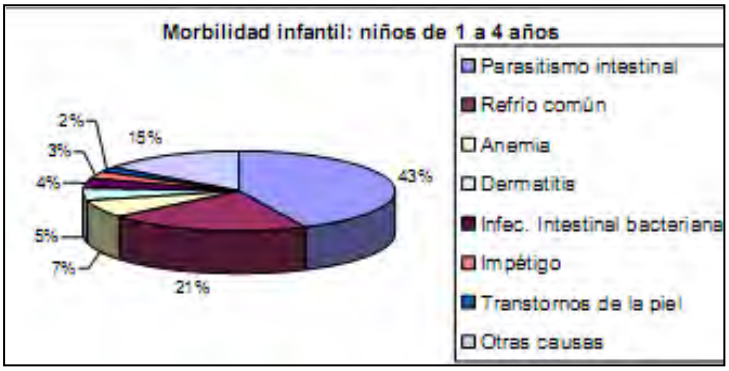
Pese a las remesas, el movimiento comercial en el municipio no es tan importante, desarrollándose más en municipios vecinos. El efecto de las remesas si es visible en la construcción, mejoramiento y/o ampliación de casas que han convertido a la albañilería en la principal fuente de empleo.

Otras fuentes de empleo son la comercialización de leña y madera obtenida a través de un manejo inadecuado del recurso bosque. Normalmente la gente de la parte alta del municipio tiene que emigrar a México u otros municipios de la región para obtener empleo.

Salud.

Durante el año 2005, los Centros de Salud de San Mateo Ixtatán atendieron a 7,415 afectados por enfermedades transmisibles, siendo las dos principales causas de atención: los parásitos intestinales (54%) y las enfermedades del tracto respiratorio (34%). En cuanto a las atenciones por enfermedades no transmisibles (5,418 casos) la principal causa de consulta fue la anemia con un 18% de incidencia.

Entre los niños de 1 a 4 años, las causas de atención más frecuentes fueron el parasitismo intestinal, el resfrío común y la anemia.



Gráfica 10.2. Morbilidad Infantil, Niños de 1 a 4 Años.
Fuente: MSPAS, 2007.

En el año 2005 se reportó la muerte de 4 niños menores de 4 años, 2 de ellos por choque hipovolémico (Es difícil conocer el dato real de mortalidad infantil en el municipio pues es frecuente que los padres no reporten la muerte del menor e incluso los mismos nunca llegaron a ser inscritos en la municipalidad).

Para la prestación de los servicios de salud, el municipio cuenta con un centro ubicado en la cabecera municipal y 5 en el área rural. De estos últimos 2 están en funcionamiento, 1 está abandonado y los otros 2 son empleados ocasionalmente por organismos contratados por el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) para prestar servicios en la zona.

Figura 10.3. Puesto de Salud Área Rural.

El MSPAS, ejecuta en el municipio el Sistema Integral de Atención en Salud (SIAS) a cargo de la Asociación de Desarrollo Integral Vida y Esperanza (ADIVES) así como diferentes programas preventivos.

Adicionalmente se cuenta con una clínica parroquial que da servicios curativos y con las asociaciones Vivir en Amor y Capacitación y Desarrollo Comunitario (CADECO) que entre sus proyectos incluyen la prestación de servicios de salud.

De acuerdo al Censo de Talla en Escolares 2001, el índice de prevalencia de desnutrición crónica es del 80.17%, mientras que el de prevalencia de desnutrición crónica severa es del 41.07%. El problema de la desnutrición suele aparecer después de que el niño ha cumplido un año, pues la lactancia materna es una costumbre muy arraigada al menos hasta los 12 meses de edad.

La dieta de la población de San Mateo Ixtatán es alta en carbohidratos y baja en proteínas, consistiendo principalmente en tortillas de maíz, fríjoles, chile y bebida de maíz quebrado. En algunas zonas se cultiva y consumen papas y trigo, mezclándose este último con el maíz para hacer las tortillas. El consumo de huevos y carne se da en un grupo muy reducido de la población; careciéndose de cultura de consumo de hortalizas, y verduras. Se considera que gran parte de la población carece de conocimientos que garanticen un manejo adecuado de los alimentos.

Pese a los problemas de desnutrición se carece de un Centro de Recuperación Nutricional, aunque, para el año 2002 funcionaba uno el cual cerró, entre otras razones, por la falta de demanda existente.

Tenencia de la Tierra.

De acuerdo al Instituto de Investigación y Desarrollo Maya –IIDEMAYA-., La tenencia de la tierra es la relación que surge entre el productor y la tierra que trabaja y no implica necesariamente propiedad.

En 1957 se aprobó la cesión de dos caballerías de terreno por parte de la municipalidad a la aldea Pacomal; para el año 1972 se conoce una entrega de tierras por parte del Instituto Nacional de Transformación Agraria -INTA-, de 27 títulos de propiedad con un total de 135 hectáreas que beneficiaron a 162 personas.

La forma de propiedad sobre la tierra es un aspecto muy importante; en el Municipio existen diversas formas de tenencia de la tierra como se muestra a continuación.

	Censo 1979				Censo 2003			
Forma de Tenencia	**Cantidad de Fincas**	**%**	**Superficie en Mzs**	**%**	**Cantidad de Fincas**	**%**	**Superficie en Mzs**	**%**
Propias	2,430	86	19,206	87	3,721	95	12,625	96
Arrendadas	27	1	84	1	18	1	19	0
Propias y Arrendadas	253	9	1,843	8	53	1	352	3
Comunales	49	2	527	3	102	3	109	1
Colonatos	3	0	5	0	9	0	40	0
Otras formas	68	2	296	1	3	0	5	0
TOTALES	**2,830**	**100**	**21,961**	**100**	**3,906**	**100**	**13,150**	**100**

Tabla 10.2. Municipio de San Mateo Ixtatán - Huehuetenango.
Tenencia de la Tierra por Censos Nacionales Agropecuarios
Fuente: Elaboración propia con base en datos del III y IV Censos Nacionales Agropecuarios 1979 y 2003, del Instituto Nacional de Estadística -INE-

Al comparar las cifras se observa que la mayoría de los pobladores cuenta con tierras propias, aunque no poseen un respaldo legal sobre la propiedad; una mínima parte es dada en arrendamiento a los pequeños agricultores quienes la aprovechan para cultivar distintos productos agrícolas y para el pastoreo extensivo.

En las formas de tenencia de la tierra se observa que en ambos años no hubo variaciones significativas, en la mayoría de las fincas prevalece la propiedad privada y en menor proporción otras formas de tenencia.

El uso de la tierra, es el destino que se le da y el beneficio que de ella obtienen quienes la utilizan, sin importar su vocación. La mayor parte de la tierra del Municipio se destina a la producción agrícola y las áreas verdes son destinadas a la alimentación de ganado ovino y bovino. Las laderas de las tierras altas y bajas del norte de la frontera con México, son utilizadas para la alimentación de ganado bovino.

De acuerdo a SEGEPLAN, la superficie total en manzanas cultivadas ha disminuido al año 2003 en un 40%, las razones observadas son las que a continuación se detallan:

- El abandono de las tierras improductivas en donde no se han aplicado técnicas adecuadas para su conservación.

- La degradación de los suelos ocasionada por la erosión hídrica, eólica y mecánica y por desbordamiento de ríos o heladas, entre otros.

- La vocación forestal que limita el uso de las tierras para cultivo.

- La topografía presenta un 35% de terreno escarpado, 31% medianamente inclinado, 28% fuertemente inclinado y un 6% plano, que dificultan el uso de estas tierras.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"

Resumen

Extensión territorial	560 klms²			
Población 2005*	Total	33,088	Indígen	89%
	Hombres	51%	Mujere	49%
	Rural	86%	Urbano	14%
Población menor de 15 años*	48%			
Densidad poblacional	59.08 hab/ klms²			
Índice de Desarrollo Humano	0.494			
Población en pobreza	Total	91.8%	Extrem	41.2 %
Casos de anemia atendidos en	976			
Casos de parasitismo intestinal	4,004			
Muertes infantiles registradas 2005**	2			
Desnutrición crónica ***	80.17%			
Desnutrición crónica severa***	41.07%			
Matrícula 2006****	7,012			
	Niños	54%	Niñas	46%
Cobertura educativa en preprimaria y primaria 2006.	72% de la población entre 5 y 14 años			
% de alumnos reprobados en el nivel primario	22.6%			
Analfabetismo en mayores de 15 años (CONALFA 2004)	69.86%			
Analfabetismo femenino > 15 años (CONALFA 2004)	88%			
Viviendas (datos INE)	4,833			
	Rural	86%	Urbano	14%
Viviendas con acceso a energía eléctrica (datos INE)	1,182			
Número promedio de personas por vivienda	6.1			

Viviendas con acceso a agua por tubería (datos INE)	81.3%
Viviendas en las que se usa leña para cocinar (datos INE)	97%
Viviendas con electricidad (datos INE)	68%
PEA	7,724
PEA ocupada en la agricultura	80%
Familias receptoras de remesas	20%
Remesas promedio mensual que ingresan al municipio	2.5 millones de quetzales

Tabla 10.3. Resumen.

* Proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

**Estadísticas del Puesto de Salud.

***Censo de Talla en Escolares 2001.

****SEGEPLAN.

10.2 Seguridad Vial.

El Municipio se encuentra a 385 kms. de la Ciudad de Guatemala y a 125 kms. de la a Cabecera Municipal de Huehetenango, de los cuales 75 kms. están asfaltados (desde Huehuetenango hasta San Pedro Soloma) y los 50 kms. restantes son de terracería transitables durante todo el año.

Para llegar al municipio se pueden seguir dos rutas: una por el municipio de Chiantla, atravesando la Sierra de los Cuchumatanes y la otra por el municipio de Nentón la cual se usa, principalmente, para el comercio con México. La red vial interior es deficiente, pues un 70% de las comunidades cuentan con carreteras de terracería en regulares condiciones, transitables por vehículos de doble tracción y carga pesada.

El otro 30% no cuenta con acceso vial, únicamente con caminos de herradura y veredas que se encuentran en regulares condiciones.

La distribución de la infraestructura vial en el municipio de San Mateo Ixtatán se distribuye de la siguiente manera:

Cantidad	Tipo	kilómetros
2	Carretera tipo A	67.00
10	Carretera tipo B	109.10
14	Brechas	99.85
10	Veredas	31.40
TOTAL DE KILÓMETROS DE LA RED VIAL		**307.35**

Tabla 10.4. Red Vial del Municipio de San Mateo Ixtatan.
Fuente: DPM 2011.

10.3 Servicios de Emergencia.

En el municipio pudo observarse la disponibilidad de otros servicios, tales como:

- ✓ Comisaria de la Policía Nacional Civil.
- ✓ Telefonía celular.
- ✓ Tiendas y comercios con diferentes productos.
- ✓ Servicios de abogados.
- ✓ Servicios de bancos a través de Banrural en la cabecera municipal.
- ✓ Talleres de mecánica.
- ✓ Zapaterías.
- ✓ Gasolineras.
- ✓ Servicios de ortodoncia.
- ✓ Comedores y restaurantes.
- ✓ Iglesias católicas y otras denominaciones.

Figura 10.4. Comisaria de la PNC, En San Mateo Ixtatan.

10.4 Servicios Básicos Disponibles.

Energía Eléctrica.

El servicio es proporcionado por la Distribuidora Eléctrica de Occidente, S.A. este es deficiente por los constantes cortes del fluido eléctrico, además se carece de cobertura en 23 centros poblados, lo que ha obligado a que algunos pobladores, principalmente de la Aldea Ixquisis, adquieran paneles solares para la iluminación nocturna.

Drenajes y Aguas Servidas.

Según el Diagnóstico Municipal elaborado por la Municipalidad en colaboración con otras instituciones, en el año 1994 se detectó la inexistencia en el tratamiento de desechos líquidos. Al año 2007 únicamente la Cabecera Municipal cuenta con drenajes domiciliares, a la vez se determinó la falta de una planta de tratamiento de aguas servidas, esto se constituye en un requerimiento de inversión para el resto de las comunidades, con el fin de minimizar el efecto negativo en el medio ambiente y la salud de la población.

Letrinas.

Para el año 1,994 el 69.4% de viviendas del Municipio carecía de este servicio. Según la Jefatura de Área de Salud del departamento de Huehuetenango para el año 2004, el 22.36% de viviendas del San Mateo Ixtatán cuenta con servicio de letrinas, el 77.64% de viviendas requiere la instalación de estos servicios sanitarios, se demuestra que es un riesgo que atenta contra la salud de la población de las comunidades. Existen solicitudes en trámite de las comunidades detalladas en el cuadro de requerimientos de inversión promovidas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo.

Servicio de Agua.

En el municipio de San Mateo Ixtatán el agua que utilizan la mayoría de la población es obtenida de pozos y manantiales, sin control mínimo de higiene que garantice para el consumo humano, lo que incide en enfermedades provocadas por la contaminación de este vital líquido.

Según el Censo del INE del año 2002 el 81% de los hogares del municipio cuentan con servicio de agua y el 19% sin este servicio.

Ha existido un incremento del 40% en el período 1994 – 2002, en la cobertura del servicio en las comunidades por gestión propia de los habitantes del Municipio. Es importante mencionar que los centros poblados no cuentan con agua potable.

Extracción de Basura.

En la cabecera municipal, la Municipalidad se encarga de recoger la basura que se genera los días de mercado que son jueves y domingo, únicamente en el área utilizada por los vendedores; La misma es depositada sin ningún tratamiento especial, en los barrancos aledaños a la Cabecera Municipal. Sin embargo, la población no tiene este servicio, cada familia dispone de los desechos desordenadamente y lo depositan en desagües, ríos o en barrancos, con el consiguiente incremento de la contaminación ambiental del Municipio.

Mercados.

A estos lugares acude la población para realizar compras y ventas de insumos y artículos. En 1994 existían cuatro mercados formales y dos informales, al año 2009, se encuentran seis mercados ubicados en los siguientes lugares: Cabecera Municipal, Yocultac, Bulej, Ixquisis, Nuevo Triunfo y Pojom. El día de mercado se efectúa por lo general el domingo de cada semana y como día secundario se considera el jueves.

Las instalaciones del mercado ubicado en la Cabecera Municipal no son utilizadas en su totalidad, por la costumbre de los vendedores a exponer su mercadería en las orillas de la ruta principal.

Cementerios.

La Cabecera Municipal cuenta con un cementerio que también es utilizado por los cantones del casco urbano, este carece de circulación perimetral como también no cuenta con servicio de agua. Las aldeas del municipio casi la mayoría cuenta con su cementerio propio.

Se detectó que el cementerio de la aldea de Ixquisis fue dado a la comunidad en calidad de donación y luego fue heredado a una familiar de los donantes quien lo reclama como propio, situación que genera malestar

Educación.

En el municipio de San Mateo Ixtatán actualmente existe una cobertura casi total de los servicios educativos del nivel primario, ya que la mayoría de centros poblados cuentan con una escuela primaria, ya sea atendida por el MINEDUC o por PRONADE. Sin embargo, el municipio adolece de otros problemas como la falta de infraestructura educativa, la poca permanencia de los docentes en las comunidades, la falta de recurso humano local y la no correspondencia de las metodologías a la realidad del municipio se manifiestan en la baja calidad de la educación del municipio. Además existen otras causas de fondo como la pobreza y pobreza extrema, la desnutrición infantil y las contraposiciones culturales que imposibilitan la asistencia y permanencia del niño en la escuela. Esta situación da como resultado los bajos indicadores del desarrollo humano en el municipio, siendo la población femenina e infantil los más vulnerables.

Para los niveles Básico y Diversificado la situación de la escolaridad para la juventud de San Mateo Ixtatán es mucho más precaria principalmente en las niñas y señoritas, debido a que los costos de la educación se incrementan y las familias priorizan la educación de los varones.

Aunado a los problemas anteriores, la juventud de San Mateo Ixtatán registra una temprana transición de la niñez a la maternidad y paternidad, debido a que se casan o viven en unión de hecho los hombres entre los 14 y 16 años y las mujeres entre los 12 y los 14, lo que les impide la continuación de sus estudios por las responsabilidades adquiridas en la vida conyugal.

El Nivel Secundario actualmente se encuentra cubierto por el sector privado, y la cantidad de alumnos inscritos en estos niveles es relativamente baja con respecto a la cantidad de alumnos inscritos en el nivel primario.

Rastro.

En la Cabecera Municipal opera el único rastro que cumple con los requisitos sanitarios mínimos como servicio de agua, energía eléctrica, drenaje y pilas. Al efectuar la comparación con el año 1994 los rastros han disminuido pues se identificaban cuatro rastros en igual número de centros poblados aunque con instalaciones rústicas.

Transporte Terrestre.

El municipio cuenta con dos empresas de autobuses extraurbanos que viajan de San Mateo Ixtatán a Nentón e Ixquisis; en la cabecera municipal no existe empresas de transporte de buses extraurbanos para la ruta de la cabecera departamental ya que las empresas de buses extraurbanos del Municipio de Barillas cubren y brindan este servicio a la población de San Mateo Ixtatán. Además por la reciente apertura de caminos vecinales a las comunidades, circulan vehículos tipo pick-up doble tracción que transportan carga y personas de las comunidades a la cabecera municipal.

Transporte Aéreo.

En el territorio del municipio de San Mateo Ixtatán existe una pista de aterrizaje en la aldea Ixquisis en donde aterrizan los vuelos aéreos de la empresa AGAPE, provenientes de la Ciudad capital y Huehuetenango. Este medio transporta personas y carga cuando los interesados solicitan el servicio y las condiciones climáticas de lluvia y neblina permiten el aterrizaje.

Figura 10.5. Transporte Público en el Área de San Mateo Ixtatan.

Figura 10.6. Infraestructura Vial Característica del Municipio.

Figura 10.7. Otros servicios en el área de San Mateo Ixtatan

10.5 Percepción Local del Proyecto.

El proyecto Innovación Noroccidente ha sido socializado con las comunidades del área de influencia localizadas al Norte del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, a través de reuniones informativas, en las que se ha dado a conocer aspectos constructivos de la Línea de Transmisión, que transportará energía generada por hidroeléctricas desarrolladas en el área, lo cual facilitará la electrificación, siendo los responsable de brindarles el servicio de energía, las distribuidoras autorizadas, que a su vez establecen los costos del servicio.

Otro aspecto importante informado a los comunitarios son los procesos y lineamientos para obtener derechos de paso, para lo cual ya se cuenta con un barrido topográfico. Cabe mencionar que un tramo de la línea será instalada sobre ejido municipal, por lo que se tiene un contrato de Constitución de Servidumbre suscrito entre Empresa de Transmisión del Norte S.A. y Municipalidad de San Mateo Ixatán.

Para acreditar estos procesos, se cuenta con memorias de reuniones firmadas por participantes, así como manifestaciones de apoyo y anuencia a través de actas suscritas,

La percepción que han tenido los líderes, autoridades y comunitarios ha sido positiva ya que las reuniones se han desarrollado de una manera dinámica pues han manifestados sus duda e inquietudes, las cuales han sido debidamente solventadas, por parte de representantes de Empresa de Transmisión del Norte.

Figura 10.8 Reunión con Comunitarios de Aldea Santa Rosa

Fotografías reuniones informativas.

Figura ¡Reunión con Autoridades y Líderes de Aldeas Ixquisis, Platanar y Bella Linda en Campamento de la empresa.

Figura 10.10 Reunión con Autoridades y Líderes de Aldeas Ixquisis, Platanar y Bella Linda en Campamento de la empresa.

Figura 10.11 Reunión con Autoridades y Líderes de Aldea El Poblado

Figura 10.12 Reunión con Autoridades y Líderes de Aldea Yalanhuitz

Figura 10.13 Reunión con Autoridades y Líderes de Aldea

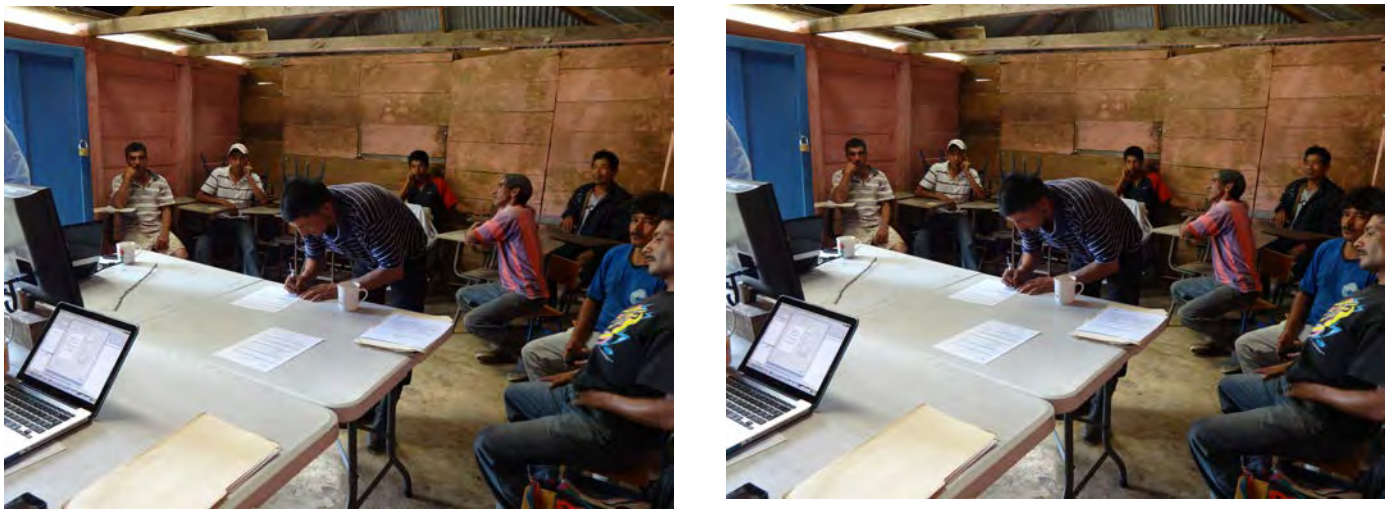


Figura 10.14 Reunión con Autoridades y Líderes de Aldea Santa Rosa

Figura 10.15 Barrido Topográfico

10.6 Infraestructura Comunal.

En la cabecera municipal y en algunas aldeas, existe infraestructura tales como parques, iglesias, varios tipos de vivienda, carreteras de terracería; sin embargo es importante resaltar que ningún tipo de infraestructura será afectada con el desarrollo del proyecto.

Figura 10.16. Parque Central de la Cabecera Municipal.

Figura 10.17. Centro Educativo en el Municipio.

10.7 Desplazamiento y/o Movilización de Comunidades.

La ejecución del proyecto no requerirá de desplazar ni movilizar a ninguna persona, vivienda ni mucho menos a ninguna comunidad.

10.8 Descripción del Ambiente Cultural; Valor Histórico, Arqueológico, Antropológico, Paleontológico y Religioso.

Patrimonio Paleontológico.

En la falda de la Cordillera de Los Cuchumatanes, del departamento Huehuetenango, en el sitio Chivacavé, muy cerca de la cabecera departamental, se localizaron restos paleontológicos de megafauna, representada por material óseo y dentario de mastodonte, gliptodonte, caballos y venados prehistóricos, mostrando más de uno evidencia de huellas de artefactos hechos por el hombre, una punta de proyectil del tipo Clovis, confirma la asociación del hombre con el hallazgo de megafauna, siendo el sitio posiblemente un destazadero o el resultado de aluvión durante el período pleistoceno, hace por lo menos doce mil años.

Sin duda alguna, futuras investigaciones o hallazgos fortuitos incrementarán el inventario de hallazgos de dicha temporalidad; pequeños valles inter montanos con depósitos acuíferos y pantanosos, asociados a cuevas de origen kárstico, son lugares propicios para encontrar evidencia de asentamientos de cazadores-recolectores durante el período arcaico.

Las montañas y pequeños valles de San Mateo Ixtatán como parte de la Cordillera de los Cuchumatanes, son lugar propicio para tales hallazgos, siendo importante mencionar que existe presencia de pintura rupestre en el área, la que aunque no ha sido profundamente estudiada sugiere ser de tiempos prehistóricos.

Los cauces de los ríos en planicies inundables como Ixquisis, son lugares adecuados para hallazgos paleontológicos aunque no se ha reportado ningún hallazgo de este tipo en el lugar.

Las montañas de la cordillera de los Cuchumatanes son propicias para localizar evidencias paleontológicas.

Patrimonio Arqueológico.

Las investigaciones arqueológicas en el municipio San Mateo Ixtatán, se reducen a reconocimientos y registros de sitios llevados a cabo por el arqueólogo Carlos Navarrete desde hace más de treinta años, así como caminamientos y supervisiones del inspector de

Monumentos Prehispánicos del IDAEH, Fermín Herrera. Investigaciones y excavaciones sistemáticas no se han llevado a cabo.

En la cabecera municipal de San Mateo Ixtatán y sus alrededores, existen impresionantes edificaciones de piedra, datadas para los períodos Clásico y Pos Clásico (350-1524 d.C.); y en todo el municipio se encuentran vestigios de pueblos y ciudades prehispánicas.

Valor Histórico.

Determinar que es el valor histórico de una comunidad o grupo de comunidades en una región dada, debe responder a dos preguntas: ¿de quién? y ¿para quién?; es decir que parte del proceso histórico de un grupo es significativo para ellos, y si dicho proceso es significativo para otros; tomando en cuenta que la historia es escrita o transmitida de forma oral; representada ocasionalmente en edificaciones o monumentos, además de tomar en cuenta cuanto tiempo se necesita para darle el valor de *histórico* a un bien mueble; por ejemplo en el caso del Centro Histórico de la ciudad de Guatemala, solo ciertas edificaciones con más de cincuenta años pueden ser consideradas con la categoría de históricas.

Debe ser tomado también en cuenta que si un lugar o edificio tuvo un papel determinante en un proceso social o evento relevante para la comunidad puede ser catalogado como de importancia histórica y por ende con valor histórico.

Para el caso específico de las aldeas relacionadas al proyecto son poblados con no más de treinta y cinco años de antigüedad, por lo que su proceso histórico es corto y reciente; caso diferente a la historia de San Mateo Ixtatán, lugar cuya antigüedad se remonta a tiempos prehispánicos, siendo muy importante por la explotación, producción y comercio de sal.

La fundación de Ixquisis, tiene raíces en la compra de terrenos de antiguos mozos de las fincas Ixquisis (entre otras) a sus propietarios; siendo en su mayoría los habitantes personas ladinas.

El trazo de los poblados, responde a un centro urbano de modelo occidental, con función específica de vivienda, aunque cuentan con iglesias, ellas no rigen el patrón como en los poblados coloniales, los edificios de las autoridades locales o centros de convergencia, escuela y complejo deportivo, son de segundo plano en el trazo; las viviendas están distribuidas a manera de serie de lotes separados por calles, y aglutinadas, caso diferente a los asentamientos indígenas, donde las viviendas son dispersas.

Se puede decir, que no existen edificios, monumentos o documentos con valor histórico, que se encuentren amenazados o en peligro por la construcción del proyecto hidroeléctrico.

Valor Antropológico.

La antropología es el estudio de la cultura, en su sentido más amplio es el conjunto de las manifestaciones y relaciones de un grupo humano; aún y cuando la antropología surgió como un mecanismo del conocimiento de una sociedad para su sometimiento, actualmente estudia a las sociedades antiguas, y hoy vivas; de acuerdo a ello existe un respeto y valorización a la actividad del hombre y sus grupos o sociedades.

En el caso de Ixquisis, se trata de una comunidad conformada por una mayoría ladina, la caracterización de su población debe partir de la definición histórica, proceso histórico y visión antropológica del ladino, para poder opinar en relación a los valores antropológicos existentes y que estén en amenaza por el proyecto hidroeléctrico.

Cuando se habla de *grupos étnicos,* como *ladino o indígena;* debe tenerse en cuenta, que *etnia*, está representada y definida por aspectos de lengua, relaciones sociales, concepción del mundo, cosmovisión, ritos religiosos, danzas y demás manifestaciones culturales de un grupo social. La etnia opera en todos los renglones de la vida y en todas las actuaciones del ser humano inmerso en una comunidad específica que le otorga identidad (Carrera, 2000).

En Guatemala, los términos indígena y ladino se utilizan como categorías étnicas para la descripción de la estructura social. Los términos, fueron introducidos como descriptores morfológicos en las sociedades coloniales del siglo XVI para clasificar a los grupos sociales a partir de sus orígenes.

El concepto de ladino se empleó en la construcción de espacios de privilegios ciudadanos restringidos por la estructura productiva cafetalera de la República independiente.

Define la identidad a partir de rasgos culturales tales como los ancestros, el uso del idioma y la autodefinición, no introduce el análisis de la posición de los actores dentro de los procesos de producción. Por lo que se considera al ladino como el no indígena, que habla castellano y que viste a la occidental.

10.9 Áreas Socialmente Sensibles y Vulnerable.

No se identificaron áreas socialmente sensibles y/o vulnerables como producto de las actividades que el proyecto ejecutará, es importante mantener una buena comunicación con las autoridades locales, líderes comunitarios y la población en sí para evitar la desinformación y/o la divulgación de información tergiversada sobre los objetivos, acciones y actividades a desarrollar.

Tomando en cuenta que las poblaciones del área son sumamente pobres y que el algún momento el proyecto puede demandar de los servicios de mano de obra no calificada, los ejecutores del proyecto deben dar prioridad para este tipo de servicios a personas del área.

11. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Las alternativas u opciones analizadas están determinadas por las posibles rutas que se pueden dar para el trazo de la línea de transmisión y la ubicación de las subestaciones. Esto está determinado por brindar mayor acceso a la electrificación a la mayor cantidad de comunidades posibles.

Se analizan las siguientes opciones:

A. No ejecutar el proyecto.

B. Construir un proyecto con un trazo diferente al propuesto.

C. Llevar a cabo el proyecto propuesto.

Al respecto, la Opción A, el no ejecutar el proyecto, no permitiría la evacuación y la interconexión al SNI de los proyectos hidroeléctricos Pojom II y San Andrés, limitando la oferta del servicio hacia la población.

En cuanto a la Opción B que contempla construir el proyecto con un trazo diferente, esta opción limita el acceso a la electrificación de las diferentes comunidades que se ubican en el municipio de San Mateo Ixtatan.

11.2 Alternativa Seleccionada

La Opción C, que contempla llevar a cabo el proyecto propuesto, presenta ventajas sociales y ambientales al permitir el acceso a las comunidades ubicadas dentro del área de influencia del proyecto a los procesos de electrificación, por otro lado en el trazo propuesto el sector se encuentra con un alto grado de intervención humana influyendo este factor en la reducción del potencial impacto que puedan provocar las diferentes actividades que se llevaran a cabo para la construcción y funcionamiento del proyecto.

12. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Las líneas de transmisión eléctrica son instalaciones lineales que afectan los recursos naturales y socioculturales. Los efectos de las líneas cortas son locales; sin embargo, las más largas pueden tener efectos regionales. En general, mientras más larga sea la línea, mayores serán los impactos ambientales sobre los recursos naturales, sociales y culturales. Como se tratan de instalaciones lineales, los impactos de las líneas de transmisión ocurren, principalmente, dentro o cerca del derecho de vía. Cuando es mayor el voltaje de la línea, se aumenta la magnitud e importancia de los impactos, y se necesitan estructuras de soporte y derechos de vía cada vez más grandes. Se aumentan también los impactos operacionales.

La fase de planificación o diseño del proyecto es muy importante, porque se pueden evitar y minimizar los efectos negativos sobre el medio y salud; se puede además, abaratar costos y evitar problemas sociales, por ejemplo:

- Las alternativas de rutas deben ir por sectores alterados por la acción humana o intervenidas ya sea por vías principales o secundarias; uso agropecuario del suelo o líneas eléctricas ya instaladas; obviamente, a distancias adecuadas para facilitar el mantenimiento de éstas; un alejamiento mayor de la vía principal, acarrearía mayores dificultades y daños al ambiente natural.

- Rutas con mayor alcance visual y menor número de estructuras o torres con alturas adecuadas, de acero y de tipo reticular; con bajo o ningún riesgo de deslizamientos e inestabilidad de suelos que afecten a las estructuras ya sean torres o subestaciones.

En la fase de construcción, es importante que, las medidas de prevención, mitigación y compensación se apliquen en tanto y cuanto constituyan efectos negativos de magnitud.

En la fase de operación y mantenimiento de la línea de transmisión incluye el control de la vegetación dentro del derecho de vía y, de vez en cuando, la reparación y mantenimiento de la línea. Estas actividades, más la presencia física de la línea misma, pueden causar impactos ambientales.

Todas estas consideraciones, están en función de la naturaleza del medio por donde atraviesa la línea, no es lo mismo que pase sobre un área de pastos, arbustos de sucesión secundaria, cada una debe ser evaluada en su verdadera dimensión y magnitud del impacto. Se ha observado en la zona, que las áreas que atraviesa el proyecto ya fueron afectadas por la instalación de la línea de 69KV en menos de 5 años se han recuperado sin intervención humana. En algunos sitios montañosos y con presencia de alta humedad ambiental y biodiversidad, es evidente este aspecto.

Para el presente análisis, se utilizará como método de identificación y valoración de impactos el sistema matricial. Las matrices causa-efecto permiten interceptar las acciones del proyecto y los factores del ambiente a ser afectados. Para la identificación, se emplea una matriz simple; la valoración en cambio, se basa en la calificación de los impactos identificados en términos de: impactos leves, moderados, severos o críticos en una matriz compleja.

Esto permite, diseñar las medidas para evitar, mitigar, compensar y controlar los probables impactos negativos y maximizar los positivos. Los atributos de cada impacto, se valoran en función del efecto detrimental; a mayor impacto mayor escala valorativa; por ejemplo. Un impacto negativo, directo, irrecuperable e irreversible ecológicamente, podría estar entre severo a crítico.

Los conceptos son:

- Impacto Leve: Aquel cuya alteración insignificante y de recuperación inmediata sin necesidad de intervención.

- Impacto Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- Impacto Severo: Aquel cuya recuperación del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y el que aún con estas medidas de recuperación, precisa un período de tiempo dilatado.

- Impacto Crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctora.

Las Equivalencias de los Atributos son:

ATRIBUTOS		ESCALA 1-3
SIGNO (S)	POSITIVO (+)	
	NEGATIVO (-)	
INMEDIATEZ (I)	DIRECTO	3
	INDIRECTO	1
REVERSIBILIDAD (Re)	REVERSIBLE	1
	IRREVERSIBLE	3
ACUMULACIÓN (A)	SIMPLE	3

ATRIBUTOS		ESCALA 1-3
	ACUMULATIVO	1
RECUPERACIÓN	RECUPERABLE	1
	IRRECUPERABLE	3

Tabla 12.1. Equivalencias de los Atributos.

La magnitud del impacto es entonces, el resultado de:

Formula: **M= ∑ (S+I+Re+A+R).**

En donde:

M= MAGNITUD.
I= INMEDIATEZ.
Re= REVERSIBILIDAD.
A= ACUMULACIÓN.
R= RECUPERABILIDAD.

Las acciones del proyecto, constituyen el momento de desencadenamiento de efectos sobre el ambiente y salud; esto, se clasifican en función de cada fase así:

Fase de Construcción.

- Verificación del diseño en sitio.
- Replanteo.
- Derechos de paso e imposición de servidumbre.
- Utilización de caminos de acceso existentes.
- Construcción de cimentaciones.
- Construcción de obras de arte.
- Montaje de estructuras metálicas.
- Ensamblaje de aisladores y accesorios.
- Tendido de conductores e hilo de guardia.
- Inspecciones y pruebas.

Fase de Operación y Mantenimiento.

- Desbroce del derecho de vía de vegetación arbórea nativa o exótica e invasora en las estructuras portantes.
- Reparaciones de las líneas.

Fase de Abandono.

- Retiro de las estructuras (postes/torres), conductores, accesorio y desmantelamiento de la subestación.
- Recuperación de áreas degradadas por el proyecto.

Factores Ambientales a ser Afectados.

Como es obvio, cada acción actúa sobre el medio, ya sea físico, biótico, socioeconómico y perceptual. Los factores del ambiente a ser afectados por el proyecto son:

- Suelo.
- Agua.
- Cubierta vegetal.
- Ecosistemas y hábitat especiales.
- Paisaje/recreación.
- Socioeconómicos/culturales.

12.1 Identificación y Valoración de Impactos Ambientales.

12.1.1 Identificación de Probables Impactos.

Parta la identificación de los impactos, se tomó como base la lista de chequeo y se ajusta a la realidad del proyecto.

Acciones del Proyecto.	Descripción de los Efectos.
Fase de Construcción.	
Verificación del Diseño en Sitio.	Los impactos no son mayores, no se requiere de maquinaria y equipo especial, pues solo se necesita un vehículo para el traslado del personal.
Replanteo.	Generación de expectativas por parte de la población. Malestar de los pobladores por la entrada a los sitios de implantación de estructuras para realizar el replanteo. Daño a la cobertura vegetal por la limpieza y desbroce que se debe realizar en los sitios de ubicación de estructuras. Posibles daños menores a los caminos de acceso y cultivos por la circulación del personal de topografía.
Derechos de Vía.	En el área de servidumbre de paso se restringirá el uso del suelo, ya que no se permitirá la instalación de edificaciones o cultivos de gran altura, esto puede provocar malestar a los propietarios de los terrenos. Afectación a la cobertura vegetal y a la vegetación, debido a que se debe realizar el desbroce de la franja de servidumbre y tala en un área de aproximadamente 25 hectáreas. Impacto sobre la fauna por el desbroce y tala.
Utilización de caminos existentes.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado. Desestabilización de taludes por la intervención de la maquinaria para apertura de caminos, pudiendo producirse deslizamientos. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Construcción de Cimentaciones.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Construcción de Obras de Arte.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo requerido para la excavación y mezcla del hormigón. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por la presencia de materiales para la construcción. Afectación a los cuerpos de agua por el movimiento de tierras que se debe realizar. Afectación a la flora y fauna.
Montaje de Estructuras Portantes (Postes y/o Torres).	Producción de ruido por el montaje de las estructuras y debido al acceso de vehículos con los materiales, maquinaria y equipos especiales como grúas, tractores, equipos de soldadura. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los elementos para el armado de las estructuras. Afectación al paisaje por las presencia de las torres. Afectación a las aves por posible colisión con las torres.
Ensamblaje de Aisladores y	Producción de ruido debido al acceso de vehículos con los

Acciones del Proyecto.	Descripción de los Efectos.
Accesorios.	materiales. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal durante el acceso de los materiales. Y, afectación al paisaje.
Tendido de Conductores y cable de guarda.	Producción de ruido y vibraciones por el equipo utilizado para esta actividad. Afectación al suelo y daño en la cobertura vegetal por el paso de los trabajadores con el hilo guía para el tendido de los conductores y cable de guarda. Afectación a los cuerpos de agua por el paso de los trabajadores.
Inspecciones y Pruebas.	Como impactos se puede decir que se afecta levemente al suelo y cobertura vegetal, a la flora, a la fauna básicamente debido al acceso a los sitios en donde se ubicarán las estructuras.
Fase de Operación y Mantenimiento.	
Desbroce del Derecho de Vía.	Alteración de la cubierta vegetal, alejamiento de la fauna silvestre y cambios en el paisaje.
Reparación de Líneas.	Daños a la propiedad y a la cubierta vegetal existente al entorno.
Fase de Retiro	
Retiro de Las Estructuras (Torres), Conductores, Etc.	Daños a la cubierta vegetal, suelo y afectación a la propiedad privada.
Recuperación de Áreas Degradadas por El Proyecto.	Paisaje recuperado y reconexión del funcionamiento del ecosistema.

Tabla 12.1. Acciones del Proyecto y Descripción de los Efectos.

La identificación de los impactos se ejecuta a través de la siguiente matriz causa efecto. Acciones del proyecto Vs. factores ambientales afectados.

Acciones del Proyecto		Factores Ambientales					
		Calidad del suelo	Calidad del agua	Cubierta vegetal	ecosistemas	Paisaje/recreación	Socioeconómicos/culturales
Fase de construcción	Verificación del diseño en el sitio.			X			X
	Replanteo.	X		X			X
	Derechos de vía.	X		X			X
	Apertura de caminos de acceso.	X	X	X	X		X
	Construcción de Cimentaciones.					X	X
	Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X
	Montaje de estructuras portantes (torres).			X		X	X
	Ensamblaje de aisladores y accesorios.			X			X
	Tendido de conductores e hilo de guarda.			X		X	X
	Inspecciones y pruebas.					X	X
Fase de operación	Desbroce del derecho de vía de vegetación arbórea nativa e invasora.			X			X
	Reparación de las líneas.			X			X
Fase de retiro	Retiro de las estructuras portantes (torres),			X		X	X

Acciones del Proyecto		Factores Ambientales					
		Calidad del suelo	Calidad del agua	Cubierta vegetal	ecosistemas	Paisaje/recreación	Socioeconómicos/culturales
	conductores, accesorios, etc.						
	Recuperación de áreas degradadas por el proyecto.	X	X	X	X	X	X

Tabla 12.2. Identificación de los Impactos.

Un factor ambiental no descrito, es el socioeconómico, el que atraviesa toda la matriz, es la generación de empleo u ocupación de mano de obra en cada una de las fases, como un efecto muy positivo. En consecuencia, las alteraciones o impactos que potencialmente podrían darse en especial en la fase de construcción del proyecto son:

Impactos Identificados:

- Incremento de procesos erosivos.
- Afectación a terrenos de uso agrícola, pecuario, forestal y urbano.
- Afectación a Bosques.
- Alteración del hábitat y afectación a especies de flora y fauna endémicas.
- Afectación del Paisaje.
- Incremento del campo electromagnético (EMF) y riesgos por accidentes.
- Generación empleo ocasional y permanente.

12.1.2 Valoración de los Impactos.

De conformidad con la metodología planteada, la magnitud de los impactos, es el producto de los atributos de cada impacto y el grado de afectación al medio y salud

12.2 Análisis de Impactos.

Para el efecto, se ha utilizado una matriz que permite cualitativamente calificar los impactos MÁS SIGNIFICATIVOS a ser generados por el proyecto en términos de magnitud.

Incremento de Procesos Erosivos.

El movimiento de tierras para construir los nuevos caminos de acceso hacia los sitios donde se instalarán las estructuras y subestación, traerá como consecuencia el desnudamiento del área intervenida y, frente a las lluvias éste es arrastrado hacia las partes bajas provocando erosión del suelo alterando la calidad del agua y destrucción localizada de la cubierta vegetal de la naturaleza que sea. Calificación: negativo, directo, simple y recuperable= Leve.

Afectación a Terrenos de Uso Agrícola, Pecuario, Forestal y Urbano.

Las acciones del proyecto sobre el territorio ya sea público o privado, será afectado por la obra en función del sitio o lugar. Las afectaciones a más de él orden físico, provocará daños económicos a la propiedad en magnitud distinta. Calificación: negativo, directo, simple y recuperable= Moderado.

Afectación a áreas de Bosques.

Este es un aspecto a ser tratado con ponderación al igual que el anterior. El proyecto ha seleccionado la ruta de menor impacto; no obstante, los efectos que sobre el ecosistema se produzcan, deben ser minimizados y acordados con los involucrados. Calificación: negativo, directo, irreversible, simple, recuperable= Moderado.

Afectación del Paisaje.

La introducción de elementos artificiales metálicos en un área ya sea natural, agrícola, pecuaria o forestal, afecta como es obvio a la calidad visual. Si bien es un atributo subjetivo, no obstante en sectores turísticos y recreacionales deben ser evaluados adecuadamente. Calificación: negativo, indirecto, reversible, simple = Moderado.

Incremento del Campo Electromagnético (EMF) y Riesgos por Accidentes.

Este es un aspecto un tanto controversial, no obstante deben tomarse las previsiones que normalmente se recomiendan para que se respete la distancia de la franja de servidumbre y no se construyan viviendas bajo la línea o se propicien programas de urbanización, lo que implica efectos negativos contra el proyecto. Lo conveniente, es que la línea- en este caso se ha tomado como directriz- es que ésta atraviese zonas alejadas de centros poblados y viviendas aisladas así como infraestructura turística y recreacional. Calificación: negativo, directo, acumulativo= Moderado.

Generación de Empleo Ocasional y Permanente.

El proyecto en la fase de construcción y operación total, podría generar no sólo en el medio más cercano sino a nivel regional y nacional, un efecto multiplicador muy interesante, el cual sebe ser sopesado al momento de discutir el impacto en términos sociales. Calificación: leve, moderado y compatible.

impactos	signo		Inmediatez		Reversibilidad		Acumulación		Recuperación		total	calificación
	(+)	(-)	directo	indirecto	reversible	irreversible	simple	acumulativo	recuperable	irrecuperable		
Incremento de los procesos erosivos.		-	1				1		1		-3	Leve
Afectación a terrenos de uso agrícola, pecuario, forestal y urbano.		-	1		1		1		1		-4	Moderado
Afectación a áreas de bosque.		-	1			3	1		1		-6	Moderado
Afectación del Paisaje.		-		3	1		1				-5	Moderado
Incremento del campo electromagnético y riesgos por accidentes.		-	1					3			-4	Moderado
Generación de empleo ocasional y permanente.	+											Compatible

Tabla 12.3. Efecto Multiplicador.

Equivalencias: Leve: 1-3; Moderado: 4-7; Severo: 7-10; Critico: > 10

De conformidad con la metodología planteada, se ha determinado 6 impactos significativos de los cuáles 5 (83.3%) son negativos y 1 (16.7 %) positivo. Los impactos positivos se los considera compatibles o benéficos del proyecto, sobre los cuales se trabajará en la medida de la participación comunitaria y respuestas que se den tanto en la fase de construcción como operación y funcionamiento del proyecto.

Sobre los impactos negativos es donde más debe empeñarse en minimizarlos: Los impactos negativos leves son en número de 1 (20 %) es aquel cuya alteración insignificante y de recuperación inmediata sin necesidad de intervención.

Los impactos negativos moderados que son en número de 4 (80%) esto es aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

No se han determinado impacto negativos severos ni críticos. Con estas conclusiones, se puede afirmar que el proyecto en lo ambiental es viable en tanto, las medidas de mitigación y Plan de Gestión Ambiental se apliquen con eficiencia.

12.3 Evaluación de Impacto Social.

Como se ha indicado, el impacto social derivado de este proyecto será sumamente positivo, ya que habrá generación de empleo directo e indirecto. Además de poder evacuar la energía generada en las centrales hidroeléctricas del área e inyectarlo al Sistema Nacional Interconectado, pudiendo ofrecer de esta manera abaratar el costo de la electricidad.

12.4 Síntesis de la Evaluación de Impactos Ambientales.

Sintetizamos en la tabla siguiente los impactos tanto positivos como negativos, que potencialmente, podrían ser generados por las diferentes actividades del proyecto.

Impacto	Puntaje	Calificación
Incremento de Procesos Erosivos.	-3	Leve
Afectación de Terrenos de uso agrícola, Pecuario, Forestal y Urbano.	-4	Moderado
Incremento del Campo Electromagnético y Riesgos por Accidentes.	-4	Moderado
Afectación del Paisaje.	-5	Moderado
Afectación a Bosques.	-6	Moderado

Tabla. 12.4. Puntaje y Calificación de los Impactos Positivos. Como Negativos.

13. Plan de Gestión Ambiental (PGA).

Los impactos ambientales que la construcción, operación y retiro de la línea de transmisión de **"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"** causan al ambiente y viceversa, se atenúan mediante el Plan de Gestión Ambiental (PGA), el cual constituye un conjunto de medidas y acciones que conllevan evitar, mitigar o compensar los potenciales impactos negativos que el proyecto en cada una de las fases podría generar. Estas medidas, se explican por medio de programas específicos para cada una de las fases del proyecto.

El presente PGA contiene las medidas que serán implementadas en las distintas etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto, con la finalidad de potenciar los efectos e impactos positivos y disminuir y controlar aspectos que se presenten como adversos.

Durante la fase de construcción se espera generar una cantidad mínima de polvo. El polvo será transportado por los vientos, para reducir el nivel de emisiones de polvo en el camino de acceso, se utilizarán cisternas y se humedecerá el suelo.

Las medidas de prevención y mitigación se describen a continuación

Incremento de Procesos Erosivos.

El movimiento de tierras para construir los nuevos caminos de acceso hacia los sitios donde se instalarán las estructuras y subestación, traerá como consecuencia el desnudamiento del área intervenida y, frente a las lluvias éste es arrastrado hacia las partes bajas provocando erosión del suelo alterando la calidad del agua y destrucción localizada de la cubierta vegetal.

Medidas a adoptar.

- Definición y trazo de los accesos
- Manejo de taludes
- Ubicación definitiva de las estructuras
- Control del nivel del peligrosidad y vulnerabilidad
- Manejo de materiales constructivos y material de corte y excavaciones
- Protección de la flora y fauna, desarrollo del Plan de Acción de la Biodiversidad
- Capacitación ambiental a empleados
- Señalización preventiva
- Disposición técnica y adecuada de residuos
- Protección del área de armado de estructuras metálicas y elaboración de concreto
- Políticas de acercamiento

Afectación a Terrenos de Uso Agrícola, Pecuario, Forestal y Urbano.

Las acciones del proyecto sobre el territorio ya sea público o privado, será afectado por la obra en función del sitio o lugar. Las afectaciones a más de él orden físico, provocará daños económicos a la propiedad.

Medidas a adoptar.

- Políticas de contratación
- Inventario de las condiciones de acceso
- Manejo del material vegetal

Afectación a áreas de Bosques.

Este es un aspecto a ser tratado con ponderación al igual que el anterior. El proyecto ha seleccionado la ruta de menor impacto; no obstante, los efectos que sobre el ecosistema se produzcan, deben ser minimizados y acordados con los involucrados. Calificación: negativo, directo, irreversible, simple, recuperable= Moderado.

Medidas a adoptar.

- Protección de la flora en la servidumbre de paso.
- Protección de los hábitats naturales y críticos por incendios forestales
- Protección de la Fauna
- Protección de hábitats críticos

Afectación del Paisaje.

La introducción de elementos artificiales metálicos en un área ya sea natural, agrícola, pecuaria o forestal, afecta como es obvio a la calidad visual. Si bien es un atributo subjetivo, no obstante en sectores turísticos y recreacionales deben ser evaluados adecuadamente.

Medidas a adoptar.

- Señalización preventiva de estructuras

Incremento del Campo Electromagnético (EMF) y Riesgos por Accidentes.

Este es un aspecto un tanto controversial, no obstante deben tomarse las previsiones que normalmente se recomiendan para que se respete la distancia de la franja de servidumbre y no se construyan viviendas bajo la línea o se propicien programas de urbanización, lo que implica efectos negativos contra el proyecto. Lo conveniente, es que la línea- en este

caso se ha tomado como directriz- es que ésta atraviese zonas alejadas de centros poblados y viviendas aisladas así como infraestructura turística y recreacional.

Medidas a adoptar.

- Señalización preventiva de estructuras

Generación de Empleo Ocasional y Permanente.

El proyecto en la fase de construcción y operación total, podría generar no sólo en el medio más cercano sino a nivel regional y nacional, un efecto multiplicador muy interesante, el cual sebe ser sopesado al momento de discutir el impacto en términos sociales.

- Políticas de contratación

En la siguiente tabla se detallan las medidas a adoptar:

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIONES/ACTIVIDADES	RESPONSABLE	COSTO ANUAL
FASE DE CONSTRUCCIÓN				
INCREMENTO DE LOS PROCESOS EROSIVOS	ESPECIFICACIONES PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS	DEFINICIÓN Y TRAZADO DE LOS ACCESOS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	YA INCLUIDO DENTRO DEL PRESUPUESTO
		MANEJO DE TALUDES	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.50,000.00
		UBICACIÓN DEFINITIVA DE LOS SITIOS DE LAS ESTRUCTURAS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	YA INCLUIDO DENTRO DEL PRESUPUESTO
		CONTROL DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD	PROPONENTE	YA INCLUIDO DENTRO DEL PRESUPUESTO
		MANEJO DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS Y MATERIAL DE CORTE Y EXCAVACIONES	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.75,000.00
		PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA. DESARROLLO DE PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.100,000.00
		CAPACITACIÓN AMBIENTAL A EMPLEADOS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y	Q.35,000.00

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIONES/ACTIVIDADES	RESPONSABLE	COSTO ANUAL
			PROPONENTE	
		SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.45,000.00
		DISPOSICIÓN TÉCNICA Y ADECUADA DE RESIDUOS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.25,000.00
		PROTECCIÓN DEL ÁREA DE ARMADO DE ESTRUCTURAS Y ELABORACIÓN DE CONCRETO	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.25,000.00
		POLÍTICAS DE ACERCAMIENTO	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
AFECTACIÓN A TERRENOS DE USO AGRÍCOLA, PECUARIO, FORESTAL Y URBANO	RECOMENDACIONES PARA ACUERDOS Y USO DEL DERECHO DE VÍA	POLÍTICAS DE CONTRATACIÓN	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
		INVENTARIO DE LAS CONDICIONES DE ACCESO	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
		MANEJO DEL MATERIAL VEGETAL	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.30,000.00
AFECTACIÓN DE AREAS DE BOSQUE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y ACUERDOS	REVEGETACIÓN	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	COSTO ESTABLECIDO EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD
		SEÑALIZACIÓN DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	COSTO ESTABLECIDO EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD
		POLÍTICA DE CONSENSOS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
AFECTACIÓN DEL PAISAJE	RECOMENDACIONES PARA LOGRAR ACUERDOS Y CONSENSOS	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE ESTRUCTURAS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.45,000.00

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIONES/ACTIVIDADES	RESPONSABLE	COSTO ANUAL
	COMUNITARIOS			
INCREMENTO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO Y RIESGOS POR ACCIDENTES	MEDIDAS ADECUADAS PARA LA SEÑALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA.	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE ESTRUCTURAS	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	Q.45,000.00
FASE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO				
INVASIÓN DEL DERECHO DE VÍA	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	PROPONENTE	COSTO ESTABLECIDO EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD
DAÑOS A LA PROPIEDAD Y A LA CUBIERTA VEGETAL EXISTENTE EN EL ENTORNO	ACUERDOS Y COMPENSACIÓN SOCIAL	CONTROL DEL PASO DE SERVIDUMBRE	PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
	MANEJO DEL PASO DE SERVIDUMBRE	CONTROL DEL PASO DE SERVIDUMBRE	PROPONENTE	MEDIDA SIN COSTO
FASE DE RETIRO Y ABANDONO				
DAÑOS A LA CUBIERTA VEGETAL, SUELO Y AGUA	REVERSIÓN ECOLÓGICA	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y PROPONENTE	COSTO ESTABLECIDO EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD
TOTAL				Q.475,000.00

13.1 Organización del Proyecto y Ejecutor de Medidas de Mitigación.

Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima, será la encargada de ejecutar y aplicar en su totalidad las medidas de mitigación; designándose en su momento al personal específico para la supervisión de estas actividades.

13.2 Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo).

El programa de monitoreo ambiental se ha diseñado para recolectar y registrar datos analíticos, con el fin de evaluar el impacto ambiental de las actividades través del tiempo,

a fin de tomar las medidas de mitigación pertinentes y en forma oportuna. El programa comprende los monitoreos durante las fases de construcción y operación.

Monitoreo de Campos Electromagnéticos.

El monitoreo de campos electromagnéticos estará a cargo de la jefatura de medio ambiente (la cual será designada en su momento), y contará con la ayuda de personal capacitado para realizarla. Este programa tendrá como objetivos: cumplir con lo establecido en las normas técnicas internacionales, para este monitoreo de establecerá los siguientes puntos de control:

Puntos de Monitoreo.

NOMBRE DEL PROYECTO "INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"			
PUNTO DE CONTROL	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA DE MUESTREO	FRECUENCIA DE ENTREGA DE INFORMES AL MARN
1	SUBESTACIÓN ELEVADORA	SEMESTRAL	ANUAL
2	SUBESTACIÓN DE MANIOBRA	SEMESTRAL	ANUAL
3	LÍNEA DE TRANSMISIÓN	SEMESTRAL	ANUAL

Tabla 13.2. Puntos de Monitoreo.

La frecuencia de monitoreo será trimestral y se entregara al Ministerio un informe anual.

Monitoreo de Aire.

El de monitoreo del calidad del aire estará a cargo de la jefatura de medio ambiente (la cual será designada en su momento), y contará con la ayuda de personal capacitado para realizarla, el mismo se realizara durante la fase de construcción. Este programa tendrá como objetivos: cumplir con lo establecido con estándares internacionales referente a calidad del aire y ruido:

FUENTES	FRECUENCIA DE MUESTREO	FRECUENCIA DE ENTREGA DE INFORMES AL MARN	INDICADOR
SUBESTACIÓN ELEVADORA	SEMESTRAL	ANUAL	RUIDO Y MATERIAL PARTICULADO
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA	SEMESTRAL	ANUAL	RUIDO Y MATERIAL PARTICULADO

Tabla 13.3. Programa de Monitoreo del Aire.

13.3 Plan de Recuperación Ambiental para la Fase de Abandono o Cierre.

El presente plan de cierre se aplica las operaciones del proyecto, constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente. Para la formulación del presente plan se ha considerado que el diseño del proyecto debe incluir con anticipación objetivos de cierre, con el fin de hacer la actividad sensible al ambiente y evitar costos de cierre extremadamente altos que influyan negativamente.

Para la formulación de las medidas de cierre, el presente plan ha considerado la condición del lugar donde se emplaza el proyecto; así como, las características del suelo del área.

Las actividades que deben cumplirse para el desmontaje son las siguientes:

- Reapertura de caminos de acceso.
- Desamarre y destensado del conductor y cable de guardia.
- Desmontaje y retiro de tensores.
- Retiro de postes/torres.
- Acopio de materiales retirados.
- Transporte de materiales retirados a las bodegas establecidas.
- Relleno de agujeros de cimentación.

La maquinaria necesaria para el proceso de desmontaje será básicamente similar a la utilizada para el proceso de construcción.

Las actividades que se deberán ejecutar en etapa de retiro del Tramo de estudio de la Línea de Transmisión se pueden resumir en: desmontaje de conductores, torres y demás materiales, movilización y bodegaje, desmantelamiento y demoliciones de elementos.

Los materiales metálicos y cableado eléctrico deberán ser trasladados a un patio de bodegas adecuado, hasta que contablemente se dé la baja en calidad de chatarra, o hasta que se los ubique en forma definitiva en otro sitio o que aún puedan prestar servicio.

a) Desmantelamiento y Demolición Elementos.

Conforme a la decisión del desarrollador, los elementos y accesorios que estén en condiciones de uso adecuado y que pueden ser utilizados en otras instalaciones, deberán desmontarse, transportarse y embodegarse convenientemente para su uso posterior. Aquellos que ya no puedan prestar servicio o que no puedan ser entregado a la comunidad u organismo local (previa autorización) serán demolidos y, todo el material y escombros dispuesto en sitios preestablecidos.

b) Demoliciones.

Se realizará mediante el uso de técnicas que no involucren el deterioro de zonas aledañas a las instalaciones y edificaciones destinadas a ser demolidas. Los equipos y procedimientos serán planificados y aprobados con anticipación al inicio de los trabajos. En el caso de demolición de elementos estructurales masivos, torres y conductores, se utilizar técnicas de demolición que no involucren la desestabilización de taludes.

Localización Espacial y Temporal.

Este Plan de Retiro y Abandono deberá ser diseñado por el desarrollador e implementado previo al inicio de los trabajos de retiro y/o abandono.

Recuperación Ambiental.

Las área afectadas por la construcción de accesos, caminos y sitos de ubicación de las estructuras, así como accesos de la franja de servidumbre, deben ser restauradas.

14. ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA.

Plan de Contingencia.

Las medidas estipuladas por el plan de contingencias permiten reducir la ocurrencia de emergencias durante las actividades del proyecto, así como los riesgos a los que se encuentra expuesto el proceso, tales como por ejemplo: accidentes, pérdida de vidas humanas y bienes materiales por ocurrencia de incendios o sismos y derrames de productos químicos. Para ello se debe incidir no sólo en la identificación de los riesgos que nos brinda el plan sino también en la capacitación del personal que interactúe en las operaciones del proyecto, en aspectos como: manejo de sustancias peligrosas, clasificación de residuos, sensibilización del personal en aspectos de seguridad dentro del proceso y prevención ante factores de peligro o amenaza como incendios, sismos, inundaciones, etc.

En el presente capítulo se presenta un plan de contingencias para el área de influencia del proyecto y contiene las acciones que deben implementarse en caso ocurriesen emergencias que no puedan ser controladas con simples medidas de mitigación. Según las características del proyecto y del área de su emplazamiento, las contingencias que podrían ocurrir serían principalmente del tipo que corresponde a accidentes laborales.

Objetivos.

- Establecer las acciones necesarias a fin de prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de influencia del proyecto, principalmente durante el proceso de implementación.

- Contrarrestar o minimizar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Identificación de Factores de Riesgo.

Se presentan los factores de riesgo, su localización y los elementos bajo riesgo asociados a la ocurrencia de contingencias durante el desarrollo de todas las actividades del proyecto. También se consignan las medidas preventivas para la atención de las contingencias identificadas. Se debe señalar que existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de alguno de los riesgos identificados. Entre estos sobresalen sismos, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos operativos inadecuados, materiales de baja calidad, etc.

A partir de la identificación de estos elementos más adelante se proponen las medidas preventivas y de respuesta para la atención de las contingencias que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto.

Contenido del Plan.

Contiene la descripción de las instalaciones, directorio telefónico, señalización de las rutas de evacuación, organigrama de la conformación específica de las brigadas y la lista de equipos a ser utilizados. Y las acciones a tomar son:

- Notificar inmediatamente de la emergencia a las autoridades competentes.
- Inspección y evaluación.
- Listado de los recursos utilizados.
- Resarcimiento de daños producidos y perjuicios ocasionados a terceros.

Organización de Sistema de Respuesta.

El Plan de Contingencia crea una organización con el propósito de controlar inicialmente una emergencia. Será capaz de mantener el control o mitigar los efectos de una emergencia hasta que llegue apoyo de afuera.

El organigrama del plan presenta la siguiente estructura:

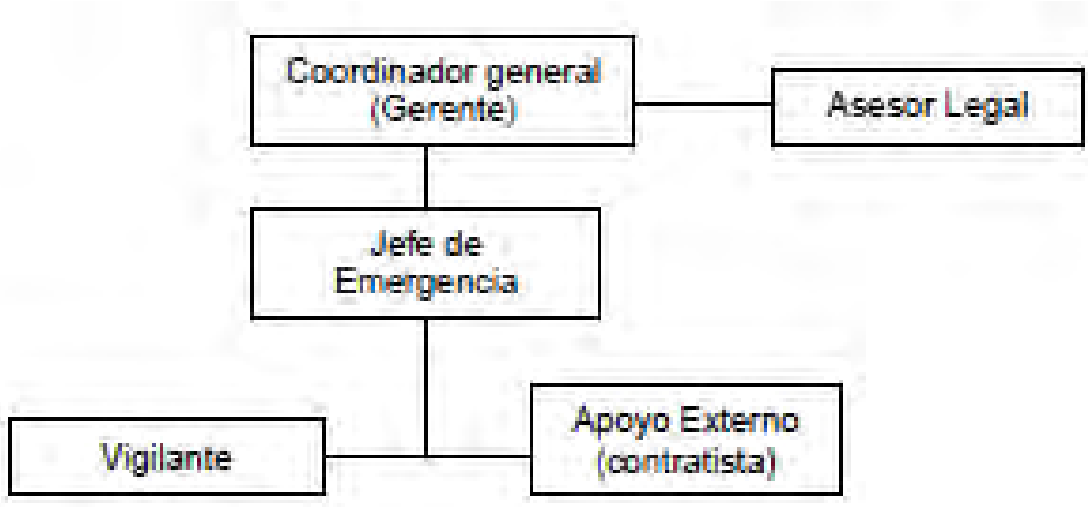


Imagen 14.1. Organigrama del Plan de Contingencia.

Diagrama de Flujo para la Ejecución del Plan:

Imagen 14.2. Diagrama de Flujo.

Tipos de Contingencia.

Entre las principales contingencias que pueden presentarse en el establecimiento se consideran las siguientes:

- Incendios.
- Asalto y robo.

- Derrames de combustibles.
- Contaminación.
- Terremoto o temblor.

Funciones.

Las funciones principales de los miembros de la Organización para Contingencias estarán establecidas en el Plan de Contingencias. Así mismo la organización del personal de intervención de emergencias

Coordinador General.

Consejero principal de los jefes de respuesta. El equipo estará conformado por el Gerente. Los asesores asistirán al Jefe de Emergencia, particularmente con los aspectos legales y el manejo de información pública con entidades y agencias externas.

Jefe de Emergencia.

Esta persona está encargada de manejar las comunicaciones con los medios, entidades reguladoras y directores, cuando la emergencia exceda las capacidades de los recursos disponibles. Sus responsabilidades son:

- Establecer el Centro de Control de Emergencias.
- Tomar control de todos los equipos de respuesta.
- Ser responsable por todas las acciones tomadas durante la emergencia.
- Decidir cuándo se pide ayuda externa (ambulancias, bomberos, defensa civil, etc.) cuando las necesidades de la emergencia excedan las capacidades de los recursos.
- Reportar a la oficina principal acerca del control de la emergencia hasta que se ponga fin a la emergencia.

Contingencia por Derrame de Hidrocarburos.

Medidas Preventivas.

Los sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial. Las medidas de prevención a implementar son las siguientes:

- Se efectuará una nivelación del área de almacenamiento para facilitar el acceso y el fácil manejo del combustible.

- El almacenamiento de combustible y lubricantes se situará a una distancia no menor a 50 mt. de cualquier estructura habitada.

- El suelo del área de almacenamiento se aislará con una losa de concreto para impedir la filtración de líquido al suelo subyacente.

- El área de almacenamiento estará rodeada por un sistema de contención, con una capacidad igual al 110 % de la capacidad máxima del combustible almacenado.

- Se efectuará una revisión diaria de los tanques de almacenamiento.

- Todos los cilindros empleados en el almacenamiento de combustibles y lubricantes serán dispuestos en área techada, colocados sobre base de madera, hasta ser trasladados para su deshecho o eliminación.

- Se inspeccionará cuidadosamente los vehículos de transporte de combustible, propiedad de la empresa contratista que provee combustible, para asegurar la integridad del tanque, y su funcionamiento adecuado durante la provisión de combustible para las operaciones.

- El aprovisionamiento de combustible a la maquinaria liviana se realizará solamente en el área de mantenimiento o almacenamiento de combustible; de ninguna manera se efectuará en los sitios de trabajo.

- El aprovisionamiento de combustible a la maquinaria o equipo pesado se realizará en el mismo frente de trabajo, tomando todas las medidas preventivas del caso.

- Se mantendrán extintores y absorbentes de hidrocarburos indicados de manera visible y en puntos accesibles de todas las áreas donde se manejen o descarguen combustibles. La empresa contratista ubicará equipos mínimos de absorción a la entrada del almacén de combustibles, en una caseta con techo y una señal de indicación. El equipo mínimo estará compuesto por paños absorbentes, palas, bolsas de polietileno, guantes, lentes de protección y botas de jebe. Este equipo es

funcional para el uso en la contención y prevención de derrames de combustibles y aceites.

- En las zonas de almacenamiento, manipuleo o aprovisionamiento de combustible se colocarán señalizaciones o letreros fijos conteniendo instrucciones específicas para el personal sobre diversos aspectos de seguridad como sigue:

- Velocidad máxima 20 km por hora.

- Peligro, Combustible Inflamable.
- Se prohíbe encender cualquier clase de fuego en el área de trabajo.

- Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas.

- Apague el motor de su vehículo, la radio y otros equipos eléctricos.

- Calzar el vehículo con tacos para inmovilizarlo durante la carga y descarga.

- Se prohíbe fumar.

Contingencia por Sismos.

Medidas Preventivas.

- Cumplimiento de las normas de seguridad industrial.

- Coordinación con las entidades de socorro y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen.

- Simulacros periódicos de sismos, evacuación y rescate.

- Inspección periódica de los dispositivos de alarmas, que alertarán a los trabajadores en caso de ocurrencia de la eventualidad.

- Señalización de rutas de evacuación y áreas seguras dentro de las instalaciones y fuera de ellas.

- Establecimiento de un Punto de Concentración (o Emergencia) en un área segura dentro de la concesión.

- Divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico.

En caso de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud el procedimiento debe ser el siguiente:

El personal administrativo y operativo debe estar muy familiarizado con las reglas de evacuación.

El personal tiene una zona de evacuación dentro y fuera de las instalaciones, para lo cual habrá un mapa de evacuación, que mostrará todas las rutas de evacuación.

A continuación se muestran algunas indicaciones que se deben seguir:

- Designar a alguien a cargo. Esta debe ser una persona calificada.
- Verificar que funcionen las alarmas.
- Verificar que las señales de evacuación para el personal están puestas en un lugar visible.
- Verificar que las zonas de evacuación y escape estén libres. Esto es deber constante del equipo de seguridad.
- Delimitar las zonas de evacuación.

Contingencia por Eventos Torrenciales.

Medidas Preventivas.

- Coordinación con las entidades de socorro y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen.
- Señalización de rutas de evacuación y áreas seguras, dentro de las instalaciones y fuera de ellas.
- Divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo de deslizamientos.
- Realización de simulacros periódicos
- Inspección periódica de los dispositivos de alarmas, que alertarán a los trabajadores en caso de ocurrencia de la eventualidad.

De ocurrir un evento torrencial, las medidas a seguir serán las siguientes:

- Evacuación inmediata y ordenada hacia áreas abiertas y concentración del personal en el Punto de Concentración (o Emergencia).

- Inspección de los daños en las instalaciones por personal capacitado.

Contingencias por Accidentes de Trabajo.

Medidas Preventivas.

- Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial.

- Señalización clara que comunique al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se exponen.

- Acordonamiento con cintas reflectivas, mallas y barreras en los sitios de mayor probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Los siguientes procedimientos deberán seguirse en caso de que una persona haya sufrido algún accidente:

- Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, quien a su vez informará al Jefe de Emergencias.

- Comunicar el suceso a la Brigada de Atención de Emergencias, en la cual, si la magnitud del evento lo requiere, se activará de forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrará dos acciones inmediatas: Envió de una ambulancia al sitio del accidente, si la dimensión del suceso lo amerita, y envío de personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.

- Luego, de acuerdo con la magnitud del caso, se establecerá comunicación con los centros hospitalarios para solicitar el apoyo necesario.

- Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.

- Controlada la emergencia; el Contratista hará una evaluación de los hechos que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.

15. ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

15.1 Pronóstico de la Calidad Ambiental del Área de Influencia.

El área de proyecto se define como un área con vegetación dispersa, con suelos con poca proyección de un aprovechamiento económico y sitios con pendientes bastante pronunciadas.

Se prevé que la actividad cambie moderadamente el relieve actual del terreno y al momento de la finalización de la vida del proyecto se hayan implementado las medidas necesarias para la recuperación de las áreas intervenidas.

15.2 Síntesis de Compromisos Ambientales, Medidas de Mitigación y de Contingencia.

En la siguiente Tabla se resumen los compromisos ambientales adquiridos por el promotor del proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIONES/ACTIVIDADES
FASE DE CONSTRUCCIÓN		
INCREMENTO DE LOS PROCESOS EROSIVOS	ESPECIFICACIONES PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS	DEFINICIÓN Y TRAZADO DE LOS ACCESOS
		MANEJO DE TALUDES
		UBICACIÓN DEFINITIVA DE LOS SITIOS DE LAS ESTRUCTURAS
		CONTROL DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD
		CONTROL DE CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA
		MANEJO DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS Y MATERIAL DE CORTE Y EXCAVACIONES
		PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA
		CHARLAS INFORMATIVAS
		SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIONES/ACTIVIDADES
		DISPOSICIÓN TÉCNICA Y ADECUADA DE RESIDUOS
		PROTECCIÓN DEL ÁREA DE ARMADO DE ESTRUCTURAS Y ELABORACIÓN DE CONCRETO
AFECTACIÓN A TERRENOS DE USO AGRÍCOLA, PECUARIO, FORESTAL Y URBANO	RECOMENDACIONES PARA ACUERDOS Y USO DEL DERECHO DE VÍA	POLÍTICAS DE ACERCAMIENTO
		POLÍTICAS DE CONTRATACIÓN
		INVENTARIO DE LAS CONDICIONES DE ACCESO
AFECTACIÓN DE BOSQUES PROTECTORES PRIVADOS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y ACUERDOS	MANEJO DEL MATERIAL VEGETAL
		REVEGETACIÓN
		SEÑALIZACIÓN DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA
AFECTACIÓN DE SITIOS CON VALOR PAISAJÍSTICO, TURÍSTICO Y RECREACIONAL	RECOMENDACIONES PARA LOGRAR ACUERDOS Y CONSENSOS COMUNITARIOS	POLÍTICA DE CONSENSOS
INCREMENTO DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO Y RIESGOS POR ACCIDENTES	MEDIDAS ADECUADAS PARA EVITAR DAÑOS A LA SALUD	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA DE ESTRUCTURAS
FASE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO		
INVASIÓN DEL DERECHO DE VÍA	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	USO DEL SUELO URBANO
DAÑOS A LA PROPIEDAD Y A LA CUBIERTA VEGETAL EXISTENTE EN EL ENTORNO	ACUERDOS Y COMPENSACIÓN SOCIAL	PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA
	MANEJO DEL PASO DE SERVIDUMBRE	CONTROL DEL PASO DE SERVIDUMBRE
FASE DE RETIRO Y ABANDONO		
DAÑOS A LA CUBIERTA VEGETAL, SUELO Y AGUA	REVERSIÓN ECOLÓGICA	RECUPERACIÓN AMBIENTAL
DAÑOS A LA PROPIEDAD PRIVADA	INDEMNIZACIONES	COMPENSACIÓN SOCIAL

Tabla 15.1. Resumen de los Compromisos Ambientales.

15.3 Política Ambiental del Proyecto.

La política de la empresa, consiste en trabajar apegado al marco legal, en forma compatible con el ambiente y protegiendo la salud y seguridad de los futuros trabajadores y vecinos, con este fin se implementara una política de manejo ambiental integral. Los objetivos específicos de esta política son:

- Cumplen todas las leyes y normativas pendientes aplicándose las normas correspondientes en los casos en los que no exista una legislación específica.

- Existe un sólido Sistema de Gestión de en el que se definen claramente las obligaciones, responsabilidades y canales de comunicación.

- Se proporciona un entorno laboral seguro y saludable para todos los empleados y contratistas con instalaciones adecuadas y equipos de protección apropiados.

- Se definen y analizan los riesgos potenciales y amenazas a la seguridad patrimonial y se implantan medidas para evitar, prevenir, controlar y restringir los riesgos asociados.

- Disponemos de dispositivos preparados para una rápida y eficaz respuesta a las situaciones de emergencia a fin de minimizar el impacto potencial de los incidentes en caso de que se produjeran.

- Se diseñan, construyen y mantienen los equipos e instalaciones de forma que se eviten riesgos a las personas y al entorno.

- Se proporciona formación y adiestramiento específico para el puesto de trabajo con la ayuda de normas, procedimientos e instrucciones internas.

- Se emplea la energía y los recursos naturales de forma eficaz, evitando la producción y concientizando a los empleados para que minimicen las consecuencias negativas para el entorno.

- Se establecen objetivos y referencias para nuestros resultados a fin de conseguir la mejora continua asegurando el cumplimiento de todas las normas aplicables.

16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. "Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente". Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala.

2. "Clasificación de las Zonas de Vida a Nivel Reconocimiento" Basado en: Jorge René de la Cruz S. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Forestal, 1982.

3. "La Fauna Silvestre de Guatemala" Luis Villar Anleu. Editorial Universitaria, USAC. Junio/98.

4. "La Flora Silvestre de Guatemala" Luis Villar Anleu. Editorial Universitaria, USAC. Abril/98.

5. Instituto Geográfico Nacional.

6. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

7. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

8. Constitución Política de la República de Guatemala.

9. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo No. 60 -2015 y sus Reformas).

10. Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. Pp. 487–524 In E. Cano (Ed.), Biodiversidad de Guatemala. Vol. 1. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

11. AmphibiaWeb. 2013. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. http://amphibiaweb.org/.

12. Araújo, V. A., S. K. Melo, A. P. A. Araújo, M. L. M. Gomes y M. A. A. Carneiro. 2007. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. Brazilian Journal Biology, 67: 611 - 617.

13. Business & Biodiversity Resource Centre, Earthwatch Institute (Europe), 267 Banbury Road, Oxford OX2 7HT, United Kingdom (http://www.businessandbiodiversity.org/index.html) Consultado en Mayo de 2014.

14. Campbell, J. A. & E. D. Brodie Jr. 1992. A new species of treefrog (Hylidae) from the Sierra de Los Cuchumatanes of Guatemala. Journal of Herpetology 26(2): 187-190.

15. Campbell, J. A. 1998b. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press, Norman.

16. Campbell, J. A., E. N. Smith, J. Streicher, M. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. New Salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species. Misc. Publ. Museum of Zool. Univ. of Michigan. No 200. Pp I-V. 1-66.

17. Campbell, J.A., E.N. Smith & M. Acevedo. 2000. A new species of fringe-limbed treefrog (Hylidae) from the Sierra Los Cuchumatanes of northwestern Guatemala. Herpetologica 56(2):246–252.

18. Campbell, J.A., M. Sasa, M.E. Acevedo & J.R. Mendelson, III. 1998. A new species of Abronia (Squamata: Anguidae) from the High Cuchumatanes of Guatemala. Herpetologica 54(2):221–234.

19. Campblell, J. A. & J. Vanini. 1989. Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize. West. Found. Vert. Zool. 4: 1–21

20. CONAP, 2010. Listado de especies de flora silvestre amenazadas. Resolución ALC 028-2001 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala; Listado de especies de fauna silvestre amenazadas. (Resolución ALC 032-99 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala.

21. Elias, P. & D.B. Wake. 1983. Nyctanolis pernix, a new genus and species of Plethodontid salamander from northwestern Guatemala and Chiapas, México. En: A.G.J. Rhodin& K. Miyata (eds.). Advances in herpetology and evolutionary biology: essays in honor to Ernest E. Williams. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass. Pp. 1-12.

22. Elias, P. 1984. Salamanders of the Northwestern highlands of Guatemala. Contr. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. 348:1-20.

23. Fundamentos del TEEB, 2010 (Capítulos 1 y 2); EM 2005; de Groot et al., 2002
24. Holdridge L. 1997. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.

25. IARNA. 2004. Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para la evaluación sistemática. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental. Guatemala.

26. Instituto Nacional de Ecología. 2000. Manejo de Felinos. Dirección General de Vida Silvestre. SEMARNAT.
27. IUCN. 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. (http://www.iucnredlist.org/).

28. Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, VerlagElkeKöhler, Offenbach, Germany.

29. Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton, VerlagElkeKöhler, Offenbach, Germany.

30. Marcos García, M. A. 2002. Las bromeliáceas, un singular ecosistema acuático de los bosques tropicales. Cuadernos de Biodiversidad. 10: 13 - 16.

31. Ojasti, J. y F. Dallmeier (Eds.). 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB Series #5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.

32. Poole, A. V. 2008. Guía para el Manejo de Anfibios en Cautiverio. Association of Zoos and Aquariums, México.

33. Rojo S. C., M. N. Pérez, Ma. L. R. de Vicente y M. N. Salinas. 2008. Estudio del manejo de serpientes venenosas y actuación en caso de mordedura. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 2: 91 – 95.

ANEXO I

PAPELERIA LEGAL DE LA EMPRESA

En la ciudad de Guatemala el día quince de enero del año dos mil quince siendo las quince horas, YO, EL INFRANSCRITO NOTARIO (A): constituido en mi oficina profesional situada en kilómetro ocho punto seis antigua carretera a El Salvador, Centro Corporativo Muxbal, torre este oficina setecientos cuatro, fui requerido por el señor **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS**, quien se identifica con Documento Personal de Identificación, código único de identificación –CUI- un mil novecientos diecinueve, treinta y dos mil doscientos setenta y dos, cero ciento uno (1919 32272 0101), extendido por el Registro Nacional de las Personas, casado, guatemalteco, Licenciado en Ciencias Económicas, de treinta y cuatro años de edad, quien solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe de lo contenido en las siguientes cláusulas: **PRIMERA:** El señor **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS** actúa en su calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA,** lo que acredita con el acta notarial donde se hace constar su nombramiento como tal, autorizada en esta ciudad con fecha ocho de diciembre de dos mil diez, por el notario Adolfo Brito Gómez, inscrita en el Registro Mercantil de la República, con número de registro trescientos cuarenta y seis mil siete (346007), folio trescientos cuarenta y cuatro (344), libro doscientos setenta y tres (273) de Auxiliares de Comercio, a quien se le denominará en el transcurso de la presente acta únicamente como "EL REQUIRENTE". **SEGUNDA:** El requirente manifiesta que la información vertida dentro del instrumento de evaluación ambiental del proyecto **"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"** ubicado en las Aldeas: Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, es verídica cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; por lo que mediante la presente acta notarial de declaración jurada, a solicitud del requirente, procedo a juramentarlo para que en el transcurso de la presente se pronuncie con la verdad y debidamente advertido por el Infrascrito Notario de las penas relativas al delito de

perjurio. **Declara:** Que su representada **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA**, se compromete expresamente a cumplir con los siguientes puntos ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: **a)** Cumplir fielmente con todas las medidas de mitigación, planes de gestión ambiental, compromisos ambientales de control y seguimiento, y cualquiera otros descritos en el instrumento de evaluación ambiental, respecto al proyecto bajo su responsabilidad a partir del momento en que sea debidamente notificado; **b)** Que se hagan efectivas las medidas de mitigación, plan de seguridad y manejo ambiental, plan de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos, plan de monitoreo ambiental, y cualquier otro propuesto en el Instrumento de Evaluación Ambiental para el funcionamiento del proyecto evaluado; **c)** Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto, con los compromisos ambientales que en su momento sean emanados y requeridos por este Ministerio. **TERCERA:** Habiendo tenido a la vista la documentación relacionada anteriormente, y no habiendo más que hacer constar por el momento, se da por terminada la presente acta, en el mismo lugar y fecha de su inicio, veinte minutos más tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en sus lados anverso y reverso, la cual previa lectura es aceptada íntegramente por el requirente, quien bien enterado de su contenido, objeto y validez, la acepta, ratifica y firma, junto con el Infrascrito Notario. **DOY FE:**

ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

1 de 22 Hojas

1 DE 14 HOJAS

C 2795751 -735-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285771

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

CIENTO OCHENTA Y SIETE (187).- CONSTITUCIÓN DE LA ENTIDAD EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA. En la ciudad de Guatemala, el dieciséis (16) de noviembre del año dos mil diez (2010), ante mi, **ADOLFO BRITO GOMEZ**, Notario, comparecen: **(a) CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO,** quien declara ser de cincuenta y cuatro (54) años, casado, guatemalteco, ejecutivo, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad con número de orden A guión uno (A-1) y de registro quinientos siete mil sesenta y seis (507066), extendida por el Alcalde Municipal de Guatemala, departamento de Guatemala; y **(b)** OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, de treinta (30) años, casado, guatemalteco, Licenciado en Ciencias Económicas, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad con número de orden A guión uno (A-1) y de registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, departamento de Guatemala, quien actúa en su calidad de ADMINISTRADOR ÚNICO Y REPRESENTANTE LEGAL de la entidad **PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HIDRICOS, SOCIEDAD ANÓNIMA,** calidad que acredita con el acta notarial que documenta su nombramiento, autorizada en esta ciudad el cinco (5) de noviembre del año dos mil nueve (2009) por la Notaria Silvia Sigüenza, el cual se encuentra inscrito en el Registro Mercantil General de la República al número de registro trescientos veintitrés mil ochenta y cuatro (323084), folio ciento veintiuno (121) del libro doscientos cincuenta (250) de Auxiliares de Comercio. DOY FE Y HAGO CONSTAR: a) De haber tenido a la vista los documentos de identificación consignados; b) Los otorgantes me aseguran ser de las generales consignadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derecho civiles, c) Tuve a la vista el documento fehaciente con el cual se acredita la representación legal que se ejerce, la cual es suficiente de conformidad con la ley y a mi juicio para el otorgamiento del presente contrato de CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD MERCANTIL, la cual se organiza y funcionará conforme lo

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

dispone contenida en las siguientes cláusulas: **PRIMERA: UNO. CLASE:** SOCIEDAD ANONIMA. **DOS. NACIONALIDAD:** Guatemalteca. **TRES. DOMICILIO:** El domicilio social será el departamento de Guatemala; podrá establecer sucursales, agencias, establecimientos mercantiles, extensiones o actividades comerciales, empresas, bodegas u oficinas dentro del país o en el extranjero, pudiendo trasladar su domicilio cuando más convenga al desarrollo de sus actividades y así sea acordado por el órgano de administración. **CUATRO. PLAZO:** La duración de la sociedad será indefinida y su plazo principiará a contarse desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil General de la República. Para ponerle fin al plazo se requerirá de la decisión de los socios en Asamblea General, que representen, cuando menos el sesenta y cinco por ciento (65%) de las acciones con derecho a voto. **CINCO. DENOMINACION:** La sociedad gira bajo la denominación **EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA** que podrá abreviarse **EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, S.A.** y usará el nombre comercial que en su oportunidad determine el órgano de administración de la sociedad. Los comparecientes hacen constar que la traducción a otros idiomas de la denominación social no significa cambio alguno del mismo. **SEIS. OBJETO:** (a) El estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a transportar, transmitir y distribuir energía eléctrica, así como para generar y comercializar la misma, especialmente por medios hidrológicos e hídricos. (b) La compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexa o relacionada con los mismos. Igualmente, la sociedad podrá dedicarse a cualquier actividad mercantil, agropecuaria e industrial; participar en cualquier forma, en la constitución de toda clase de sociedades, compañías, fundaciones, asociaciones u otras formas de personas jurídicas, nacionales o extranjeras, sea como socio, accionista, miembro, fundador, o bien como integrante de cualquiera de los órganos de tales personas jurídicas; (c) La sociedad esta facultada para el ejercicio de toda clase de poderes especiales o

2 Hojas de 22

REPUBLICA DE GUATEMALA — UN QUETZAL

C 2795752 --736--

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285772

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

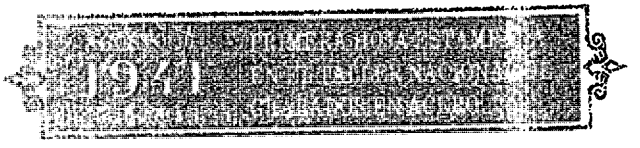
ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

generales, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras; siempre que las operaciones a que el poder se refiera no estén en conflicto con el objeto que aquí se describe; (d) Podrá dedicarse a la compraventa al por mayor y al detalle de toda clase de mercadería; la importación y la exportación de toda clase de bienes, su producción, fabricación, comercialización y prestación de servicios; (e) Comprar, vender, permutar, hipotecar, pignorar, tomar o dar en arrendamiento, de cualquier forma enajenar bienes muebles e inmuebles y disponer de los bienes propios en la forma que considere más conveniente a sus fines; (f) Recibir de otras sociedades y personas, así como prestar o proporcionar a otras sociedades y personas, cualquier servicio que sea necesario para el logro de sus finalidades u objetos sociales, tales como, entre otros, servicios administrativos, de tesorería, auditoria, mercadotecnia, preparación de balances y presupuestos, elaboración de programas y manuales, análisis de resultados de operación, evaluación de información sobre productividad, preparación de estudios acerca de la disponibilidad de capital, asistencia técnica, asesoría o consultoría; (g) Proporcionar toda clase de servicios a empresas en Guatemala o en el extranjero; (h) Actuar como contratista, subcontratista, comitente, comisionista, distribuidor, representante, mediador o agente y designar subcontratistas, comisionistas, distribuidores, representantes, mediadores o agentes; (i) Adquirir, conservar, registrar, usar, vender, traspasar, arrendar, transmitir, ceder el uso y en general disponer de todo tipo de patentes, marcas, certificados de invención, nombres comerciales, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales y cualesquiera otros derechos de propiedad industrial e intelectual, incluyendo derechos de autor, opciones sobre ellos y preferencias, ya sea en Guatemala o en el extranjero; (j) Para el cumplimiento de su objeto podrá actuar, otorgar o participar en cualquier clase de actos, negocios jurídicos, operaciones o contratos, sean civiles, mercantiles o de cualquier otro orden, con plena capacidad jurídica para ejercer derechos y contraer obligaciones, sin más limitaciones que las expresamente establecidas en

REPUBLICA DE GUATEMALA — 50 CENTAVOS DE QUETZAL — 1233460

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario



las leyes del país. Esta enumeración no es más que ilustrativa, de manera que no podrá suponerse limitada la actividad de la sociedad a tales rubros, ya que su objeto se considerará el más amplio posible y podrá desarrollar cualquier actividad lícita que no tenga limitación específica por disposición legal o gubernativa que requiera expresa autorización; estando facultada para hacer cuanto se estime útil o conveniente a juicio de su órgano de administración, para dirigir, administrar y acrecentar sus negocios, operaciones y patrimonio en general. **SIETE. CAPITAL SOCIAL:** El capital social autorizado es de **CINCO MIL QUETZALES (Q.5,000.00)** representado y dividido en cincuenta (50) acciones de cien Quetzales (Q.100.00) cada una. **OCHO. CAPITAL SUSCRITO Y PAGADO:** En este momento los otorgantes suscriben y pagan la totalidad del capital suscrito y pagado, de la siguiente manera: CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO, veinticinco (25) acciones, y PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS, SOCIEDAD ANÓNIMA, a través de su representante legal, veinticinco (25) acciones. El pago de la aportación se hizo mediante depósito monetario en la institución bancaria BANCO G&T CONTINENTAL, SOCIEDAD ANÓNIMA, a nombre de la sociedad que se constituye y por la suma de cinco mil Quetzales (Q.5,000.00). Como Notario CERTIFICO tener a la vista el Estado de Cuenta emitido con fecha veintinueve (29) de octubre del año en curso por la institución bancaria anteriormente relacionada, correspondiente a la cuenta a nombre de EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA (EN FORMACIÓN) con número cero cuarenta y uno guión quinientos cinco mil quinientos treinta y cinco guión cinco (041-505535-5), en la cual aparece que el día diecisiete (17) de septiembre del año dos mil diez (2010) se realizó depósito por el monto de cinco mil quetzales (Q.5,000.00) por medio del documento ochenta y seis mil seiscientos ochenta y seis (86686). **NUEVE. RESPONSABILIDAD:** La responsabilidad de cada accionista se limita al monto de su participación en la sociedad representada por su capital y reservas, en la parte alícuota correspondiente al número de acciones que haya suscrito. **DIEZ. ACCIONES:** (a) El capital

3 Hojas de 22

3 DE 14 HOJAS

C 2795753 -737-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285773

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

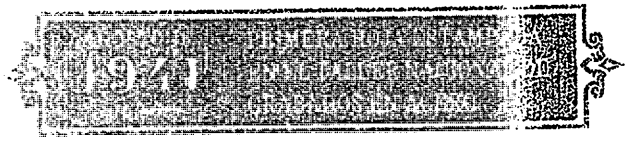
ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

autorizado está dividido y representado por cincuenta (50) acciones con un valor nominal de cien Quetzales (Q.100.00) cada una. Todas las acciones serán de igual valor, comunes entre sí, de clase única, no pagarán intereses, primas, ni amortizaciones y sólo devengarán dividendos cuando así lo decida la Asamblea General de Accionistas. Las acciones conferirán iguales derechos a sus titulares; no habrá acciones preferentes, salvo que así lo disponga la Asamblea General, quien decidirá sobre sus características. (b) Cada acción confiere a su titular derecho a un voto, salvo en el caso de las acciones preferentes, si estas llegasen a existir, cuyo titular puede votar únicamente en las deliberaciones que contempla el artículo ciento treinta y cinco (135) del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. (c) Las acciones son indivisibles. Los copropietarios titulares de una o más acciones, deberán unificar en una sola persona el ejercicio del voto, ya sea que lo ejerza uno de los copropietarios o un tercero que sea representante común de los mismos. (d) Salvo acuerdo expreso de las partes al momento de constituirse el mismo, para el caso de usufructo, la sociedad reconoce el derecho de voto al usufructuario y con derecho preferente para suscripción de nuevas acciones al nudo propietario; en caso de pignoración de acciones la sociedad reconocerá el derecho a voto y todos los demás inherentes a la acción, únicamente al titular de la misma. (e) Las acciones comunes u ordinarias y en su caso las preferentes pueden ser nominativas o al portador según lo soliciten los accionistas y así lo acuerde el órgano de administración. Las acciones estarán representadas por títulos que servirán para acreditar y transmitir la calidad de accionista. Los títulos podrán representar una o varias acciones, a elección del titular. (f) En tanto se emiten los títulos definitivos, podrán expedirse certificados provisionales, los que se canjearán por los definitivos cuando éstos se hayan emitido. Los certificados provisionales deberán ser nominativos y llenar los mismos requisitos de los títulos definitivos. **ONCE. CONTENIDO DE LOS TÍTULOS:** Los títulos de acciones deben contener por lo menos los requisitos que establece el artículo número ciento siete (107)

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Roberto Mora Portillo
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS



del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República, correspondiéndole a dos (2) de los miembros del Consejo de Administración o al Administrador Unico, según sea el caso, suscribirlas. **DOCE. ACCIONISTAS:** La sociedad considerará como accionista al inscrito como tal en el registro correspondiente, si sus acciones fueren nominativas y al tenedor de las mismas si las acciones fueren al portador. La exhibición de los títulos será necesaria para ejercitar los derechos que confieren las acciones al portador pero podrá sustituirse por la presentación de una constancia de depósito en una institución bancaria o por certificación que los títulos se encuentran a disposición de una autoridad en el ejercicio de sus funciones. La acción confiere a su titular o a su tenedor, según sea el caso, la condición de accionista, sometiéndolo a los términos de la presente escritura, a las determinaciones de los órganos sociales y a lo establecido en el Código de Comercio y demás leyes aplicables. **TRECE. DERECHOS DE LOS ACCIONISTAS:** Son derechos de los accionistas, además de los consignados en la presente escritura, sus modificaciones y lo que establece el Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas, los siguientes: (a) Participación en las utilidades y en el haber social al momento de la liquidación de la sociedad; (b) Derecho preferente, en proporción a su participación para suscribir acciones de nueva emisión; (c) Participar con voz y voto en las Asambleas Generales de Accionistas; (d) Examinar por sí o por medio de los delegados que designen, la contabilidad y documentos de la sociedad, así como enterarse de la política económico-financiera de la misma. Este derecho lo ejercerán, dentro de los quince (15) días anteriores a la fecha en que haya de celebrarse la Asamblea General Ordinaria Anual de Accionistas; (e) Promover judicialmente ante el Juez de Primera Instancia del Departamento de Guatemala correspondiente, la convocatoria a Asamblea General de Accionistas de la Sociedad, si pasada la época en que deba celebrarse según la presente escritura, o transcurrido más de un año desde la última Asamblea General Ordinaria de Accionistas, el

4 Hojas de 22

4 DE 14 HOJAS

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

C 2795754 -738-

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285774

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

órgano de administración no lo hubiere hecho o si habiéndose celebrado no hubiere ocupado de los asuntos que indica el artículo ciento treinta y cuatro (134) del Código de Comercio, Decreto número dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. El Juez resolverá el asunto en incidente con audiencia de los administradores; (f) Exigir a la sociedad el reintegro de los gastos en que incurran por el desempeño de sus obligaciones para con la misma; (g) Reclamar contra la forma de distribución de las utilidades o pérdidas dentro de los tres (3) meses siguientes a la Asamblea General de Accionistas en que ella se hubiere acordado. Sin embargo, carecerá de ese derecho el socio que la hubiere aprobado con su voto o que hubiere empezado a cumplirla; (h) Pedir que la Asamblea General Ordinaria Anual de Accionistas resuelva sobre la distribución de utilidades. **CATORCE. OBLIGACIONES DE LOS ACCIONISTAS:** (a) Aceptar las disposiciones de esta escritura, sus modificaciones y ampliaciones; (b) Aceptar las resoluciones que sean debidamente tomadas por los órganos de la sociedad; (c) No usar el patrimonio o la denominación social para negocios ajenos a la sociedad; (d) No ejercer el derecho a voto en acuerdos relativos a cualquier operación en que el accionista tenga por cuenta propia o ajena un interés contrario al de la sociedad. Las acciones que se encuentren en tal situación serán computadas para los efectos del quórum de presencia, el accionista que contravenga ésta disposición, será responsable de los daños y perjuicios, cuando sin su voto no se hubiere logrado la mayoría necesaria para la validez de la resolución. **QUINCE. REGISTRO:** La sociedad llevará un registro de las acciones nominativas y de los certificados provisionales que emita, el cual además de los datos que determine el órgano de administración correspondiente, deberá contener los siguientes: (a) El nombre y el domicilio del accionista, la indicación de las acciones que le pertenezcan, expresándose los números de registro y de orden, así como las particularidades que las identifiquen; (b) Los llamamientos efectuados y los pagos hechos; (c) Las transmisiones que se realicen; (d) La conversión de acciones nominativas o certificados provisionales en acciones al portador; (e)

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA
1233458
CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL

Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

REPUBLICA DE GUATEMALA AMERICA CENTRAL

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Los canjes de títulos; (f) Los gravámenes que afecten a las acciones; (g) Las cancelaciones de los gravámenes; y (h) Las cancelaciones de los títulos. **DIECISEIS. TRANSFERENCIA DE LAS ACCIONES:** (a) Las acciones al portador se transferirán por la mera tradición y las nominativas mediante endoso del título que los ampare e inscripción de dicho endoso en el registro de la sociedad, previa autorización del Consejo de Administración o del Administrador Único en su caso. Las acciones nominativas únicamente podrán ser transmitidas con autorización previa del órgano de administración, circunstancia que debe constar en el texto de los títulos. Para este efecto, el titular de estas acciones deberá comunicarlo por escrito a los administradores, quienes, dentro de un plazo no mayor de treinta (30) días, autorizarán o denegarán la transmisión, designando en el segundo caso, comprador, al precio que sea determinado por los expertos, con base en la contabilidad de la sociedad. El silencio de los administradores equivale a la autorización. La sociedad no está obligada a inscribir ninguna transmisión de acciones nominativas, que se haga en forma distinta a la prevista en este inciso. (b) En todo caso de endoso de acciones nominativas los demás accionistas tienen derecho de tanteo, que podrán ejercer dentro de los quince (15) días hábiles después de la comunicación que el titular haga al órgano de administración de la transmisión que pretende ejecutar. Para éste efecto el Administrador Único o el Secretario del Consejo de Administración en su caso, enviarán comunicación por correo certificado a los demás accionistas, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la recepción de la comunicación del titular. (c) En caso que los títulos que amparen acciones nominativas deban ser enajenados coactivamente, el acreedor o el funcionario que realice la venta deberá ponerlo en conocimiento de la sociedad, para que esta pueda hacer uso de los derechos que este artículo le confiere. (d) La sociedad sólo puede adquirir sus propias acciones en caso de exclusión o separación de un socio y siempre que tenga utilidades acumuladas y reservas de capital, excluyendo la reserva legal. Si el total de las utilidades y reservas de capital no fueren suficientes para cubrir el valor de las acciones a

C 2795755 -739-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285775

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

adquirir deberá procederse a reducir el capital. Sólo se podrá disponer de las acciones que la sociedad adquiera por exclusión o separación de un socio, con autorización de la Asamblea General de Accionistas y nunca a un precio menor que el de su adquisición. Los derechos que otorgan las acciones así adquiridas, quedarán en suspenso, mientras ellas permanezcan en propiedad de la sociedad. Si en un plazo de seis (6) meses la sociedad no ha logrado la venta de tales acciones, deberá reducirse el capital, con observación de los requisitos legales. **DIECISIETE. REPOSICION DE ACCIONES:** En caso de destrucción o pérdida de acciones al portador, el interesado podrá solicitar su reposición ante cualquier Juez de Primera Instancia del Ramo Civil del Departamento de Guatemala, debiendo proponer la información necesaria para acreditar la propiedad y preexistencia del título cuya reposición se pide. La reposición de acciones nominativas la hará la sociedad por resolución del órgano de administración. **DIECIOCHO. EJERCICIO SOCIAL:** El ejercicio fiscal de la sociedad será anual y se computará desde el primero de enero hasta el treinta y uno (31) de diciembre del mismo año, a excepción del primero que correrá desde la fecha en que la sociedad inicie sus operaciones hasta el treinta y uno (31) de diciembre próximo. **DIECINUEVE. UTILIDADES:** En el reparto de utilidades obtenidas se observarán las reglas establecidas en los incisos primero y segundo del artículo treinta y tres (33) del Código de Comercio, Decreto dos guión setenta (2-70) del Congreso de la República y sus reformas. Queda prohibida la distribución de utilidades que no se hayan realmente obtenido conforme el Balance General del ejercicio. Además de las utilidades del ejercicio social recién pasado, también se podrán distribuir las utilidades acumuladas de ejercicios anteriores. Los administradores que autoricen pagos en contravención de lo anterior y los socios que los hubieren percibido responderán solidariamente de su reintegro a la sociedad, lo que podrá ser exigido por la propia sociedad, por sus acreedores y por los otros socios. **VEINTE. RESERVAS:** De las utilidades netas de cada ejercicio se separará anualmente el cinco por ciento (5%) para formar la reserva legal. La

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

reserva legal no podrá ser distribuida en forma alguna entre los socios sino hasta la liquidación de la sociedad; sin embargo podrá capitalizarse cuando exceda del quince por ciento (15%) del capital al cierre del ejercicio inmediato anterior, sin perjuicio de seguir capitalizando el cinco por ciento (5%) anual a que se refiere la primera parte de este numeral. **VEINTIUNO. ORGANOS DE LA SOCIEDAD:** Las funciones de dirección, administración y fiscalización se ejercerán por medio de los órganos de la sociedad que son: Asamblea General de Accionistas, Consejo de Administración o Administrador Unico, Gerencia General y Organo de Fiscalización. **VEINTIDOS. ASAMBLEA GENERAL:** La Asamblea General formada por los accionistas legalmente convocados y reunidos, es el órgano supremo de la sociedad y expresa la voluntad social en las materias de su competencia. **VEINTITRES. CLASES DE ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas son de dos (2) clases: (a) Ordinarias y (b) Extraordinarias. **VEINTICUATRO. ASAMBLEAS GENERALES ORDINARIAS:** La Asamblea General Ordinaria de Accionistas se reunirá por lo menos una (1) vez al año, dentro de los cuatro (4) meses que sigan al cierre del ejercicio social y en cualquier tiempo en que sea convocada y se reúna el quórum necesario, correspondiéndole: (a) Aprobar o improbar el Estado de Pérdidas y Ganancias, Balance General e Informe del Consejo de Administración o del Administrador Unico - en su caso- y del Organo de Fiscalización; (b) Fijación del número, nombramiento y remoción de los administradores y del órgano de fiscalización así como determinación de los emolumentos de los mismos; (c) Proyecto de distribución de utilidades que debe someter a su consideración el órgano de administración respectivo y (d) Cualquier otro asunto incluido en la agenda o propuesto por los accionistas concurrentes. **VEINTICINCO. ASAMBLEAS GENERALES EXTRAORDINARIAS:** La Asamblea General Extraordinaria de Accionistas se reunirá en cualquier tiempo, siendo de su competencia conocer: (a) Toda modificación a la escritura social, incluyendo el aumento o reducción de capital, disolución, fusión o liquidación de la sociedad; (b) Creación de acciones

6 Hojas de 22

6 DE 14 HOJAS

C 2795756 -740-

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285776

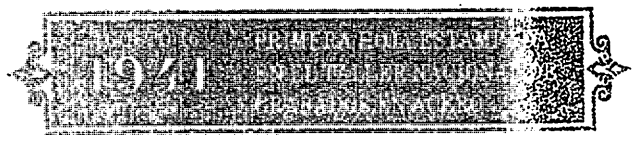
QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

de voto limitado o preferentes y la emisión de obligaciones o bonos; (c)La adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; (d) Aumento o disminución del valor de las acciones y (e) Cualquier otro asunto para el que sea convocada, aún cuando sea competencia de la Asamblea Ordinaria. Dentro de los quince (15) días siguientes a la celebración de cada Asamblea General Extraordinaria, el órgano de administración de la sociedad, deberá enviar al Registro Mercantil General de la República una copia certificada de las resoluciones que se hayan tomado acerca de los asuntos detallados en el artículo ciento treinta y cinco (135) del Código de Comercio. **VEINTISEIS. OTRAS ASAMBLEAS:** Cualquier Asamblea Ordinaria de Accionistas que se convoque podrá conocer y resolver cualquier asunto que no sea de conocimiento exclusivo de la Asamblea Extraordinaria de Accionistas. **VEINTISIETE. LUGAR Y FECHA DE LA CELEBRACION DE ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas se reunirán en la sede de la sociedad o en otro lugar que se designe para el efecto, dentro o fuera del territorio nacional. Si no fuera posible concluir la agenda aprobada por la Asamblea General, dicha Asamblea podrá acordar su continuación en los días inmediatos siguientes, hasta la conclusión de su agenda. **VEINTIOCHO. CONVOCATORIA:** Las Asambleas Generales Ordinarias y Extraordinarias de Accionistas podrán ser convocadas por el órgano de administración por sí o a solicitud de accionistas que representen por lo menos el veinticinco por ciento (25%) del capital pagado o por el órgano de fiscalización. La convocatoria a las Asambleas Generales de Accionistas deberá hacerse mediante avisos publicados por lo menos dos (2) veces en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país, con no menos de quince (15) días de anticipación a la fecha de su celebración. La convocatoria deberá contener: (a) La denominación social; (b) El lugar, fecha y hora de la reunión; (c) La indicación de si se trata de Asamblea Ordinaria o Extraordinaria; (d) Los requisitos que se necesiten para participar en ella y (e) La agenda para la sesión, si se trata de una Asamblea Extraordinaria o Especial. A los tenedores de acciones nominativas de la

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS



sociedad se les enviará un aviso por correo con no menos de quince (15) días de anticipación a la fecha de la celebración, que contenga los detalles indicados y la agenda para la Asamblea General. La convocatoria podrá tener una segunda convocatoria en la que se señale el lugar y la hora en que se celebrará la Asamblea, si no fuere posible llevar a cabo la Asamblea en la fecha en que fue primeramente convocada, por falta de quórum. **VEINTINUEVE. ASAMBLEAS GENERALES ORDINARIAS O EXTRAORDINARIAS TOTALITARIAS:** No obstante lo anteriormente establecido, toda Asamblea podrá reunirse en cualquier tiempo sin necesidad de convocatoria previa, si concurrieren la totalidad de los accionistas, que ningún accionista se oponga a su celebración y que la agenda fuera aprobada por unanimidad. **TREINTA. QUORUM:** Para que una Asamblea General Ordinaria de Accionistas se considere válidamente reunida, deberán encontrarse representadas en la misma, por lo menos la mitad de las acciones emitidas que tengan derecho a voto. Para que una Asamblea General Extraordinaria de Accionistas se considere válidamente reunida deberán encontrarse representadas en la misma, por lo menos el sesenta por ciento (60%) de las acciones emitidas que tengan derecho a voto. No obstante lo anteriormente establecido, se considerarán válidamente reunidas las Asambleas Generales Ordinarias o Extraordinarias de segunda convocatoria con las acciones emitidas con derecho a voto presentes. La desintegración del quórum de presencia no será obstáculo para que la Asamblea continúe y pueda adoptar acuerdos, si son votados por las mayorías que la presente escritura establece. **TREINTA Y UNO. MAYORIAS:** Tanto en las Asambleas Ordinarias como en las Extraordinarias de accionistas, cada acción dará derecho a un voto. En las Asambleas Ordinarias de primera convocatoria se tomarán las resoluciones por la mayoría de votos presentes y en las Extraordinarias de primera convocatoria las resoluciones se tomarán con más del cincuenta por ciento (50%) de las acciones emitidas por la sociedad con derecho a voto. Tratándose de Asambleas Ordinarias de segunda convocatoria, las resoluciones se tomarán con la mitad más

7 Hojas de 22

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

C 2795757 -741-

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285777

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

uno de las acciones presentes con derecho a voto. Tratándose de los siguientes asuntos: (a) Toda modificación de la escritura social, incluyendo el aumento o reducción del capital, (b) Creación de acciones de voto limitado o preferentes y la emisión de obligaciones o bonos, (c) La adquisición de acciones de la misma sociedad y la disposición de ellas; y, (d) Aumentar o disminuir el valor nominal de las acciones; las decisiones deberán tomarse por el voto favorable de por lo menos el treinta por ciento (30%) del total de las acciones con derecho a voto emitidas por la sociedad. Para los casos de fusión o disolución de la sociedad se exigirá que el acuerdo se tome, como mínimo, por los accionistas que representen el sesenta y cinco por ciento (65%) del capital pagado y con derecho a voto. **TREINTA Y DOS. ASISTENCIA A LAS ASAMBLEAS GENERALES:** Podrán asistir a las Asambleas Generales de Accionistas por sí o por medio de representante acreditado por medio de carta poder, los titulares de acciones nominativas que aparezcan inscritos en el registro de la sociedad, cinco (5) días antes de la fecha en que haya de celebrarse la Asamblea y los tenedores de acciones al portador que con la misma antelación hayan efectuado el depósito de sus acciones en las oficinas centrales de la entidad o de la constancia a que se refiere el numeral doce (12) de la primera cláusula de este instrumento. Lo anterior se entiende salvo que la Asamblea sea Totalitaria. Una misma persona, sea o no accionista, podrá ejercer la representación de uno o varios accionistas en las Asambleas Generales de Accionistas mediante delegación hecha en carta poder. **TREINTA Y TRES. ESTADOS E INFORMES:** Durante los quince (15) días anteriores a la Asamblea Ordinaria anual de accionistas que debe celebrarse dentro de los cuatro (4) meses siguientes al cierre del ejercicio social, estará a disposición de los accionistas en las oficinas centrales de la entidad durante las horas laborales de los días hábiles: (a) El Balance General del ejercicio social y su correspondiente Estado de Pérdidas y Ganancias; (b) Proyecto de distribución de utilidades; (c) Informe detallado sobre las remuneraciones y otros beneficios de cualquier orden que hayan recibido los administradores; (d) Memoria razonada de los administradores

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

en cuanto a labores, el estado de los negocios y actividades de la sociedad durante el período precedente; (e) Libro de actas de las Asambleas Generales; (f) Libros que se refieren a la emisión y registro de acciones y de obligaciones; (g) Informe del órgano de fiscalización y (h) Cualquier otro documento o dato necesario para la debida comprensión e inteligencia de cualquier asunto incluido en la agenda. Cuando se trate de Asambleas Generales, que no sean anuales, los accionistas gozarán de igual derecho, en cuanto a los documentos señalados en los literales f), g) y h) de este numeral. En caso de Asambleas Extraordinarias o Especiales, deberá además circular con la misma antelación un informe circunstanciado sobre cuanto concierne a la necesidad de adoptar la resolución de carácter extraordinario o especial. **TREINTA Y CUATRO. PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LAS ASAMBLEAS GENERALES:** Las Asambleas Generales de Accionistas serán presididas por el Administrador Único o el Presidente del Consejo de Administración y a falta de éstos, la propia Asamblea designará a la persona que habrá de presidirla. Fungirá como secretario de las Asambleas Generales de Accionistas: El del Consejo de Administración, el Gerente, la persona que la Asamblea designe o un Notario. **TREINTA Y CINCO. ACTAS:** La celebración de las Asambleas Generales se hará constar en acta, que se asentará en el libro respectivo o en su defecto se levantará ante un Notario y será firmada por el presidente y el secretario de la Asamblea. En el caso de Asambleas Generales Totalitarias, el acta deberán firmarla todos los accionistas además del presidente y secretario de la Asamblea. **TREINTA Y SEIS. RESOLUCIONES:** En todo caso la Asamblea General podrá designar ejecutores especiales de sus acuerdos. Las resoluciones adoptadas por Asambleas Generales de Accionistas dentro de sus atribuciones de acuerdo con la ley y la presente escritura constitutiva, serán obligatorias para todos los accionistas desde el momento de su aprobación, aún cuando no hubiesen estado presentes o representados en la sesión en que se adoptaron o hubiesen votado en contra de las mismas. Los acuerdos de las Asambleas Generales de Accionistas podrán impugnarse o anularse

C 2795758 -742-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285778

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

cuando se haya tomado con infracción de la ley o de la escritura social. Estas acciones se ventilarán en la forma que establece el Código de Comercio y demás leyes aplicables. **TREINTA Y SIETE. ADMINISTRACION:** Un Administrador Único o varios administradores actuando conjuntamente constituidos en Consejo de Administración constituyen el órgano de administración de la sociedad, teniendo a su cargo la dirección de los negocios de la misma. Corresponderá a la Asamblea General de Accionistas, la elección del Administrador Único o de los administradores, que no será menor de tres (3), el establecimiento de las dietas que devengarán los mismos y los sueldos en su caso. La misma Asamblea General de Accionistas podrá acordar el nombramiento o no de administradores suplentes y el número de los mismos. La Asamblea General de Accionistas resolverá el cargo que cada uno de los administradores debe ocupar dentro del Consejo de Administración. Los administradores podrán ser o no accionistas y serán electos por períodos no mayores de TRES (3) AÑOS. La reelección es permitida. En cualquier caso, el o los administradores continuarán en el desempeño de sus funciones, aún cuando hubiere concluido el plazo para el que fueron designados, mientras sus sucesores no tomen posesión. Los administradores podrán ser removidos por la Asamblea General de Accionistas sin expresión de causa, en cuyo caso, la misma Asamblea General de Accionistas nombrará a la o a las personas que los sustituyan en su cargo y terminen el período de el o los removidos. Los administradores responderán solidariamente ante la sociedad, ante los accionistas y ante los acreedores de la sociedad, por cualquiera de los daños o perjuicios causados por su culpa. Estarán exentos de tal responsabilidad los administradores que hayan votado en contra de los acuerdos que hayan causado el daño o perjuicio, siempre que el voto en contra se consigne en el acta de la reunión. Los administradores serán también responsables solidariamente: (a) De la efectividad de las aportaciones y de los valores asignados a las mismas si fueren no dinerarias; (b) De la existencia real de las utilidades netas que se distribuyen en forma de dividendos a los

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mini
Abogado y Notario

accionistas; (c) Que la contabilidad de la sociedad se lleve de conformidad con las disposiciones legales, que ésta sea veraz y (d) Del exacto cumplimiento de los acuerdos de las Asambleas Generales de Accionistas. **TREINTA Y OCHO. ELECCION:** En la elección de administradores de la sociedad, los accionistas tendrán tantos votos como el número de acciones multiplicado por el de administradores a elegir y podrán emitir sus votos a favor de un solo candidato o distribuirlo entre dos (2) o más de ellos. Los administradores serán electos por mayoría simple y la elección habrá de verificarse en una sola votación. **TREINTA Y NUEVE. SESIONES DEL CONSEJO:** El Consejo de Administración se reunirá en sesión con la frecuencia que lo determine el Presidente del Consejo de Administración o a solicitud de el Gerente General; mediante convocatoria verbal o escrita, que deberá indicar el lugar, fecha y hora en que se llevará a cabo la sesión respectiva y el motivo de la misma. A las sesiones del Consejo, los administradores podrán concurrir personalmente o representados por otro administrador de la misma sociedad delegado por mandato o carta poder. Un administrador podrá ejercer una sola representación a la vez. En el caso que estuviesen presentes o representados todos los administradores propietarios, no será necesaria la previa convocatoria, pudiendo el Consejo deliberar y adoptar resoluciones válidas, siempre y cuando ninguno de sus integrantes se opusiere a la celebración de la sesión y se aprobara por unanimidad la agenda. **CUARENTA. RESOLUCIONES DEL CONSEJO:** Las resoluciones del Consejo de Administración se tomarán por la mayoría de votos de los administradores presentes o representados en la reunión y podrán deliberar con la asistencia de por lo menos la mayoría de sus integrantes. Cada administrador tendrá un voto. El Presidente del Consejo tendrá voto resolutivo para el caso de empate en la votación. Las resoluciones tomadas por el Consejo serán firmes y ejecutivas desde el momento de ser adoptadas. **CUARENTA Y UNO. DIETAS O RETRIBUCIONES:** Los administradores podrán percibir las dietas correspondientes por las sesiones a que asistan de acuerdo a lo establecido por la Asamblea

9 Hojas de 22

9 DE 14 HOJAS

C 2795759 -743-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285779

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

General de Accionistas o podrán percibir las retribuciones periódicas acordadas también por la Asamblea General de Accionistas. **CUARENTA Y DOS. ACTAS DEL CONSEJO:** De todas las sesiones que celebre el Consejo de Administración se levantarán actas en el libro especialmente designado para el efecto o ante un Notario. Dichas actas irán firmadas por el Presidente y el Secretario del Consejo. **CUARENTA Y TRES. FACULTADES DE LOS ADMINISTRADORES:** El Administrador Único o el Consejo de Administración en su caso, tendrán además de las facultades que se deriven de la presente escritura o la ley, la de dar a la sociedad la organización que convenga, que garantice la buena administración de la misma y las siguientes: (a) Dirigir la política administrativa, comercial y financiera de la sociedad, con vistas a obtener su máximo y eficaz funcionamiento y desarrollo de sus operaciones, todo ello conforme las instrucciones que reciba de la Asamblea General de Accionistas; (b) Cumplir y ejecutar las resoluciones de la Asamblea General de Accionistas; (c) Nombrar y remover a los Gerentes, fijarles su remuneración y establecer sus atribuciones; (d) Convocar a las Asambleas Generales de Accionistas y proponer la agenda de las mismas; (e) Cuidar que la contabilidad de la sociedad sea llevada conforme a la ley, que se practique anualmente al finalizar el ejercicio de sus operaciones: el Balance General, Inventario, Estado de Pérdidas y Ganancias y demás estados y documentos financieros de la sociedad; (f) Formular en conjunción con el Gerente y demás funcionarios, el informe que someterá a la aprobación de la Asamblea General Ordinaria Anual de Accionistas; (g) Preparar el proyecto de distribución de utilidades para someterlo a la Asamblea General de Accionistas oportunamente; (h) Disponer cuando lo estime oportuno la emisión de nuevas acciones, que se verifique la efectividad del pago de las acciones suscritas o de los valores asignados si fueren aportados en especie; (i) Autorizar el otorgamiento de mandatos generales, especiales o judiciales a nombre o en nombre de la sociedad; (j) Encomendar funciones específicas o de supervisión a cualquier persona –en caso de Administrador Único- o a cualquiera de sus miembros –en caso de Consejo de

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Lic. Roberto [illegible]
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

Administración-, así como nombrar otros funcionarios que no necesariamente sean miembros del órgano de administración, asignándoles atribuciones y funciones determinadas; (k) Autorizar el manejo de fondos en cualquier forma y toda erogación o transacción, en forma genérica o específica, debiéndose establecer la responsabilidad y el límite en dinero por el manejo directo en uno o varios administradores, funcionarios o empleados de la sociedad facultados por el propio órgano de administración; (l) Aprobar la compra, gravamen o enajenación en cualquier forma de los bienes muebles, inmuebles u otros activos de la sociedad cuya enajenación no sean del giro ordinario de la misma; (m) Adoptar resoluciones respecto de obligaciones en virtud de las cuales la sociedad reciba dinero a mutuo y para constituirla deudora o fiadora a cualquier título; determinando qué administrador o funcionario ejecutará tales erogaciones, transacciones u operaciones, otorgándole los lineamientos generales que son usuales en estos casos; (n) Asimismo, el órgano de administración determinará a la persona (o personas), que pueden representar a la sociedad como accionista o socio de otras sociedades, nacionales o extranjeras; (o) Llevar el libro de actas para asentar las deliberaciones y resoluciones de la Asamblea General de Accionistas y del Consejo de Administración, así como los libros de registro de acciones y otros que sean convenientes o necesarios a juicio de la Asamblea General de Accionistas; (p) Cuantas otras facultades le correspondan, le hayan sido asignadas por los accionistas o convenga a los intereses de la sociedad, de acuerdo con lo establecido en esta escritura y en la ley.

CUARENTA Y CUATRO. REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD: El Administrador Único, en su caso el Presidente del Consejo de Administración, y los Gerentes tendrán la representación legal de la sociedad, judicial o extrajudicialmente por el solo hecho de sus nombramientos. Tendrán todas las facultades que se requieran para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen, inclusive la emisión de títulos de

10 Hojas de 22

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

C 2795760 -744-

FALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285780

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

crédito; pudiendo delegar dicha representación mediante el otorgamiento de mandatos con la previa autorización de la Asamblea General de Accionistas, sin perjuicio de las facultades específicas conferidas en el numeral inmediato anterior. Lo anterior no obstante, la Asamblea General de Accionistas podrá limitar dicha representación legal y uso de la determinación social de los Administradores y los Gerentes de la manera que más estime conveniente para los intereses de la Sociedad. **CUARENTA Y CINCO. SUSTITUCION DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO O DEL ADMINISTRADOR UNICO:** El Vice Presidente sustituirá al Presidente en el ejercicio de sus facultades y cumplimiento de las obligaciones que le corresponden, en caso de falta temporal del mismo. En caso de falta definitiva del Presidente, deberá convocarse a la Asamblea General de Accionistas para que designe a quien debe sustituirlo. En caso de falta temporal del Presidente y Vicepresidente, los sustituirán el secretario y luego los vocales propietarios en su orden. En caso de falta temporal del Administrador Único lo sustituirá la persona que él delegue y en caso de falta definitiva deberá convocarse lo más pronto posible a la Asamblea General de Accionistas para que designe nuevo Administrador Único o el Consejo de Administración correspondiente. Dicho substituto, ya sea del Presidente o del Administrador Único, tendrá mientras dure la ausencia de ellos o hasta que la Asamblea General decida, todas la facultades y atribuciones que le corresponden a aquellos. **CUARENTA Y SEIS. SECRETARIO:** Fungirá como Secretario del Consejo de Administración, la persona que designe la Asamblea General de Accionistas y sus atribuciones serán fijadas por este instrumento y por el Consejo. Fungirá como secretario del Administrador Único, la persona que el designe, sea o no accionista y sus funciones serán netamente administrativas y de auxilio al Administrador Único. **CUARENTA Y SIETE. GERENTES:** El órgano de administración podrá nombrar uno o más Gerentes, quienes ejercerán el cargo por tiempo definido o indefinido según lo establezca el órgano de administración. Los Gerentes tendrán las facultades y atribuciones que les confiera el órgano de administración, dentro de ellas

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

gozarán de todas las facultades necesarias para representar judicialmente y extrajudicialmente a la sociedad y para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen. La facultad de representación legal y uso de la denominación social podrá ser limitada por el órgano de administración al momento de otorgar el nombramiento. Para el efecto se observará el principio que el Organo de Administración no podrá excederse en sus propias limitaciones en cuanto a la representación legal y uso de la denominación social al momento de nombrar a el o los Gerentes que corresponda. De la misma manera, la Asamblea General de Accionistas podrá también nombrar al Gerente General y a Gerentes específicos, fijándoles sus atribuciones en ese mismo acto. Los Gerentes pueden ser o no accionistas y así mismo administradores de la entidad. El cargo de Gerente no implica incompatibilidad con otro cargo en diferente órgano de la sociedad. El cargo de Gerente es personal, indelegable y revocable. Cuando así se desee, la designación y nombramiento podrá hacerse por tiempo indefinido. Los Gerentes actuarán bajo la dirección y vigilancia del órgano de administración, que en su caso, responderá solidariamente por la actuación de aquellos. Los Gerentes rendirán cuenta de su gestión al órgano de administración, cada vez que los requieran para ello. **CUARENTA Y OCHO. FISCALIZACION:** Las operaciones sociales serán fiscalizadas por los propios accionistas, sin embargo la Asamblea General de Accionistas podrá acordar que la fiscalización quede a cargo de un órgano específico, integrado por comisarios o auditor interno o externo, que dependerá exclusivamente de la Asamblea General de Accionistas, a la cual rendirá sus informes. **CUARENTA Y NUEVE. OBLIGACIONES DEL ORGANO DE FISCALIZACION:** Son atribuciones y obligaciones del órgano de fiscalización, además de aquellas que específicamente le encomiende la Asamblea General de Accionistas: (a) Fiscalizar la administración de la sociedad, examinar su Balance General y demás estados financieros, para cerciorarse de su veracidad y razonable exactitud;

C 2795761 -745-

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285781

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

(b) Verificar que la contabilidad sea llevada en forma legal y usando principios de contabilidad generalmente aceptados; (c) Hacer los arqueos, cortes, comprobaciones y verificaciones que considere convenientes; (d) Solicitar a los administradores informes sobre el desarrollo de las operaciones sociales o sobre determinados negocios; (e) Convocar a la Asamblea General de Accionistas cuando ocurran causas de disolución y se presenten asuntos, que en su opinión requieran del conocimiento de los accionistas; (f) Someter al órgano de administración y hacer que se inserten en las agendas de las Asambleas Generales los puntos que estime pertinentes; (g) Asistir con voz, pero sin voto, a las reuniones del Consejo de Administración, cuando lo estime necesario; (h) Asistir con voz, pero sin voto, a las Asambleas Generales Ordinarias Anuales de Accionistas, presentar su informe y dictamen sobre los estados financieros, incluyendo las iniciativas que a su juicio convenga; (i) Informar inmediatamente al Gerente General y al Consejo de Administración o al Administrador Único cualquier irregularidad que advierta, proponiendo las medidas que estime conducentes para su corrección y (j) En general, fiscalizar, vigilar e inspeccionar en cualquier tiempo las operaciones de la sociedad.

CINCUENTA. DISOLUCION: La sociedad se disolverá por las siguientes causas: (a) Imposibilidad de seguir realizando el objeto principal de la sociedad o por quedar éste consumado; (b) Por resolución de los socios cuyas acciones representen el sesenta y cinco por ciento (65%) del capital pagado y que haya sido tomada en Asamblea General Extraordinaria; (c) Pérdida de más del sesenta por ciento (60%) del capital pagado; (d) Reunión de las acciones de la sociedad en una sola persona; y, (e) En los casos específicamente determinados por la ley. La liquidación de la sociedad y la división del haber social se hará por uno o varios liquidadores designados por la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas. Los administradores no podrán iniciar nuevas operaciones con posterioridad al acuerdo de disolución total o a la comprobación de una causa de disolución total. Si contravinieran esta prohibición, los administradores serán solidaria e ilimitadamente responsables por las

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

operaciones emprendidas. Disuelta la sociedad entrará en liquidación pero conservará su personalidad jurídica, hasta que la liquidación se concluya, y durante ese tiempo deberá añadir a su denominación social: "EN LIQUIDACION". El plazo para la liquidación no excederá de un año y cuando transcurra éste sin que se hubiere concluido, cualquiera de los socios o de los acreedores, podrá pedir al Juez de Primera Instancia de lo Civil del departamento de Guatemala que fije un término prudencial para concluirla, quien previo conocimiento de causa lo acordará así. Nombrados el o los liquidadores y aceptados los cargos, el nombramiento se inscribirá en el Registro Mercantil General de la República. Los honorarios de los liquidadores se fijarán por acuerdo de los socios, antes que tomen posesión del cargo y si tal acuerdo no fuere posible, a petición de cualquier socio, resolverá un Juez de Primera Instancia de lo Civil de este Departamento, en procedimiento incidental. El Registro Mercantil General de la República pondrá en conocimiento del público que la sociedad ha entrado en liquidación y el nombre de el o los liquidadores por medio de avisos que se publicarán tres (3) veces en el término de un mes en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país. Los administradores de la sociedad continuarán en el desempeño de su cargo, hasta que se haga entrega a el o los liquidadores de todos los bienes, libros y documentos de la sociedad, conforme inventario. En lo que sea compatible con el estado de liquidación la sociedad continuará rigiéndose por las determinaciones de su escritura social y por las disposiciones del Código de Comercio. Los liquidadores no pueden emprender nuevas operaciones. Si contravinieren a tal prohibición responden personal y solidariamente por los negocios emprendidos. A los liquidadores les serán aplicables las normas referentes a los administradores, con las limitaciones inherentes a su carácter. En los pagos los liquidadores observarán en todo caso el orden siguiente: (a) Gastos de liquidación; (b) Deudas de la sociedad; (c) Aportes de los socios y (d) Utilidades. Los liquidadores no pueden distribuir entre los socios, ni siquiera parcialmente, los bienes sociales, mientras no hayan sido pagados

C 2795762 -746-

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285782

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

los acreedores de la sociedad o no hayan sido separadas las sumas necesarias para pagarles. Si los bienes de la sociedad no alcanzan a cubrir las deudas, se procederá con arreglo a lo dispuesto en materia de concurso o quiebra. Los socios no pueden exigir la restitución de su capital antes de concluir la liquidación de la sociedad, a menos que consista en el usufructo de los bienes aportados al fondo común. En la liquidación, el o los liquidadores, procederán obligadamente a distribuir el remanente entre los socios, de acuerdo a las siguientes reglas: (a) En el Balance General final se indicará el haber social distribuíble y el valor proporcional del mismo pagaderos a cada acción; (b) Dicho Balance General se publicará en el Diario Oficial y en otro de los de mayor circulación en el país por tres (3) veces durante un término de quince (15) días. El Balance General, los documentos, libros y registros de la sociedad quedarán a disposición de los accionistas hasta el día anterior a la Asamblea General de Accionistas inclusive. Los accionistas gozarán de un plazo de quince (15) días a partir de la última publicación para presentar sus reclamos a los liquidadores y (c) En las mismas publicaciones se hará la convocatoria a Asamblea General de Accionistas, para que se resuelva en definitiva sobre el Balance General. La Asamblea deberá celebrarse por lo menos un mes después de la primera publicación y en ella los socios podrán hacer las reclamaciones que no hubieren sido atendidas con anterioridad o formular las que estime pertinentes. **CINCUENTA Y UNO. DE LAS DIFERENCIAS:** De producirse cualquier controversia entre los socios o entre estos y la sociedad, derivada directa o indirectamente del contrato social, ser resolverá: (a) Amigablemente, con la mediación de cualquier funcionario, accionista de la sociedad o miembro de la comisión designada por el órgano de administración para el caso particular; (b) De no ser posible la solución amigable, cualquier conflicto, disputa o reclamación que surja de o se relacione con la aplicación, interpretación o cumplimiento del presente contrato social, tanto durante su vigencia como a la terminación del mismo por cualquier causa, deberá ser resuelto mediante procedimientos de arbitraje de equidad, de conformidad con el

REPUBLICA DE GUATEMALA 123446 50 CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL

Lic. Roberto Abogado Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

REPUBLICA DE GUATEMALA CAJA CENTRAL

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Reglamento de Conciliación y Arbitraje de la Fundación Cenac, Centro de Arbitraje y Conciliación (en adelante CENAC), el cual los otorgantes aceptan desde ya en forma irrevocable. Al surgir cualquier conflicto, disputa o reclamación que se someta al arbitraje aquí acordado, los otorgantes facultan expresamente al CENAC para que, en la forma que establece su reglamento, proceda a integrar el tribunal arbitral que conocerá de la controversia. **SEGUNDA:** Los otorgantes, como únicos socios de la entidad que se constituye, designan a las siguientes personas para que ocupen los puestos del Órgano de Administración y Gerencia: I. Como Órgano de Administración y en calidad de Administrador Único y Representante Legal de la entidad EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, a CARLOS EDUARDO RODAS MARZANO quien durará en el ejercicio de su respectivo cargo un período de tres (3) años, a partir del día de hoy. Dicho Administrador Unico permanecerá en su cargo hasta que se nombre nuevo Órgano de Administración y las personas que lo conformen tomen posesión de sus cargos. El Administrador Único en este acto designado se le otorgan todas las facultades que se establecen en la escritura constitutiva y la ley. II. Como Gerente General y Representante Legal de la entidad EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA a OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, quien ejercerá dicho cargo por tiempo indefinido. El Gerente General en este acto designado se le otorgan todas las facultades que establece la escritura constitutiva y la ley, limitándose dichas facultades, ejercicio de la representación legal y uso de la denominación social para todos aquellos actos con los cuales se pretende enajenar, gravar o de cualquier forma disponer de los bienes, derechos y acciones de la sociedad sin la autorización previa y por escrito de la Asamblea General de Accionistas. **TERCERA: DISPOSICIONES TRANSITORIAS:** El Administrador Único y el Gerente General, designados en la cláusula que antecede tendrán, además, las facultades necesarias para poder actuar ante cualquier dependencia del Organismo Ejecutivo, entidades descentralizadas o autónomas, el

13 Hojas de 22

13 DE 14 HOJAS

C 2795763 -747-

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 285783

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Organismo Judicial y cualquier otra entidad pública o privada, en todos aquellos asuntos que estén comprendidos dentro del giro ordinario de la sociedad. El Administrador Único y el Gerente General, para que la sociedad quede debidamente inscrita en el Registro Mercantil General de la República, deberán hacer todas las gestiones y promover el registro de la sociedad, así como comparecer al otorgamiento de cualquier ampliación, modificación o adecuación de este instrumento público. A partir de la fecha que la sociedad quede inscrita en forma provisional en el Registro Mercantil General de la República podrán usar documentación y libros con la denominación adoptada. **CUARTA: ACEPTACION:** Los otorgantes manifiestan que, en la forma indicada, aceptan el contenido de la presente escritura pública de constitución de la entidad EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA, y lo expresado en todas y cada una de sus cláusulas. Yo, el Notario, DOY FE: a) De todo lo expuesto; b) Que advertí a los otorgantes de sus obligaciones, especialmente la de registro del testimonio de la presente escritura pública; c) Que he leído el contenido íntegro del presente instrumento a los comparecientes, quienes bien enterados de su contenido, objeto, validez y efectos legales, lo ratifican, aceptan y firman conmigo.

ante mí

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

Lic. Roberto
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

ES TESTIMONIO de la escritura pública número **CIENTO OCHENTA Y SIETE (187),** autorizada por mi en esta ciudad el dieciséis (16) de noviembre del año dos mil diez (2010), por el infrascrito Notario que para entregar a la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA** extiendo en trece (13) hojas de papel especial de fotocopia útiles la primera a la doce en su lado anverso y reverso mientras que la trece útil únicamente en su lado anverso, las cuales reproducen fielmente el instrumento cuyo testimonio por el presente acto se extiende y al igual que la presente numero, sello y firmo. A la primera hoja se le adhieren timbres fiscales por la cantidad de doscientos cincuenta quetzales, distribuidos de la siguiente manera: dos (2) timbres fiscales de cien quetzales (Q100.00) con número de registro un millón setecientos cuatro mil novecientos cincuenta y nueve (1704959) y un millón setecientos cuatro mil novecientos setenta y un mil (1704971); diez (10) timbres fiscales de veinticinco quetzales (Q25.00) cada uno con número de registro dos millones trescientos setenta y cuatro mil cuatrocientos diez (2374410), dos millones trescientos setenta y cuatro mil cuatrocientos nueve (2374409), dos millones ciento setenta y tres mil quinientos sesenta y cuatro (2173564), dos millones ciento setenta y tres mil quinientos sesenta y cinco (2173565), dos millones ciento setenta y tres mil cuatrocientos noventa y siete (2173497), dos millones trescientos setenta y cuatro mil cuatrocientos veinte (2374420), dos millones ciento setenta y tres mil cuatrocientos setenta y seis (2173476), dos millones ciento setenta y tres mil cuatrocientos ochenta y seis (2173486), dos millones ciento setenta y tres mil quinientos siete (2173507) y dos millones trescientos setenta y cuatro mil cuatrocientos diecinueve (2374419). En la ciudad de Guatemala, el veintidós (22) de noviembre de dos mil diez (2010).

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

14 Hojas de 22.

REGISTRO MERCANTIL

RESP: GILBY DE LEON VEGA

RAZON: EL REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA, INSCRIBIO DEFINITIVAMENTE EL DIA 05 DE ENERO DE 2011 BAJO EL No. 90690 FOLIO: 365 DEL LIBRO: 184 ELECTRONICO DE SOCIEDADES MERCANTILES, LA SOCIEDAD DENOMINADA EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA, LA CUAL TENDRA PERSONALIDAD JURIDICA A PARTIR DEL DIA 06 DE DICIEMBRE DE 2010. ARTICULO 343 DECRETO 2-70 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA. GUATEMALA 05 DE ENERO DE 2011. EXP. 56725 - 2010

Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil - Auxiliar

Lic. Roberto [illegible]
Abogado y [illegible]

15 HOJAS de 22

REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA
DOCUMENTO: Nombramiento
FECHA: 10/12/2010
OPERADOR: [illegible]
AUXILIARES DE COMERCIO

Acta Notarial de Nombramiento. En la ciudad de Guatemala, a los ocho (8) días del mes de diciembre del año dos mil diez (2010), yo, el infrascrito Notario, a las diez horas (10:00), me constituí en mi oficina profesional ubicada en la tercera (3a.) avenida doce guión treinta y ocho (12-38), zona diez (10) décimo (10o.) nivel, oficina un mil dos (1002) del Edificio Paseo Plaza, de esta ciudad a requerimiento del señor **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS,** de treinta (30) años, casado, guatemalteco, Licenciado en Ciencias Económicas, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad con número de orden A guión uno (A-1) y de registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, departamento de Guatemala, con el objeto de hacer constar su nombramiento como **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA**, habiendo procedido de la siguiente manera: **PRIMERO**: El requirente me pone a la vista el testimonio de la escritura pública número ciento ochenta y siete (187) autorizada en ésta ciudad el dieciséis (16) de noviembre del año dos mil diez (2010), por el infrascrito Notario, escritura constitutiva de EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, entidad inscrita provisionalmente en el Registro Mercantil General de la República al **número** noventa mil seiscientos noventa **(90690), folio** trescientos sesenta y cinco **(365)** del **libro** ciento ochenta y cuatro **(184)** de **Sociedades Mercantiles**. **SEGUNDO**: A requerimiento del compareciente, procedo a transcribir lo que consta en las cláusulas primera (1ª.) numerales cuatro (4), seis (6), cuarenta y cuatro (44) y cuarenta y siete (47), cláusula segunda (2ª), parte conducente, y tercera (3ª), del instrumento público anteriormente relacionado, las cuales literalmente dicen: *"**PRIMERA:** ... **CUATRO. PLAZO:** La duración de la sociedad será indefinida y su plazo principiará a contarse desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil General de la República. Para ponerle fin al plazo se requerirá de la decisión de los socios en Asamblea General, que representen, cuando menos el sesenta y cinco por ciento (65%) de las acciones con derecho a voto"..."* **SEIS. OBJETO:** *(a) El*

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

estudio, exploración, planeación, ejecución y operación de todo tipo de proyectos encaminados a transportar, transmitir y distribuir energía eléctrica, así como para generar y comercializar la misma, especialmente por medios hidrológicos e hídricos. (b) La compra, venta, alquiler, desarrollo y comercialización de bienes muebles e inmuebles, así como cualquier otra actividad conexa o relacionada con los mismos. Igualmente, la sociedad podrá dedicarse a cualquier actividad mercantil, agropecuaria e industrial; participar en cualquier forma, en la constitución de toda clase de sociedades, compañías, fundaciones, asociaciones u otras formas de personas jurídicas, nacionales o extranjeras, sea como socio, accionista, miembro, fundador, o bien como integrante de cualquiera de los órganos de tales personas jurídicas; (c) La sociedad esta facultada para el ejercicio de toda clase de poderes especiales o generales, de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras; siempre que las operaciones a que el poder se refiera no estén en conflicto con el objeto que aquí se describe; (d) Podrá dedicarse a la compraventa al por mayor y al detalle de toda clase de mercadería; la importación y la exportación de toda clase de bienes, su producción, fabricación, comercialización y prestación de servicios; (e) Comprar, vender, permutar, hipotecar, pignorar, tomar o dar en arrendamiento, de cualquier forma enajenar bienes muebles e inmuebles y disponer de los bienes propios en la forma que considere más conveniente a sus fines; (f) Recibir de otras sociedades y personas, así como prestar o proporcionar a otras sociedades y personas, cualquier servicio que sea necesario para el logro de sus finalidades u objetos sociales, tales como, entre otros, servicios administrativos, de tesorería, auditoria, mercadotecnia, preparación de balances y presupuestos, elaboración de programas y manuales, análisis de resultados de operación, evaluación de información sobre productividad, preparación de estudios acerca de la disponibilidad de capital, asistencia técnica, asesoría o consultoría; (g) Proporcionar toda clase de servicios a empresas en Guatemala o en el extranjero; (h) Actuar como contratista, subcontratista, comitente, comisionista, distribuidor, representante, mediador o agente y designar subcontratistas,

16 Hojas de 22

REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA
DOCUMENTO: Nombramiento
FECHA: 10/12/2020
OPERADOR: EID
AUXILIARES DE COMERCIO

*comisionistas, distribuidores, representantes, mediadores o agentes; (i) Adquirir, conservar, registrar, usar, vender, traspasar, arrendar, transmitir, ceder el uso y en general disponer de todo tipo de patentes, marcas, certificados de invención, nombres comerciales, modelos de utilidad, diseños industriales, secretos industriales y cualesquiera otros derechos de propiedad industrial e intelectual, incluyendo derechos de autor, opciones sobre ellos y preferencias, ya sea en Guatemala o en el extranjero; (j) Para el cumplimiento de su objeto podrá actuar, otorgar o participar en cualquier clase de actos, negocios jurídicos, operaciones o contratos, sean civiles, mercantiles o de cualquier otro orden, con plena capacidad jurídica para ejercer derechos y contraer obligaciones, sin más limitaciones que las expresamente establecidas en las leyes del país. Esta enumeración no es más que ilustrativa, de manera que no podrá suponerse limitada la actividad de la sociedad a tales rubros, ya que su objeto se considerará el más amplio posible y podrá desarrollar cualquier actividad lícita que no tenga limitación específica por disposición legal o gubernativa que requiera expresa autorización; estando facultada para hacer cuanto se estime útil o conveniente a juicio de su órgano de administración, para dirigir, administrar y acrecentar sus negocios, operaciones y patrimonio en general."...***"CUARENTA Y CUATRO. REPRESENTACION LEGAL DE LA SOCIEDAD:*** *El Administrador Único, en su caso el Presidente del Consejo de Administración, y los Gerentes tendrán la representación legal de la sociedad, judicial o extrajudicialmente por el solo hecho de sus nombramientos. Tendrán todas las facultades que se requieran para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen, inclusive la emisión de títulos de crédito; pudiendo delegar dicha representación mediante el otorgamiento de mandatos con la previa autorización de la Asamblea General de Accionistas, sin perjuicio de las facultades específicas conferidas en el numeral inmediato anterior. Lo anterior no obstante, la Asamblea General de Accionistas podrá limitar dicha representación legal y uso de la determinación social de los Administradores y los Gerentes de la*

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

manera que más estime conveniente para los intereses de la Sociedad." ... *" **CUARENTA Y SIETE. GERENTES:** El órgano de administración podrá nombrar uno o más Gerentes, quienes ejercerán el cargo por tiempo definido o indefinido según lo establezca el órgano de administración. Los Gerentes tendrán las facultades y atribuciones que les confiera el órgano de administración, dentro de ellas gozarán de todas las facultades necesarias para representar judicialmente y extrajudicialmente a la sociedad y para ejecutar los actos y celebrar los contratos que sean del giro ordinario de la sociedad, según su naturaleza y objeto, los que de él se deriven y de los que con él se relacionen. La facultad de representación legal y uso de la denominación social podrá ser limitada por el órgano de administración al momento de otorgar el nombramiento. Para el efecto se observará el principio que el Organo de Administración no podrá excederse en sus propias limitaciones en cuanto a la representación legal y uso de la denominación social al momento de nombrar a el o los Gerentes que corresponda. De la misma manera, la Asamblea General de Accionistas podrá también nombrar al Gerente General y a Gerentes específicos, fijándoles sus atribuciones en ese mismo acto. Los Gerentes pueden ser o no accionistas y así mismo administradores de la entidad. El cargo de Gerente no implica incompatibilidad con otro cargo en diferente órgano de la sociedad. El cargo de Gerente es personal, indelegable y revocable. Cuando así se desee, la designación y nombramiento podrá hacerse por tiempo indefinido. Los Gerentes actuarán bajo la dirección y vigilancia del órgano de administración, que en su caso, responderá solidariamente por la actuación de aquellos. Los Gerentes rendirán cuenta de su gestión al órgano de administración, cada vez que los requieran para ello.". **SEGUNDA:** Los otorgantes, como únicos socios de la entidad que se constituye, designan a las siguientes personas para que ocupen los puestos del Órgano de Administración y Gerencia:* ... II. Como Gerente General y Representante Legal de la entidad EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA a OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, quien ejercerá dicho cargo por tiempo indefinido. El Gerente General en este acto designado se

17 Hojas de 22

REGISTRO MERCANTIL GENERAL DE LA REPUBLICA GUATEMALA
DOCUMENTO: Nombramiento
FECHA: 10/12/2010
OPERADOR: F/01
AUXILIARES DE COMERCIO

le otorgan todas las facultades que establece la escritura constitutiva y la ley, limitándose dichas facultades, ejercicio de la representación legal y uso de la denominación social para todos aquellos actos con los cuales se pretende enajenar, gravar o de cualquier forma disponer de los bienes, derechos y acciones de la sociedad sin la autorización previa y por escrito de la Asamblea General de Accionistas."..."**TERCERA: DISPOSICIONES TRANSITORIAS:** *El Administrador Único y el Gerente General, designados en la cláusula que antecede tendrán, además, las facultades necesarias para poder actuar ante cualquier dependencia del Organismo Ejecutivo, entidades descentralizadas o autónomas, el Organismo Judicial y cualquier otra entidad pública o privada, en todos aquellos asuntos que estén comprendidos dentro del giro ordinario de la sociedad. El Administrador Único y el Gerente General, para que la sociedad quede debidamente inscrita en el Registro Mercantil General de la República, deberán hacer todas las gestiones y promover el registro de la sociedad, así como comparecer al otorgamiento de cualquier ampliación, modificación o adecuación de este instrumento público. A partir de la fecha que la sociedad quede inscrita en forma provisional en el Registro Mercantil General de la República podrán usar documentación y libros con la denominación adoptada.*". **TERCERO**: No habiendo nada más que hacer constar, doy por terminada la presente diligencia en el mismo lugar y fecha de su inicio, treinta (30) minutos más tarde. Leí la presente acta al requirente, la cual se encuentra contenida en tres (3) hojas de papel bond, las cuales numero, sello y firmo. Para cumplir con el impuesto de timbres fiscales, a la primera hoja adhiero un (1) timbre fiscal por la cantidad de cien quetzales (Q.100.00), con número de registro un millón setecientos cuatro mil novecientos sesenta y tres (1704963). El requirente aceptó, ratificó y no firmó junto conmigo, el Notario, quien de todo el contenido de la presente acta notarial DA FE.

ADOLFO BRITO GÓMEZ
Abogado y Notario

REGISTRO MERCANTIL

No. L- 084620 -01/1(

Razonamiento de Acta , de fecha: 08/12/2010
Autorizada por el Notario:
ADOLFO BRITO GOMEZ

Quedó inscrito en el Registro Mercantil:
OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS
Registro No.346007. Folio.344. Libro.273. DE Auxiliares de Comercio.
Como: GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL.

De la Sociedad Denominada:
EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA
Inscrita en Registro No.90690. Folio.365. Libro.184. de Sociedades Mercantiles.

Plazo: INDEFINIDO Vigencia:
A partir del : 16/11/2010
Expediente No. 58716-2010

RESPONSABLE: FLOR DE MARIA BOCH SIAN

Articulo 339. del Codigo de Comercio (Efectos) Los actos y documentos que conforme la ley deben registrarse, solo surtiran efecto contra terceros desde la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil. Ninguna inscripcion podra hacerse alterando el orden de presentacion

El Registro de la presente acta Notarial, no prejuzga sobre el contenido ni validez de la misma, ni del original que reproduce y no convalida hechos o actos nulos o ilicitos.

Extendida en:

GUATEMALA, 10 DICIEMBRE 2010.

Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil - Auxiliar

Patente de Comercio de Sociedad

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA, C. A.

No. 24652 -01/10

La Sociedad

EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Fue inscrita bajo el número de Registro 90690 Folio 365 Libro 184 de Sociedades

Expediente 56725 - 2010 Nacionalidad GUATEMALTECA

Inscripción Provisional 06 / DICIEMBRE / 2010
Día Mes Año

Inscripción Definitiva 05 / ENERO / 2011
Día Mes Año

Dirección de la Entidad KM 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE OFICINA 1102, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Objeto EL ESTUDIO, EXPLORACION, PLANEACION, EJECUCION Y OPERACION DE TODO TIPO DE PROYECTOS ENCAMINADOS A TRANSPORTAR, TRANSMITIR Y DISTRIBUIR ENERGIA ELECTRICA, ASI COMO PARA GENERAR Y COMERCIALIZAR LA MISMA, ESPECIALMENTE POR MEDIOS HIDROLOGICOS E HIDRICOS; LA COMPRA, VENTA, ALQUILER, DESARROLLO Y COMERCIALIZACION DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, ASI COMO CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD CONEXA O RELACIONADA CON LOS MISMOS Y OTROS QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA SOCIAL.

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 21 de ENERO de 2011.

HECHO POR: CLAUDIA MARIA NORIEGA HERNANDEZ

Registrador Mercantil General de la República

Pago realizado según Boleta No.: 1096914

Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil - Auxiliar

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.

Lic. Roberto Mendez Ramírez
Abogado y Notario

18 Hojas de 22

IMPRESO POR FORCOM, S. A. - 0610295- TELS.: (502) 2327-9698 - 2327-9883 - NIT: 415063-6 10 M. DEL No. 20,001 AL No. 30,000 05/2,010

Patente de Comercio de Empresa

REGISTRO MERCANTIL DE LA REPUBLICA
GUATEMALA, C. A.

No. 115764 -02/10

La Empresa Mercantil

EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE

Fue inscrita bajo el número de Registro 565133 Folio 199 Libro 527 de Empresas Mercantiles

Número de Expediente 1243 - 2011 Categoría UNICA

Dirección Comercial KM 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE OFICINA 1102, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Objeto EL ESTUDIO, EXPLORACION, PLANEACION, EJECUCION Y OPERACION DE TODO TIPO DE PROYECTOS ENCAMINADOS A TRANSPORTAR, TRANSMITIR Y DISTRIBUIR ENERGIA ELECTRICA, ASI COMO PARA GENERAR Y COMERCIALIZAR LA MISMA, ESPECIALMENTE POR MEDIOS HIDROLOGICOS E HIDRICOS; LA COMPRA, VENTA, ALQUILER, DESARROLLO Y COMERCIALIZACION DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, ASI COMO CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD CONEXA O RELACIONADA CON LOS MISMOS Y OTROS QUE CONSTAN EN LA ESCRITURA SOCIAL.

Fecha de Inscripción 11 (Día) / ENERO (Mes) / 2011 (Año)

Nombre Propietario (s) EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Nacionalidad GUATEMALTECA Documento de Identificación ********* (Orden) ********* (Registro)

Extendida en ********** (Municipio) ********** (Departamento)

Dirección de Propietario KM 8.6 ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE OFICINA 1102, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Clase de Establecimiento SOCIEDAD MERCANTIL Representante ADMINISTRADOR UNICO Y REP. LEGAL

Fecha de emisión de esta Patente: Guatemala 02 de FEBRERO de 2011.

HECHO POR: ILIANA IBIZA GALICIA MONROY / 1112375

Registrador Mercantil General de la República
Lic. César Augusto Sierra Mérida
Registrador Mercantil - Auxiliar

NOTA: Esta patente deberá ser colocada en lugar visible.

IMPRESO POR FORCON, S. A. AGENTE AUTORIZADO NIT.: 415068-6 - 9716520 - TELS.: (502) 2327-9698 - 2327-9688 - 25 M. DEL No. 100,001 AL No. 125,000 08/2,010

Abogado y N

19 Hojas de 22

Usuario: ZAGODINE

Página: 1 / 2

CONSTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION AL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

RATIFICADO
HASTA EL 15/11/2013

NIT: *7252106-6*

Nombre o razón social: EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Domicilio fiscal: ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM. 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Departamento: GUATEMALA **Nacionalidad:**

e_mail: **Teléfono:**

Género: **Fax:**

Cédula / Pasaporte: **Nacimiento / Constitución:** 16/11/2010

Cui:

Número de colegiado: **Fecha de colegiado:**

Organización legal: SOCIEDAD ANÓNIMA

Actividad económica: ELECTRICIDAD GAS Y AGUA, NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE

Inscrip. Registro Mercantil: 06/12/2010 **Inscrip. def. Reg. Mercantil:** 05/01/2011 **Inscripción RTU:** 28/01/2011 **Última modificación:** 24/04/2013

Inscrip. Registro Civil: **Estatus:** - ACTIVO - **Número de escritura:** 187 **Fecha de escritura:** 16/11/2010 **Fecha de fallecimiento:**

	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha Estatus	Principal
Representante Legal	973688-3	OTTO MANFREDO, ARMAS OLIVEROS	08/10/2010	10/12/2010	ACTIVO	28/01/2011	S
	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha Estatus	Principal
Contador	2674583-6	KARLA LUCRECIA, SANTOS FARFAN	01/04/2013	12/06/2009	ACTIVO	12/06/2009	

Sistema Inventario: PROMEDIO PONDERADO **Sistema Contable:** Devengado

IMPUESTO AFILIADO	REGIMEN	NOMBRE DE LA OBLIGACION	FORMULARIO No.	FRECUENCIA DE PAGO	FORMA DE CALCULAR
ISR	OPCIONAL SIMPLIFICADO S/INGRESOS	DECLARACIÓN JURADA Y PAGO MENSUAL	131	PAGOS MENSUALES	% Definitivo sobre la base de la renta bruta obtenida en cada mes menos las rentas exentas
ISR	OPCIONAL SIMPLIFICADO S/INGRESOS	DECLARACIÓN JURADA Y PAGO ANUAL	141	PAGO ANUAL	Declaración anual informativa
Iva Dom.	GENERAL	IVA PERSONA JURÍDICA	215	PAGOS MENSUALES	Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%)

Número Establecimiento	Nombre Comercial	Domicilio Comercial	Estatus	Fecha inicio operaciones	Fecha Ultima Modificación
1	EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE	ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA	A	11/01/2011	02/08/2012

Número de negocios Activos: 1 Número de negocios cancelados: 0 Fecha de impresión: 24-04-2013

ADMON. TRIBUTARIA PACIFIC VILLA HERMO.

24 ABR 2013

DIVISIÓN RECAUDACION Y GESTIÓN
GERENCIA REGIONAL CENTRAL

F. _____ F. _____

DELEGADO
SECCION REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

NOTAS:

* PARA TODA MODIFICACION A SUS DATOS GENERALES O CAMBIO DE REGIMEN A IMPUESTOS A LOS CUALES SE ENCUENTRA AFECTO, DEBERA DAR AVISO A LA "SAT" PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.

* SE LE RECUERDA HABILITAR LIBROS EN EL PLAZO DE 30 DIAS PARA EVITAR SANCIONES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LAS LEYES ESPECIFICAS.

* PARA SOLICITAR LOS FORMULARIOS A UTILIZAR FAVOR DE PEDIR DE ACUERDO A LAS VERSIONES VIGENTES.

REPUBLICA DE GUATEMALA 123145 CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL 50

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y No

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

CARNÉ DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA

NIT: **7252106-6**

Nombre: EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Domicilio Fiscal: ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM. 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Usuario: ZACODINE

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

CONSTANCIA DE INSCRIPCION Y MODIFICACION AL REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

RATIFICADO
HASTA EL 15/11/2013

NIT: 7252106-6

Nombre o razón social: EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Domicilio fiscal: ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM. 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

Departamento: GUATEMALA **Nacionalidad:**

e_mail: **Teléfono:**

Cédula / Pasaporte: **Fecha de colegiado:** 16/11/2010

Cui:

Número de colegiado:

Organización legal: SOCIEDAD ANÓNIMA

Actividad económica: ELECTRICIDAD GAS Y AGUA, NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE

Inscrip. Registro Mercantil: 06/12/2010 **Inscrip. def. Reg. Mercantil:** 05/01/2011 **Inscripción RTU:** 28/01/2011 **Última modificación:** 24/04/2013

Inscrip. Registro Civil: **Estatus:** - ACTIVO - **Número de escritura:** 187 **Fecha de escritura:** 16/11/2010 **Fecha de fallecimiento:**

	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha Estatus	Principal
Representante Legal	973688-3	OTTO MANFREDO, ARMAS OLIVEROS	08/10/2010	10/12/2010	ACTIVO	28/01/2011	S

	N.I.T.	Nombre	Nombramiento	Inscripción	Estatus	Fecha Estatus	Principal
Contador	2674583-6	KARLA LUCRECIA, SANTOS FARFAN	01/04/2013	12/06/2009	ACTIVO	12/06/2009	

Sistema Inventario: PROMEDIO PONDERADO **Sistema Contable:** Devengado

IMPUESTO AFILIADO	REGIMEN	NOMBRE DE LA OBLIGACION	FORMULARIO No.	FRECUENCIA DE PAGO	FORMA DE CALCULAR
Iva Dom.	GENERAL	IVA OPERACIONES LOCALES PERSONA JURÍDICA	223	PAGOS MENSUALES	Diferencia entre IVA cobrado e IVA pagado (tasa 12%)

Número Establecimiento	Nombre Comercial	Domicilio Comercial	Estatus	Fecha inicio operaciones	Fecha Última Modificación
1	EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE	ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA	A	11/01/2011	02/08/2012

Número de negocios Activos: 1 Número de negocios cancelados: 0 Fecha de impresión: 24-04-2013

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA PACIFIC VILLA HERMOSA
24 APR 2013
DIVISIÓN RECAUDACIÓN Y GESTIÓN
GERENCIA REGIONAL CENTRAL
F. F.
DELEGADO
SECCION REGISTRO TRIBUTARIO UNIFICADO

NOTAS:

* PARA TODA MODIFICACION A SUS DATOS GENERALES O CAMBIO DE REGIMEN A IMPUESTOS A LOS CUALES SE ENCUENTRA AFECTO, DEBERA DAR AVISO A LA "SAT" PARA EVITAR SANCIONES POSTERIORES.

* SE LE RECUERDA HABILITAR LIBROS EN EL PLAZO DE 30 DIAS PARA EVITAR SANCIONES DE ACUERDO A LO QUE ESTABLECEN LAS LEYES ESPECIFICAS.

* PARA SOLICITAR LOS FORMULARIOS A UTILIZAR FAVOR DE PEDIR DE ACUERDO A LAS VERSIONES VIGENTES.

Lic. Roberto Mira Carrillo
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA 2017 CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL

SUPERINTENDENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

CARNÉ DE IDENTIFICACION TRIBUTARIA

NIT: 7252106-6

Nombre: EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA

Domicilio Fiscal: ANTIGUA CARRETERA A EL SALVADOR OFI 1102 KM. 8.6 EDIFICIO CENTRO CORPORATIVO MUXBAL TORRE OESTE SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA

22 Hojas de 22

REPÚBLICA DE GUATEMALA, CENTROAMÉRICA
Registro Nacional de las Personas - Documento Personal de Identificación - DPI -

CÓDIGO ÚNICO DE IDENTIFICACIÓN
- CUI -
1919 32272 0101

NOMBRE:
OTTO
MANFREDO

APELLIDO:
ARMAS
OLIVEROS

SEXO:
MASCULINO

NACIONALIDAD:
GUATEMALA

FECHA DE NACIMIENTO:
13ENE1980

001

FIRMA

05FEB2010

LUGAR DE NACIMIENTO:
GUATEMALA
GUATEMALA
GUATEMALA

VECINDAD:
SAN MIGUEL PETAPA
GUATEMALA

NUMERO DE CEDULA
A-1 123436

EXTENDIDA EN
MIXCO
GUATEMALA

NUMERO DE SERIE
0000001153230

Renap

ESTADO CIVIL:
SOLTERO

FECHA DE VENCIMIENTO:
04FEB2020

NAC.
L:36 Nac F:79 P:1258

IDGTM19193227260101S0100<<<190
8001139M2002042GTM<<0500230239
ARMAS<<OTTO<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

En la Ciudad de Guatemala a los diecinueve días del mes de agosto del año dos mil catorce, Yo, **ROBERTO VLADIMIR MIRA PORTILLO. Notario**, **DOY FE**, de que la fotocopias contenidas en las veintidós (22) hojas, dieciséis de estas impresas en ambos lados y seis únicamente anverso, **SON AUTENTICAS**, y corresponden **a:** Primer Testimonio de la Escritura Pública número Ciento ochenta y siete (187), autorizada en esta ciudad el dieciséis de noviembre del año dos mil diez, por el notario Adolfo Brito Gómez, la cual contiene Constitución de Sociedad Anónima de la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima; **b).** Nombramiento de Otto Manfredo Armas Oliveros, como Gerente General y Representante Legal de la Entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima, el cual está debidamente inscrito en Registro Mercantil bajo el número trescientos cuarenta y seis mil siete (346007) folio trescientos cuarenta y cuatro (344) libro doscientos setenta y tres (273) de Auxiliares del Comercio; **c).** Patente de Comercio de Empresa número ciento quince mil setecientos sesenta y cuatro guión cero dos diagonal diez (115764-02/10) emitida el dos de febrero del año dos mil once, por el Registro Mercantil de la República Guatemala a nombre de la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima; Patente de Comercio de Sociedad número veinticuatro mil seiscientos cincuenta y dos guión cero uno diagonal diez (24652-01/10) emitida el veintiuno de enero del año dos mil once, por el Registro Mercantil de la República de Guatemala a nombre de la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima; **d).** Constancia de Inscripción y Modificación al Registro Tributario Unificado, de la Superintendencia de Administración Tributaria a favor de la entidad Empresa de Transmisión del Norte Sociedad Anónima con Número de Identificación Tributaria siete millones doscientos cincuenta y dos mil ciento seis guión seis (7252106-6) de fecha veinticuatro de abril del año dos mil trece; **e).** Documento Personal de Identificación, Código Único de Identidad (CUI) número Un mil novecientos diecinueve (1919) treinta y dos mil dos cientos setenta y dos (32272) ciento uno (0101) extendido por el Registrador Nacional de las Personas a nombre del Señor Otto Manfredo Armas Oliveros. Las cuales numero, sello y firmo junto con la presente. **POR MÍ Y ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

S-2161046

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

1 Hoja de 13

EN 7 HOJAS

Nº C 4565572

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C.A.

01/12/2011
Grupo: 1611200574
Honorarios: 210.00
Hora: 16:38:24

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785649

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

NÚMERO SESENTA Y SIETE (67).- En el Municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, el veintiuno de octubre de dos mil once, Ante mi: **MARILYN PATRICIA ARÉVALO GARCIA**, Notaria, comparecen: Por una parte: **OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS**, de treinta y un años de edad, casado, Licenciado en Ciencias Económicas, guatemalteco, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad número de orden A guión uno (A-1) y de Registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, quien actúa en su calidad de **GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL** de la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA**, calidad que acredita con el Acta Notarial de su nombramiento autorizada en esta ciudad el ocho de diciembre de dos mil diez, por el Notario Adolfo Brito Gómez, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, con el número trescientos cuarenta y seis mil siete (346007), folio trescientos cuarenta y cuatro (344) del Libro doscientos setenta y tres (273) de Auxiliares de Comercio; y por otra parte **ANDRES ALONZO PASCUAL ALONZO ALONZO** , de cuarenta y siete (47) años de edad, casado, guatemalteco, Alcalde Municipal, con domicilio en el Departamento de Huehuetenango, quien por no ser persona de mi anterior conocimiento se identifica con la cédula de vecindad número de Orden M guión trece (M-13) y de registro nueve mil ochenta y ocho (9088), extendida por el Alcalde Municipal de San Mateo Ixtatán, del Departamento de Huehuetenango, quien actúa en calidad de Alcalde Municipal del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, a la que en lo sucesivo se le denominará como **LA MUNICIPALIDAD**, calidad que acredita por medio de a) El Acuerdo número dieciocho (18) extendido por la Junta Electoral Departamental de Huehuetenango del Tribunal Supremo Electoral, con fecha veinticuatro de septiembre de dos mil siete, y b) Certificación del Acta de Número cero uno guión dos mil ocho (01-2008) de fecha quince de enero del año dos mil ocho del Libro de Actas de sesiones Municipales Extraordinarias número uno (1) extendida por el Secretario Municipal de la

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

AGOSTO 10 1941 PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO

Municipalidad de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, con fecha diecisiete de octubre de dos mil once, en la cual consta la Toma de Posesión del señor **ANDRES ALONZO PASCUAL ALONZO ALONZO** al cargo de Alcalde Municipal de la Municipalidad de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango. Yo la Notaria DOY FE: a) de haber tenido a la vista las cédulas de vecindad referidas; b) De tener a la vista la documentación con que se acreditan las representaciones que se ejercitan, las cuales de conformidad con la ley y a mi juicio son suficiente para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que los comparecientes me aseguran ser de los datos de identificación personal indicados y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto comparecen a otorgar **CONTRATO DE CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE DE PASO A TITULO ONEROSO** de conformidad con las siguientes cláusulas: **PRIMERA: ANTECEDENTES**: Manifiesta **ANDRES ALONZO PASCUAL ALONZO ALONZO** en la calidad en la que actúa, bajo juramento advertido por la Infrascrita Notaria de las penas relativas al delito del perjurio, que su representada la **MUNICIPALIDAD,** es propietaria de un bien inmueble consistente en ejido municipal, inscrito en el Segundo Registro de la Propiedad con el número de finca dos mil ochenta y cinco (2085) folio ciento cincuenta y dos (152) y Libro veinte (20) de Huehuetenango. **SEGUNDA:** Continúa manifestando el señor **ANDRES ALONZO PASCUAL ALONZO ALONZO** en la calidad en la que actúa que por este acto, debidamente facultado por el Concejo Municipal mediante lo resuelto en el Punto Quinto del acta número treinta y seis guión dos mil once (36-2011) de la Sesión Publica Ordinaria celebrada por el Concejo Municipal de fecha cinco de septiembre de dos mil once, certificación que tengo a la vista fue facultado para constituir en el presente acto **SERVIDUMBRE DE PASO** de conformidad con las siguientes estipulaciones: **A)** La servidumbre consiste en **PASO PEATONAL, VEHÍCULAR, Y DE TRANSMISIÓN DE TODA CLASE DE LÍNEAS AEREAS Y SUBTERRANEAS** que se conduce por las tierras que conforman el ejido del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de ~~Guatemala~~ /Huehuetenango/, quedando como predio sirviente la finca descrita en la cláusula

12T11000945
26/03/2012
Grupo: 1628309184
Honorarios: 0.00
Hora: 11:22:40

2 Hojas de 13

N 7 HOJAS
2

130

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

Nº C 4565573

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

12R110008195
01/02/2012
Grupo: 1620200001
Honorarios: 160.00
Hora: 08:11:05

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785650

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

primera del presente instrumento y como predio dominante será la finca nueva que se forme a favor de la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima, como resultado de la desmembración efectuada y contenida en la escritura número sesenta y seis de fecha diez de octubre de dos mil once, autorizada por la Infrascrita Notaria en el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango y que contiene contrato de compraventa de fracción de bien inmueble; testimonio que tengo a la vista y que se presentará conjuntamente al Segundo Registro de la Propiedad con el testimonio de la presente escritura. **B)** la servidumbre comprende la facultad amplia y expresa de hacer las instalaciones, inspecciones, reparaciones, remociones y transitar a lo largo del área, pudiendo la Empresa efectuar todos los actos que sean necesarios para lograr lo indicado anteriormente, incluyéndose la poda de árboles, botadura de arboles, así como la remoción de obstáculos si fuere necesario; pudiendo según sea el caso la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima realizar instalaciones para línea de transmisión de sesenta y nueve kilovoltios y de doscientos treinta kilovoltios, según mejor convenga a dicha entidad, para cumplir con sus fines. **C)** la servidumbre constituida en esta escritura es a perpetuidad. **D)** Por la constitución de la servidumbre referida, la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA** entrega a **LA MUNICIPALIDAD** la cantidad de **VEINTICINCO MIL QUETZALES (Q.25,000.00)** quien los recibe a entera satisfacción. **E)** La servidumbre de conformidad con el plano elaborado por la Arquitecta Ligia Maritza Fuentes Orozco, número de colegiado dos mil cuatrocientos setenta y tres (2473), el cual se adjunta al testimonio de la presente escritura pública, tendrá un área de **UN MILLON SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE METROS CUADRADOS (1633419 mts2)** con las siguientes medidas y colindancias: De la estación uno (1) al punto observado dos (2) con azimut de ciento nueve grados (109°), diez minutos (10') y once segundos (11"), con distancia de cincuenta punto treinta y cuatro metros (50.34 m) **colinda** con Finca Nacional Pojom; De la estación dos (2) al punto observado tres (3), con azimut de ciento sesenta y dos grados (162°),

1431 fol. 431-63E

REPUBLICA DE GUATEMALA
CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL

Lic. Roberto Martín Portillo
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

REPUBLICA DE GUATEMALA AMERICA CENTRAL

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

AGOSTO DE 1941 DE 15 LETRAS
PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO

cuarenta y dos minutos (42') y trece segundos (13"), con distancia de doscientos ochenta y uno punto once metros (281.11 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación tres (3) al punto observado cuatro (4), con azimut de ciento setenta y siete grados (177°), seis minutos (6') y cincuenta segundos (50"), con distancia de dos mil doscientos ochenta y ocho punto setenta metros (2288.70 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuatro (4) al punto observado cinco (5), con azimut de treinta y siete grados (37°), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos treinta y uno punto cuarenta y un metros (431.41 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cinco (5) al punto observado seis (6), con azimut de nueve grados (9°), dos minutos (2') y cuarenta y siete segundos (47"), con distancia de mil trescientos treinta y nueve punto noventa y dos metros (1339.92 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación seis (6) al punto observado siete (7), con azimut de trescientos cincuenta y dos grados (352°), nueve minutos (59') y quince segundos (15"), con distancia de seiscientos dos punto setenta y seis metros (602.76m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación siete (7) al punto observado ocho (8), con azimut de ciento veinte grados (120°), cincuenta y cuatro minutos (54') y cincuenta y cuatro segundos (54"), con distancia de cincuenta punto ochenta y un metros (50.81 m) **colinda** con Finca Nacional Pojom; de la estación ocho (8) al punto observado nueve (9), con azimut de ciento setenta y dos grados (172°), cincuenta y nueve minutos (59') y quince segundos (15"), con distancia de quinientos setenta y siete punto cuarenta y dos metros (577.42 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación nueve (9) al punto observado diez (10), con azimut de ciento ochenta y nueve grados (189°), dos minutos (2') y cuarenta y siete segundos (47"), con distancia de mil trescientos cincuenta y seis punto cero siete metros (1356.07 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación diez (10) al punto observado once (11), con azimut de doscientos diecisiete grados (217°), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos noventa punto treinta y dos metros (490.32 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación once (11) al punto observado doce (12), con azimut de ciento setenta y siete grados (177°), seis minutos (6') y cincuenta

3 Hojas 13

7 HOJAS 3

Nº C 4565574

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785651

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

segundos (50"), con distancia de quinientos veintiséis punto setenta y dos metros (526.72 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación doce (12) al punto observado trece (13), con azimut de doscientos siete grados (207°), treinta y seis minutos (36') y cinco segundos (5"), con distancia de diez mil novecientos treinta y tres punto setenta y siete metros (10933.77 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación trece (13) al punto observado catorce (14), con azimut de doscientos diez grados (210°), veintiún minutos (21') y treinta y ocho segundos (38"), con distancia de mil cuatrocientos nueve punto treinta y nueve metros (1409.39 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación catorce (14) al punto observado quince (15), con azimut de ciento cincuenta y nueve grados (159°), cuarenta y nueve minutos (49') y veintidós segundos (22"), con distancia de dos mil noventa y ocho punto setenta y un metros (2098.71m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación quince (15) al punto observado dieciséis (16), con azimut de ciento cincuenta y nueve grados (159°), treinta y cinco minutos (35') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de ochocientos cinco punto ochenta y un metros (805.81 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación dieciséis (16) al punto observado diecisiete (17), con azimut de ciento setenta y ocho grados (178°), veintiséis minutos (26') y veintitrés segundos (23"), con distancia de tres mil ochocientos punto cero ocho metros (3800.08m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación diecisiete (17) al punto observado dieciocho (18), con azimut de doscientos noventa y nueve grados (299°), dieciséis minutos (16') y nueve segundos (9"), con distancia de cuarenta y seis punto setenta y cinco metros (46.75 m) colinda con Santa Eulalia; de la estación dieciocho (18) al punto observado diecinueve (19), con azimut de trescientos cincuenta y ocho grados (358°), veintiséis minutos (26') y veintitrés segundos (23"), con distancia de tres mil setecientos sesenta y nueve punto catorce metros (3769.14 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación diecinueve (19) al punto observado veinte (20), con azimut de trescientos treinta y nueve grados (339°), treinta y cinco minutos (35') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de setecientos noventa y cinco punto ochenta y tres un metros (795.83 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veinte (20) al punto observado

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

AGOSTO DE 1941 DE LAS HORAS
PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO

veintiuno (21), con azimut de trescientos treinta grados (330°), cuarenta y nueve minutos (49') y veintidós segundos (22"), con distancia de dos mil ciento dieciocho punto sesenta y seis metros (2118.66 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintiuno (21) al punto observado veintidós (22), con azimut de treinta grados (30°), veintiún minutos (21') y treinta y ocho segundos (38"), con distancia de mil cuatrocientos treinta y uno punto sesenta y un metros (1431.61 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintidós (22) al punto observado veintitrés (23), con azimut de veintisiete grados (27°), treinta y seis minutos (36') y cinco segundos (5"), con distancia de diez mil novecientos veintidós punto veinte metros (10922.20 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintitrés (23) al punto observado veinticuatro (24), con azimut de trescientos cincuenta y siete grados (357°), seis minutos (6') y cincuenta segundos (50"), con distancia de cuatrocientos sesenta y siete punto ochenta y seis metros (467.86 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veinticuatro (24) al punto observado veinticinco (25), con azimut de doscientos diecisiete grados (217°), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos ochenta y nueve punto ochenta y tres metros (489.83 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veinticinco (25) al punto observado veintiséis (26), con azimut de doscientos cincuenta y tres grados (253°), veintiocho minutos (28') y trece segundos (13"), con distancia de setecientos sesenta y dos punto doce metros (762.12 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintiséis (26) al punto observado veintisiete (27), con azimut de doscientos veintiocho grados (228°), quince minutos (15') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos cincuenta punto treinta y nueve metros (1250.39 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintisiete (27) al punto observado veintiocho (28), con azimut de doscientos veintiocho grados (228°), treinta y siete minutos (37') y cuarenta y ocho segundos (48"), con distancia de novecientos treinta y seis punto catorce metros (936.14 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintiocho (28) al punto observado veintinueve (29), con azimut de doscientos catorce grados (214°), ocho minutos (8') y catorce segundos (14"), con distancia de mil quinientos cincuenta y ocho punto ochenta y tres

4 Hojas de 14

7 HOJAS
4

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

Nº C 4565575

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785652

QUINQUENIO
DE 2008 A 2012

metros (1558.83 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación veintinueve (29) al punto observado treinta (30), con azimut de doscientos veinte grados (220°), cuarenta y nueve minutos (49') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de mil trescientos setenta y siete punto dieciocho metros (1377.18 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta (30) al punto observado treinta y uno (31), con azimut de ciento ochenta y cuatro grados (184°), cuarenta y siete minutos (47') y treinta y nueve segundos (39"), con distancia de setecientos setenta y nueve punto cuarenta y cuatro metros (779.44 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación siete (31) al punto observado ocho (32), con azimut de ciento sesenta y seis grados (166°), veintiséis minutos (26') y cuarenta y cinco segundos (45"), con distancia de ochocientos cuarenta punto noventa y dos metros (840.92 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y dos (32) al punto observado treinta y tres (33), con azimut de ciento noventa y cuatro grados (194°), diecinueve minutos (19') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de ochocientos dieciocho punto sesenta y seis metros (818.66 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y tres (33) al punto observado treinta y cuatro (34), con azimut de doscientos treinta y cinco grados (235°), treinta y cuatro minutos (34') y dos segundos (2"), con distancia de seiscientos setenta punto setenta y ocho metros (670.78 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y cuatro (34) al punto observado treinta y cinco (35), con azimut de ciento ochenta y cuatro grados (184°), cuarenta y cuatro minutos (44') y treinta y cuatro segundos (34"), con distancia de mil ochocientos ochenta y cuatro punto treinta y dos metros (1884.32 m) **colinda** con Finca Matriz;de la estación treinta y cinco (35) al punto observado treinta y seis (36), con azimut de doscientos treinta y tres grados (233°), tres minutos (3') y cuarenta segundos (40"), con distancia de mil cien punto sesenta y cinco metros (1100.65 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y seis (36) al punto observado treinta y siete (37), con azimut de doscientos treinta y cinco grados (235°), veintiocho minutos (28') y cincuenta y dos segundos (52"), con distancia de novecientos treinta y nueve punto cincuenta y siete metros (939.57 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y siete (37) al punto observado treinta

REPUBLICA DE GUATEMALA
TIMBRE CINCUENTA CENTAVOS DE
248290

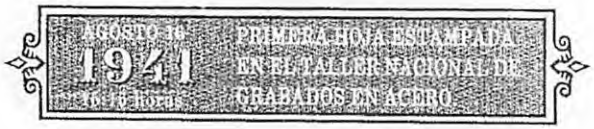
Lic. Gerardo Ortiz Castillo
Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

REPUBLICA DE GUATEMALA AMERICA CENTRAL

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
Patricia Arévalo C
Abogada y Nota



y ocho (38), con azimut de ciento setenta y ocho grados (178°), cincuenta y seis minutos (56') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos veinte punto diecinueve metros (1220.19 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y ocho (38) al punto observado treinta y nueve (39), con azimut de doscientos cinco grados (205°), diecinueve minutos (19') y cuarenta y un segundos (41"), con distancia de novecientos noventa y ocho punto setenta y cuatro metros (998.74 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación treinta y nueve (39) al punto observado cuarenta (40), con azimut de doscientos nueve grados (209°), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de quinientos ochenta y cuatro punto cero seis metros (584.06 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta (40) al punto observado cuarenta y uno (41), con azimut de doscientos noventa y nueve grados (299°), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de cuarenta metros (40.00 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y uno (41) al punto observado cuarenta y dos (42), con azimut de veintinueve grados (29°), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de quinientos ochenta y dos punto cincuenta y siete metros (582.57 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y dos (42) al punto observado cuarenta y tres (43), con azimut de veinticinco grados (25°), diecinueve minutos (19') y cuarenta y un segundos (41"), con distancia de novecientos setenta y siete punto ochenta y ocho metros (977.88 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y tres (43) al punto observado cuarenta y cuatro (44), con azimut de trescientos cincuenta y ocho grados (358°), cincuenta y seis minutos (56') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos treinta y dos punto treinta y tres metros (1232.33 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y cuatro (44) al punto observado cuarenta y cinco (45), con azimut de cincuenta y cinco grados (55°), veintiocho minutos (28') y cincuenta y dos segundos (52"), con distancia de novecientos sesenta punto veinticuatro metros (960.24 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y cinco (45) al punto observado cuarenta y seis (46), con azimut de cincuenta y tres grados (53°), tres minutos (3') y

5 Hojas de 13

7 HOJAS
5

Nº C 4565576

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785653

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

cuarenta segundos (40"), con distancia de mil ochenta y uno punto ochenta y seis metros (1081.86 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y seis (46) al punto observado cuarenta y siete (47), con azimut de cuatro grados (4°), cuarenta y cuatro minutos (44') y treinta y cuatro segundos (34"), con distancia de mil ochocientos ochenta y cinco punto treinta y nueve metros (1885.39 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y siete (47) al punto observado cuarenta y ocho (48), con azimut de cincuenta y cinco grados (55°), treinta y cuatro minutos (34') y dos segundos (2"), con distancia de seiscientos setenta y cuatro punto setenta y cuatro metros (674.74 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y ocho (48) al punto observado cuarenta y nueve (49), con azimut de catorce grados (14°), diecinueve minutos (19') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de setecientos noventa y tres punto setenta y dos metros (793.72 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cuarenta y nueve (49) al punto observado cincuenta (50), con azimut de trescientos cuarenta y seis grados (346°), treinta y tres minutos (33') y catorce segundos (14"), con distancia de ochocientos treinta y siete punto cuarenta y cinco metros (837.45 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta (50) al punto observado cincuenta y uno (51), con azimut de cuatro grados (4°), cuarenta y siete minutos (47') y treinta y nueve segundos (39"), con distancia de setecientos noventa y ocho punto ochenta y ocho metros (798.88 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y uno (51) al punto observado cincuenta y dos (52), con azimut de cuarenta grados (40°), cuarenta y nueve minutos (49') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de mil trescientos ochenta y siete punto ochenta y cinco metros (1387.85 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y dos (52) al punto observado cincuenta y tres (53), con azimut de treinta y cuatro grados (34°), ocho minutos (8') y catorce segundos (14"), con distancia de mil quinientos sesenta y uno punto cincuenta y ocho metros (1561.58 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y tres (53) al punto observado cincuenta y cuatro (54), con azimut de cuarenta y ocho grados (48°), treinta y siete minutos (37') y cuarenta y ocho segundos (48"), con distancia de novecientos cuarenta y uno punto

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

Licenciada
...ricia Arévalo ...
...gada y Nota

cero nueve metros (941.09 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y cuatro (54) al punto observado cincuenta y cinco (55), con azimut de cuarenta y ocho grados (48°), quince minutos (15') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos cincuenta y nueve punto veintiún metros (1259.21 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y cinco (55) al punto observado cincuenta y seis (56), con azimut de setenta y tres grados (73°), veintiocho minutos (28') y trece segundos (13"), con distancia de setecientos cincuenta y ocho punto diez metros (758.10 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y seis (56) al punto observado cincuenta y siete (57), con azimut de treinta y siete grados (37°), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de quinientos veinticinco punto once metros (525.11 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y siete (57) al punto observado cincuenta y ocho (58), con azimut de trescientos cincuenta y siete grados (357°), cincuenta y tres minutos (53') y nueve segundos (9"), con distancia de dos mil trescientos treinta y uno punto cuarenta y ocho metros (2331.48 m) **colinda** con Finca Matriz; de la estación cincuenta y ocho (58) al punto observado uno (1), con azimut de trescientos cuarenta y dos grados (342°), diecisiete minutos (17') y cuarenta y seis segundos (46"), con distancia de trescientos seis punto treinta y seis metros (306.36 m) **colinda** con Finca Matriz. F) Manifiestan las partes que el pago realizado corresponde también a la indemnización que en este acto se otorga, incluye todo lo referente a los daños y perjuicios que se ocasionen por la instalación y mantenimiento de las líneas de transmisión, y cualquier otro acto que conlleve la ejecución del proyecto; así como gastos de todo tipo en que **LA MUNICIPALIDAD** hubiera incurrido por negociaciones relacionadas con respecto a las presente servidumbre. Asimismo las partes acuerdan que en caso se demostrase en cualquier estado del proceso de constitución y funcionamiento de la servidumbre objeto del presente contrato, que no se le permite a la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA** el uso de la misma, o que **LA MUNICIPALIDAD** incumpliere con cualquiera de sus obligaciones establecidas en este instrumento, **LA MUNICIPALIDAD** se compromete expresamente

6 Hojas de 13

EN 7 HOJAS
6

REPUBLICA DE GUATEMALA
UN QUETZAL

Nº C 4565577

TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO - GUATEMALA, C. A.

PROTOCOLO

REGISTRO

Nº 785654

QUINQUENIO DE 2008 A 2012

y sin necesidad de cobro alguno a devolver a la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA**, el monto entregado más los daños y perjuicios ocasionados, aceptando como exactas las cuentas que pera el efecto le presente la entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA. TERCERA: DE LOS DERECHOS:** La entidad **EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA** tendrá los siguientes derechos: a) Colocar postes, torres, tender cables aéreos o subterráneos para la prestación del servicio; y b) Utilizar las áreas de la servidumbre en general y para la inspección, construcción, instalación, mantenimiento, reparación y modificación de la instalaciones de la línea de transmisión; c) Ceder total o parcialmente a otra persona física o jurídica, los derechos que a su favor provienen del presente contrato, sin necesidad de notificación o previo aviso a **LA MUNICIPALIDAD. CUARTA: OBLIGACIONES: LA MUNICIPALIDAD**, tendrá las siguientes obligaciones: a) Permitir el paso de los inspectores y de los trabajadores que intervengan en el transporte de materiales y equipo necesario para los trabajos de inspección, mantenimiento y reparación de las instalaciones; b) No realizar construcciones, siembras u otros trabajos dentro del área de la servidumbre, se exceptúan los cultivos, siembras y en general uso de la tierra que no afecten las libranzas eléctricas. **QUINTA: ACEPTACIÓN GENERAL:** Los comparecientes manifiestan su entera conformidad y aceptación con el contenido íntegro de esta escritura. Yo, la Notaria **DOY FE:** a) De todo lo expuesto; b) De haber tenido a la vista la documentación relacionada, el título de propiedad del inmueble objeto del presente contrato y el plano relacionado; y c) De que dí íntegra lectura del presente instrumento a los comparecientes y quienes bien enterados de su contenido, objeto, efectos legales, obligación de registro del testimonio de la presente escritura pública y validez, lo ratifican, aceptan y firman juntamente con la Infrascrita Notaria. **DOY FE.** Testado: Guatemala. Omítase. Entre Líneas: Huehuetenango. Léase

REPUBLICA DE GUATEMALA 248296 50 CINCUENTA CENTAVOS DE QUETZAL

Lic. Sr. Mario Portillo Abogado y Notario

MINISTERIO DE FINANZAS PUBLICAS

REPUBLICA DE GUATEMALA AMERICA CENTRAL

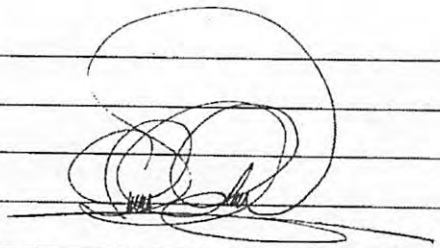
Andrés Alonso Pascual
ALCALDE MUNICIPAL
San Mateo Ixtatán, Huehuetenango

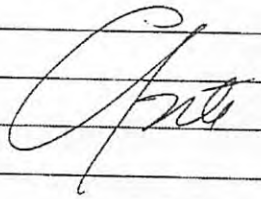
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

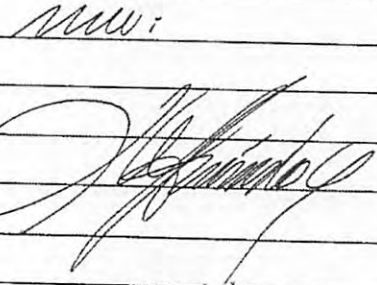
Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

AGOSTO de 1941 (MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UNO)

PRIMERA HOJA ESTAMPADA EN EL TALLER NACIONAL DE GRABADOS EN ACERO







Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

7 Hojas de B

EN 7 HOJAS 7

ES PRIMER TESTIMONIO de la escritura pública número **SESENTA Y SIETE (67)** que autoricé en el Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango el veintiuno de octubre del año dos mil once, que de conformidad con el inciso **b)** del artículo **sesenta y siete (67) del Código de Notariado** en vigor, en fotocopia extiendo, numero, sello y firmo, seis hojas de papel bond tamaño oficio que reproducen la escritura matriz, más una hoja de papel bond, en la que va la presente razón, para entregar a la entidad **EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA,** en la ciudad de Guatemala, a veinticuatro días del mes de noviembre del año dos mil once. Yo, la Infrascrita Notaria, **DOY FE** que las fotocopias que anteceden fueron tomadas de la escritura matriz que aparece en mi Protocolo y que las mismas concuerdan fiel y exactamente con su original.

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

REPUBLICA DE GUATEMALA

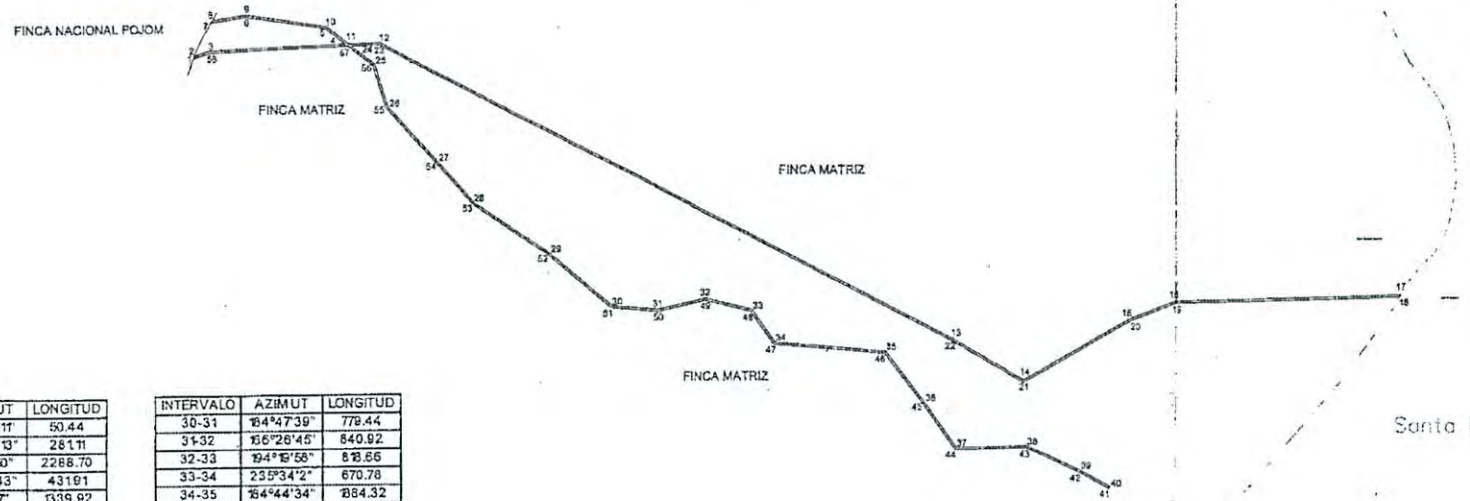
Marilyn Patricia Arévalo García Abogada y Notaria

REPUBLICA DE GUATEMALA

Lic. Rolando Noé Contreño Abogado y Notario

REGISTRO GENERAL
DE LA REPÚBLICA

FINCA No. _____
FOLIO No. _____
LIBRO No. _____



INTERVALO	AZIMUT	LONGITUD
1-2	109°10'11"	50.44
2-3	182°42'13"	281.11
3-4	177°6'50"	2288.70
4-5	37°32'43"	431.91
5-6	9°2'47"	1339.92
6-7	352°59'16"	602.76
7-8	120°54'54"	50.81
8-9	172°59'5"	577.42
9-10	189°2'47"	1356.07
10-11	217°32'43"	490.32
11-12	177°6'50"	526.72
12-13	207°36'5"	10933.77
13-14	210°2'138"	1409.39
14-15	150°49'22"	2098.71
15-16	159°35'44"	805.81
16-17	178°26'23"	3800.08
17-18	299°18'9"	46.75
18-19	358°26'23"	3769.14
19-20	339°35'44"	795.83
20-21	330°49'22"	2118.66
21-22	30°2'138"	1431.81
22-23	27°36'5"	10922.20
23-24	357°6'50"	467.86
24-25	217°32'43"	489.83
25-26	253°28'13"	762.12
26-27	228°15'44"	1250.39
27-28	226°37'48"	936.14
28-29	214°8'14"	1658.83
29-30	220°49'58"	1377.18

INTERVALO	AZIMUT	LONGITUD
30-31	164°47'39"	779.44
31-32	156°26'45"	840.92
32-33	194°19'58"	818.66
33-34	235°34'2"	670.78
34-35	164°44'34"	1884.32
35-36	233°3'40"	1100.65
36-37	235°28'52"	939.57
37-38	178°56'44"	1220.19
38-39	205°19'41"	888.74
39-40	208°35'55"	564.06
40-41	298°35'55"	40.00
41-42	28°35'55"	582.57
42-43	25°19'41"	977.86
43-44	358°56'44"	1232.33
44-45	55°28'52"	960.24
45-46	53°3'40"	108.186
46-47	4°44'34"	1885.39
47-48	55°34'2"	674.74
48-49	14°19'58"	793.72
49-50	346°33'14"	837.45
50-51	4°47'39"	798.88
51-52	40°49'58"	1387.85
52-53	34°8'14"	156.158
53-54	48°37'48"	941.09
54-55	48°15'44"	1259.21
55-56	73°28'13"	758.10
56-57	37°32'43"	525.11
57-58	357°53'9"	233.148
58-1	342°17'46"	308.36

PTO	X	Y
1	669948.77	1767568.38
2	669998.22	1767551.25
3	670081.70	1767283.45
4	670186.13	1764995.31
5	670429.33	1765338.75

Proyección:
Universal Transverse Mercator
Datum WGS84, GTM
Zona 15

PLANO DE: SERVIDUMBRE

FINCA No. 2085	FOL. 152	LIB. 20	DE HUEHUETENANGO
UBICACIÓN:	EJIDO MUNICIPAL, SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO		
OTORGANTE:	MUNICIPALIDAD DE SAN MATEO IXTATÁN		
ADQUIRIENTE:	EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A.		
ÁREA:	1633419 m² = 163.34 Ha		
FECHA:	OCTUBRE 2011		
ESCALA:	1/75,000		
NOS.	Plano	Archivo	

Arq. Ligia Marina Fuentes
COLEGIADO No. 2473
Arquitecto LIGIA FUENTES Col: 2473

8 Hojas de 13

Segundo Registro de la Propiedad Quetzaltenango.

9 Hojas de 13

Quetzaltenango, Guatemala.

RAZÓN

Código verificador: 2C26C14632E14085

Registrada(s) la(s) inscripción(es) que literalmente dice(n):

Referencia de inscripción No. 12S110053480

Derechos Reales. Dominio. Inscripción Número: 6. Finca 2085 Folio 152 Libro 20 de Huehuetenango. Esta finca SOPORTA la servidumbre de paso a favor de la entidad EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA la cual consiste en PASO PEATONAL, VEHÍCULAR, Y DE TRANSMISÍON DE TODA CLASE DE LÍNEAS AEREAS Y SUBTERRANEAS que se conduce por las tierras que conforman el ejido del Municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, la servidumbre comprende la facultad amplia y expresa de hacer las instalaciones, inspecciones, reparaciones, remociones y transitar a lo largo del área, pudiendo la Empresa efectuar todos los actos que sean necesarios para lograr lo indicado anteriormente, incluyéndose la poda de árboles, botadura de árboles, así como la remoción de obstáculos si fuera necesario; pudiendo según sea el caso la entidad Empresa de Transmisión del Norte, Sociedad Anónima realizar instalaciones para línea de transmisión de sesenta y nueve kilovoltios y de doscientos treinta kilovoltios, según mejor convenga a dicha entidad, para cumplir con sus fines. La servidumbre constituida en esta escritura es a perpetuidad y la goza la finca No.1431 folio 431 del libro 63E de Huehuetenango. La servidumbre tendrá un área de UN MILLON SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE METROS CUADRADOS (1633419 mts2) con las siguientes medidas y colindancias: De la estación uno (1) al punto observado dos (2) con azimut de ciento nueve grados (109º), diez minutos (10') y once segundos (11"), con distancia de cincuenta punto treinta y cuatro metros (50.34 m) colinda con Finca Nacional Pojom; De la estación dos (2) al punto observado tres (3), con azimut de ciento sesenta y dos grados (162º), cuarenta y dos minutos (42') y trece segundos (13"), con distancia de doscientos ochenta y uno punto once metros (281.11 m) colinda con Finca Matriz; de la estación tres (3) al punto observado cuatro (4), con azimut de ciento setenta y siete grados (177º), seis minutos (6') y cincuenta segundos (50"), con distancia de dos mil doscientos ochenta y ocho punto setenta metros (2288.70 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuatro (4) al punto observado cinco (5), con azimut de treinta y siete grados (37º), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos treinta y uno punto cuarenta y un metros (431.41 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cinco (5) al punto observado seis (6), con azimut de nueve grados (9º), dos minutos (2') y cuarenta y siete segundos (47"), con distancia de mil trescientos treinta y nueve punto noventa y dos metros (1339.92 m) colinda con Finca Matriz; de la estación seis (6) al punto observado siete (7), con azimut de trescientos cincuenta y dos grados (352º), cincuenta y nueve minutos (59') y quince segundos (15"), con distancia de seiscientos dos punto setenta y seis metros (602.76 m) colinda con Finca Matriz; de la estación siete (7) al punto observado ocho (8), con azimut de ciento veinte grados (120º), cincuenta y cuatro minutos (54') y cincuenta y cuatro segundos (54"), con distancia de cincuenta punto ochenta y un metros (50.81 m) colinda con Finca Nacional Pojom; de la estación ocho (8) al punto observado nueve (9), con azimut de ciento setenta y dos grados (172º), cincuenta y nueve minutos (59') y quince segundos (15"), con distancia de quinientos setenta y siete punto cuarenta y dos metros (577.42 m) colinda con Finca Matriz; de la estación nueve (9) al punto observado diez (10), con azimut de ciento ochenta y nueve grados (189º), dos minutos (2') y cuarenta y siete segundos (47"), con distancia de mil trescientos cincuenta y seis punto cero siete metros (1356.07 m) colinda con Finca Matriz; de la estación diez (10) al punto observado once (11), con azimut de doscientos diecisiete grados (217º), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos noventa punto treinta y dos metros (490.32 m) colinda con Finca Matriz; de la estación once (11) al punto observado doce (12) con

azimut de ciento setenta y siete grados (177º), seis minutos (6') y cincuenta segundos (50"), con distancia de quinientos veintiséis punto setenta y dos metros (526.72 m) colinda con Finca Matriz; de la estación doce (12) al punto observado trece (13) con azimut de doscientos siete grados (207º), treinta y seis minutos (36') y cinco segundos (5"), con distancia de diez mil novecientos treinta y tres punto setenta y siete metros (10933.77 m) colinda con Finca Matriz; de la estación trece (13) al punto observado catorce (14), con azimut de dos cientos diez grados (210º), veintiún minutos (21') y treinta y ocho segundos (38"), con distancia de mil cuatrocientos nueve punto treinta y nueve metros (1409.39 m) colinda con Finca Matriz; de la estación catorce (14) al punto observado quince (15) con azimut de ciento cincuenta y nueve grados (159º) cuarenta y nueve minutos (49') y veintidós segundos (22"), con distancia de dos mil noventa y ocho punto setenta y un metros (2098.71 m) colinda con Finca Matriz; de la estación quince (15) al punto observado dieciséis (16) con azimut de ciento cincuenta y nueve grados (159º), treinta y cinco minutos (35') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de ochocientos cinco punto ochenta y un metros (805.81 m) colinda con Finca Matriz; de la estación dieciséis al punto observado diecisiete (17) con azimut de ciento setenta y ocho grados (178º), veintiséis minutos (26') y veintitrés segundos (23"), con distancia de tres mil ochocientos punto cero ocho metros (3800.08 m) colinda con Finca Matriz; de la estación diecisiete (17) al punto observado dieciocho (18), con azimut de doscientos noventa y nueve grados (299º), dieciséis minutos (16') y nueve segundos (9"), con distancia de cuarenta y seis punto setenta y cinco metros (46.75 m) colinda con Santa Eulalia; de la estación dieciocho (18) al punto observado diecinueve (19), con azimut de trescientos cincuenta y ocho grados (358º), veintiséis minutos (26') y veintitrés segundos (23"), con distancia de tres mil setecientos setenta y nueve punto catorce metros (3769.14 m) colinda con Finca Matriz; de la estación diecinueve (19) al punto observado veinte (20), con azimut de trescientos treinta y nueve grados (339º), treinta y cinco minutos (35') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de setecientos noventa y cinco punto ochenta y tres metros (795.83 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veinte (20) al punto observado veintiuno (21) con azimut de trescientos treinta grados (330º), cuarenta y nueve minutos (49') y veintidós segundos (22"), con distancia de dos mil ciento dieciocho punto sesenta y seis metros (2118.66 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintiuno (21) al punto observado veintidós (22) con azimut de treinta grados (30º), veintiún minutos (21') y treinta y ocho segundos (38"), con distancia de mil cuatrocientos treinta y uno punto setenta y un metros (1431.61 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintidós (22) al punto observado veintitrés (23) con azimut de veintisiete grados (27º), treinta y seis minutos (36') y cinco segundos (5"), con distancia de diez mil novecientos veintidós punto veinte metros (10922.20 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintitrés (23) al punto observado veinticuatro (24) con azimut de trescientos cincuenta y siete grados (357º), seis minutos (6') y cincuenta segundos (50"), con distancia de cuatrocientos sesenta y siete punto ochenta y seis metros (467.86 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veinticuatro (24) al punto observado veinticinco (25), con azimut de doscientos diecisiete grados (217º), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de cuatrocientos ochenta y nueve punto ochenta y tres metros (489.83 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veinticinco (25) al punto observado veintiséis (26), con azimut de doscientos cincuenta y tres grados (253º), veintiocho minutos (28') y trece segundos (13"), con distancia de setecientos sesenta y dos punto doce metros (762.12 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintiséis (26) al punto observado veintisiete (27), con azimut de doscientos veintiocho grados (228º), quince

minutos (15') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos cincuenta punto treinta y nueve metros (1250.39 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintisiete (27) al punto observado veintiocho (28), con azimut de doscientos veintiocho grados (228º), treinta y siete minutos (37') y cuarenta y ocho segundos (48"), con distancia de novecientos treinta y seis punto catorce metros (936.14 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintiocho (28) al punto observado veintinueve (29), con azimut de doscientos catorce grados (214º), ocho minutos (8') y catorce segundos (14"), con distancia de mil quinientos cincuenta y ocho punto ochenta y tres metros (1558.83 m) colinda con Finca Matriz; de la estación veintinueve (29) al punto observado treinta (30), con azimut de doscientos veinte grados (220º), cuarenta y nueve minutos (49') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de mil trescientos setenta y siete punto dieciocho metros (1377.18 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta (30) al punto observado treinta y uno (31), con azimut de ciento ochenta y cuatro grados (184º), cuarenta y siete minutos (47') y treinta y nueve segundos (39"), con distancia de setecientos setenta y nueve punto cuarenta y cuatro metros (779.44 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y uno (31) al punto observado treinta y dos (32), con azimut de ciento sesenta y seis grados (166º), veintiséis minutos (26') y cuarenta y cinco segundos (45"), con distancia de ochocientos cuarenta punto noventa y dos metros (840.92 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y dos (32) al punto observado treinta y tres (33), con azimut de ciento noventa y cuatro grados (194º), diecinueve minutos (19') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de ochocientos dieciocho punto sesenta y metros (818.66 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y tres (33) al punto observado treinta y cuatro (34), con azimut de doscientos treinta y cinco grados (235º), treinta y cuatro minutos (34') y dos segundos (2"), con distancia de seiscientos setenta punto setenta y ocho metros (670.78 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y cuatro (34) al punto observado treinta y cinco (35), con azimut de ciento ochenta y cuatro grados (184º), cuarenta y cuatro minutos (44') y treinta y cuatro segundos (34"), con distancia de mil ochocientos ochenta y cuatro punto treinta y dos metros (1884.32 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y cinco (35) al punto observado treinta y seis (36), con azimut de doscientos treinta y tres grados (233º), tres minutos (3') y cuarenta segundos (40"), con distancia de mil cien punto sesenta y cinco metros (1100.65 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y seis (36) al punto observado treinta y siete (37), con azimut de doscientos treinta y cinco grados (235º), veintiocho minutos (28') y cincuenta y dos segundos (52"), con distancia de novecientos treinta y nueve punto cincuenta y siete metros (939,57 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y siete (37) al punto observado treinta y ocho (38), con azimut de ciento setenta y ocho grados (178º), cincuenta y seis minutos (56') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos veinte punto diecinueve metros (1220.19 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y ocho (38) al punto observado treinta y nueve (39), con azimut de doscientos cinco grados (205º), diecinueve minutos (19') y cuarenta y un segundos (41"), con distancia de novecientos noventa y ocho punto setenta y cuatro metros (998.74 m) colinda con Finca Matriz; de la estación treinta y nueve (39) al punto observado cuarenta (40), con azimut de doscientos nueve grados (209º), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de quinientos ochenta y cuatro punto cero seis metros (584.06 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta (40) al punto observado cuarenta y uno (41), con azimut de doscientos noventa y nueve grados (299º), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de cuarenta metros (40.00 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y uno

(41) al punto observado cuarenta y dos (42), con azimut de veintinueve grados (29º), treinta y cinco minutos (35') y cincuenta y cinco segundos (55"), con distancia de quinientos ochenta y dos punto cincuenta y siete metros (582.57 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y dos (42) al punto observado cuarenta y tres (43), con azimut de veinticinco grados (25º), diecinueve minutos (19') y cuarenta y un segundos (41"), con una distancia de novecientos setenta y siete punto ochenta y ocho metros (977.88 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y tres (43) al punto observado cuarenta y cuatro (44), con azimut de trescientos cincuenta y ocho grados (358º), cincuenta y seis minutos (56') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos treinta y dos punto treinta y tres metros (1232.33 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y cuatro (44) al punto observado cuarenta y cinco (45), con azimut de cincuenta y cinco grados (55º), veintiocho minutos (28') y cincuenta y dos segundos (52"), con distancia de novecientos sesenta punto veinticuatro metros (960.24 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y cinco (45) al punto observado cuarenta y seis (46), con azimut de cincuenta y tres grados (53º), tres minutos (3') y cuarenta segundos (40"), con distancia de mil ochenta y uno punto ochenta y seis metros (1081.86 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y seis (46) al punto observado cuarenta y siete (47), con azimut de cuatro grados (4º), cuarenta y cuatro minutos (44') y treinta y cuatro segundos (34"), con distancia de mil ochocientos ochenta y cinco punto treinta y nueve metros (1885.39 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y siete (47) al punto observado cuarenta y ocho (48), con azimut de cincuenta y cinco grados (55º), treinta y cuatro minutos (34') y dos segundos (2"), con distancia de seiscientos setenta y cuatro punto setenta y cuatro metros (674.74 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y ocho (48) al punto observado cuarenta y nueve (49), con azimut de catorce grados (14º), diecinueve minutos (19') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de setecientos noventa y tres punto setenta y dos metros (793.72 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cuarenta y nueve (49) al punto observado cincuenta (50), con azimut de trescientos cuarenta y seis grados (346º), treinta y tres minutos (33') y catorce segundos (14"), con distancia de ochocientos treinta y siete punto cuarenta y cinco metros (837.45 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta (50) al punto observado cincuenta y uno (51), con azimut de cuatro grados (4º), cuarenta y siete minutos (47') y treinta y nueve segundos (39"), con distancia de setecientos noventa y ocho punto ochenta y ocho metros (798.88 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y uno (51) al punto observado cincuenta y dos (52), con azimut de cuarenta grados (40º), cuarenta y nueve minutos (49') y cincuenta y ocho segundos (58"), con distancia de mil trescientos ochenta y siete punto ochenta y cinco metros (1387.85 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y dos (52) al punto observado cincuenta y tres (53), con azimut de treinta y cuatro grados (34º), ocho minutos (8') y catorce segundos (14"), con distancia de mil quinientos sesenta y uno punto cincuenta y ocho metros (1561.58 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y tres (53) al punto observado cincuenta y cuatro (54), con azimut de cuarenta y ocho grados (48º), treinta y siete minutos (37') y cuarenta y ocho segundos (48"), con distancia de novecientos cuarenta y uno punto cero nueve metros (941.09 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y cuatro (54) al punto observado cincuenta y cinco (55), con azimut de cuarenta y ocho grados (48º), quince minutos (15') y cuarenta y cuatro segundos (44"), con distancia de mil doscientos cincuenta y nueve punto veintiún metros (1259.21 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y cinco (55) al punto observado cincuenta y seis (56), con azimut de setenta y tres grados (73º), veintiocho minutos

11 Hojas de 13

(28') y trece segundos (13"), con distancia de setecientos cincuenta y ocho punto diez metros (758.10 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y seis (56) al punto observado cincuenta y siete (57), con azimut de treinta y siete grados (37º), treinta y dos minutos (32') y cuarenta y tres segundos (43"), con distancia de quinientos veinticinco punto once metros (525.11 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y siete (57) al punto observado cincuenta y ocho (58), con azimut de trescientos cincuenta y siete grados (357º), cincuenta y tres minutos (53') y nueve segundos (9"), con distancia de dos mil trescientos treinta y uno punto cuarenta y ocho metros (2331.48 m) colinda con Finca Matriz; de la estación cincuenta y ocho (58) al punto observado uno (1), con azimut de trescientos cuarenta y dos grados (342º), diecisiete minutos (17') y cuarenta y seis segundos (46"), con distancia de trescientos seis punto treinta y seis metros (306.36 m) colinda con Finca Matriz. Escritura No. 67 autorizada 21 de octubre de 2011 por el notario Marilyn Patricia Arévalo Garcia, en la población de San Mateo Ixtatan, Huehuetenango. Documento presentado 26 de marzo de 2012 a las 11:22:40 horas, ingresando éste y su copia electrónica con número: 12T110000945. Clave No.: O44 Sergio Ivan Soto. Realizada en Quetzaltenango, 27 de marzo de 2012. Honorarios Q183.00.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Hanier Juan José Najera
REGISTRADOR AUXILIAR

Referencia de inscripción No. 12S110053487

Derechos Reales. Dominio. Inscripción Número: 2. Finca 1431 Folio 431 Libro 63E de Huehuetenango Esta finca goza de una servidumbre que consiste en PASO PEATONAL, VEHÍCULAR, Y DE TRANSMISÍON DE TODA CLASE DE LÍNEAS AEREAS Y SUBTERRANEAS que se conduce por las tierras que conforman el ejido del Municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, como cosnta en la 6a. inscripción de dominio de la finca No.2085 folio 152 libro 20 de Huehuetenango. Documento presentado 26 de marzo de 2012 a las 11:22:40 horas, ingresando éste y su copia electrónica con número: 12T110000945. Operador: O44 Sergio Ivan Soto. Quetzaltenango, 27 de marzo de 2012. Honorarios Q.50.00.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Hanier Juan José Najera
REGISTRADOR AUXILIAR

Lic. Roberto Mora Carrillo
Abogado y Notario

---------- (fin de asientos registrales) ---------- Total de

Código verificador: 2C26C14632E14085

honorarios Q233.00. Razón que consta en 6 hoja(s). Ciudad de Quetzaltenango, 28 de marzo de 2012.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Hanier Juan José Najera
REGISTRADOR AUXILIAR

Nota: Puede corroborarse el contenido de esta razón por medio de cualquiera de las siguientes opciones:
a) Solicitar certificación en el Registro General de la Propiedad,
b) Obtener una copia simple en el Registro General de la Propiedad, o
c) Consultarlo gratuitamente en la página web: www.rgp.org.gt en la opción "Validar razones de testimonio".

12 de Hojas
13

Registro de la Propiedad

SOLICITUD DE RECTIFICACIÓN

Quetzaltenango, 5 de Marzo de 2012

Solicitante: Pedro Pablo Pablo telefono 57 784059

Finca 1431 folio 431 libro 63 E de Huehuetenango

Finca 37262 folio 252 libro 125 de " "

Finca folio libro de

Escritura No. 67 Autorizada en fecha: 21- octubre 2011

Por el Notario: Marilyn Arevalo colegiado: 9715.

Se solicita la rectificación siguiente:

Que la finca que va a soportar la servidumbre no se opero sobre la finca real pues es un hecho de interpretación para que realice su operación respectiva de conformidad con la ley.- se acompañan las dos escrituras en mención finca 37,262 folio 252 libro 125 - Huehuetenango; (escritura 66)

Rectificación por error: [X] Error antiguo: (colaboración) [ ]

Documento de referencia No. 12R 110008195

Operador responsable: Sergio Ivan Soto clave 44.

Operador designado clave

Se adjunta la documentación que justifica la rectificación así como su duplicado respectivo. Caso contrario estoy enterado de que no se le dará trámite a mi solicitud, previo completar la misma.

Firma del solicitante: sello

Revisó:

NOTA: ESTA SOLICITUD AUTORIZA ÚNICAMENTE LA RECTIFICACIÓN QUE AQUÍ SE DESCRIBE.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
DEPARTAMENTO JURIDICO

AUTORIZADO POR DEPARTAMENTO JURIDICO
SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD

REPUBLICA DE GUATEMALA 50 CENTAVOS DE QUETZAL

Lic. Roberto Juan Carlos Arévalo Rivera

13 Hojas de T3

000124

En la ciudad de Guatemala, a los diecinueve días del mes de agosto del año dos mil catorce, como Notario **DOY FE**, que las fotocopias que se encuentran en las doce (12) hojas, nueve de estas impresas en ambos lados y tres únicamente anverso, que anteceden son **AUTENTICAS,** por haber sido reproducidas directamente de su original, y que consiste en **a). Testimonio de la Escritura Pública Número sesenta y siete (67)** autorizada por la Notaria Marilyn Patricia Arévalo García, suscrito en el municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango el día veintiuno/~~veinticuatro~~ de octubre de dos mil once, el cual contiene Contrato de Constitución de Servidumbre de Paso a Título Oneroso; **b).** Copia Simple de la razón de Inscripción del Contrato de Constitución de Servidumbre de Paso a Título Oneroso realizada ante el Segundo Registro de la Propiedad de fecha veintiocho de marzo de dos mil doce. Y las cuales número, sello y firmo junto con la presente. **POR MÍ Y ANTE MÍ:**

Testado: Entre líneas, veinticuatro, omítase, veintiuno, léase.

ABOGADOS Y NOTARIOS GUATEMALA 2011045 Q 10.00 DIEZ QUETZALES TIMBRE NOTARIAL

Lic. Roberto Mira Portillo Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA 2 0 1 4418894 CIEN QUETZALES

Lic. Roberto Mira Portillo Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

1 Hoja de 7

REF

1 de 3 hojas

NÚMERO SESENTA Y SEIS (66).- En el Municipio San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango, el diez de octubre de dos mil once, Ante mí: MARILYN PATRICIA ARÉVALO GARCIA, Notaria, comparecen: Por una parte: FILOMON CARRILLO LOPEZ, de sesenta y siete años de edad, guatemalteco, casado, agricultor, de este domicilio, quien se identifica con cédula de vecindad número de Orden M guión trece y registro dieciséis mil trescientos doce (M-13 16312) extendida por el alcalde municipal de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, quien en lo sucesivo podrá denominarse como "EL VENDEDOR" y por la otra parte OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, de treinta y un años de edad, casado, licenciado en Ciencias Económicas, guatemalteco, con domicilio en el departamento de Guatemala, quien se identifica con la Cédula de Vecindad número de orden A guión uno (A-1) y de Registro ciento veintitrés mil cuatrocientos treinta y seis (123436), extendida por el Alcalde Municipal de Mixco, del departamento de Guatemala, quien actúa en su calidad de GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL de la entidad EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, calidad que acredita con el Acta Notarial en la que consta su nombramiento, autorizada en la ciudad de Guatemala, el ocho de diciembre del año d mil diez, por el Notario Adolfo Brito Gómez, la que se encuentra inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número trescientos cuarenta y seis mil siete (346007), folio trescientos cuarenta y cuatro (344) del Libro doscientos setenta y tres (273) de Auxiliares de Comercio; entidad que en lo sucesivo será denominada como "LA COMPRADORA"; Yo la Notaria DOY FE: a) de haber tenido a la vista los documentos de identificación referidos; b) De tener a la vista la documentación con que se acredita la representación que se ejercita, la cual de conformidad con la ley y a mi juicio es suficiente para el otorgamiento del presente contrato; y c) Que los comparecientes me aseguran ser de las generales indicadas y hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles; y que por el presente acto comparecen a otorgar CONTRATO DE COMPRAVENTA DE FRACCIÓN DE BIEN INMUEBLE AL CONTADO de conformidad con las siguientes cláusulas: PRIMERA: DE LA PROPIEDAD: Manifiesta el señor FILOMON CARRILLO LOPEZ, bajo juramento, advertido por la Infrascrita Notaria de las penas relativas al delito del perjurio, que es legítimo propietario del bien inmueble consistente en Finca Rústica ubicada en Aldea Isquisis, del Municipio de San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, inscrito en el Segundo Registro de la Propiedad con el número de finca TREINTA

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

11R110104756
01/12/2011
Grupo: 161120057S
Honorarios: 225.00
Hora: 16:38:24

Y SIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS (37,262), Folio DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS (252) del Libro CIENTO VEINTICINCO (125) DE HUEHUETENANGO, con el área, medidas y colindancias que figuran en sus respectivas inscripciones registrales:, acreditando su derecho propiedad con certificación extendida por el Segundo Registro de la Propiedad con fecha diecinueve de agosto de dos mil once, la cual tengo a la vista. Asimismo, continúa manifestando el señor FILOMON CARRILLO LOPEZ, bajo juramento y advertido por la Infrascrita Notaria de las penas relativas al delito de perjurio, que sobre el bien inmueble identificado no pesan gravámenes, anotaciones o limitaciones que afecten los derechos de "LA COMPRADORA", obligándose en todo caso al saneamiento de ley. SEGUNDA: DE LA COMPRAVENTA DE FRACCIÓN DEL INMUEBLE: Continúa manifestando "EL VENDEDOR" que por este acto y por el precio de VEINTE MIL QUETZALES (Q.20,000.00) cantidad que incluye el Impuesto al valor Agregado IVA, y que declara tener por recibida a su entera satisfacción, VENDE, CEDE Y TRASPASA una fracción del inmueble referido en la cláusula anterior a favor de la entidad EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA, dicha fracción formará una nueva finca y de conformidad con el plano elaborado por la Arquitecta Ligia Fuentes Orozco, colegiada dos mil cuatrocientos setenta y tres, tendrá un área de OCHOCIENTOS OCHENTA PUNTO CINCUENTA Y SIETE METROS CUADRADOS (880.57 mts2) con las siguientes medidas y colindancias: De la estación uno (1) al punto observado dos (2), azimut de trescientos diecisiete grados, cero minutos, cero segundos (317° 0' 0") distancia de diez punto cero cero metros (10.00 mts) colinda con Finca Matriz; De la estación dos (2) al punto observado tres (3) azimut de cuarenta y siete grados, cero minutos, cero segundos (47°0'0"), distancia de cuarenta metros (40mts) colinda con Finca Matriz; De la estación tres (3) al punto observado cuatro (4) azimut de ciento treinta y dos grados, cero minutos, cero segundos (132° 0'0") distancia de diecisiete punto ochenta y ocho metros (17.88 mts) colinda con finca matriz calle de por medio; De la estación cuatro (4) al punto observado cinco (5) azimut ciento veintisiete grados, cero minutos, cero segundos (127° 0' 0") distancia de once punto cuarenta y tres metros (11.43mts) colinda con Finca matriz, calle de por medio; De la estación cinco (5) al punto observado seis (6) azimut de ciento treinta y un grados, cero minutos, cero segundos (131° 0'0") distancia de diez punto noventa y seis metros (10.96mts) colinda con Finca Matriz, calle de por medio; De la estación seis (6) al punto observado siete (7) azimut de doscientos

veintisiete grados, cero minutos, cero segundos (227° 0'0") distancia de cuarenta punto cero cero metros (40.00 mts) colinda con Finca Matriz. TERCERA: Por su parte "EL COMPRADOR" en la calidad en la que actúa ACEPTA expresamente el contenido del presente instrumento, así como la VENTA que se le hace, indicando que la fracción que se desmembrará será para la construcción de un subestación de energía eléctrica que será denominada Pojom, la cual construirá su representada. CUARTA: ACEPTACIÓN GENERAL: Los comparecientes expresamente aceptan el contenido del presente instrumento y solicitan al Registrador General del Segundo Registro de la Propiedad las operaciones correspondientes. Yo, la Notaria DOY FE: a) Que todo lo escrito me fue expuesto; b) Que tuve a la vista las cédulas relacionadas, así como el documento con el que se acredita la personería que se ejercita; c) Que tuve a la vista el documento con el que el vendedor acredito el derecho de propiedad sobre el inmueble objeto de este contrato, el cual consiste en certificación extendida por el Segundo Registro de la Propiedad con fecha diecinueve de agosto de dos mil once, d) El plano referido el cual se incorporará al testimonio de la presente escritura para su registro; e) Que advierto a los otorgantes de la obligación del pago de los impuestos respectivos, así como de la obligación de presentar el testimonio de la presente escritura al registro respectivo; f) De que di íntegra lectura del presente instrumento a los comparecientes, quienes bien impuestos de su contenido, objeto, efectos legales y validez, lo ratifican, aceptan y firman juntamente con la Infrascrita Notaria que de todo lo expuesto DOY FE. APARECEN LA FIRMA LEGIBLE DEL SEÑOR FILOMON CARRILLO LOPEZ, APARECE LA FIRMA ILEGIBLE DEL SEÑOR OTTO MANFREDO ARMAS OLIVEROS, PRECEDIDA DE LAS PALABRAS ANTE MI Y LA FIRMA ILEGIBLE DE LA INFRASCRITA NOTARIA Y EL SELLO QUE SE LEE LICENCIADA MARILYN PATRICIA AREVALO GARCIA, ABOGADA Y NOTARIA.

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

3 Hojas de 7

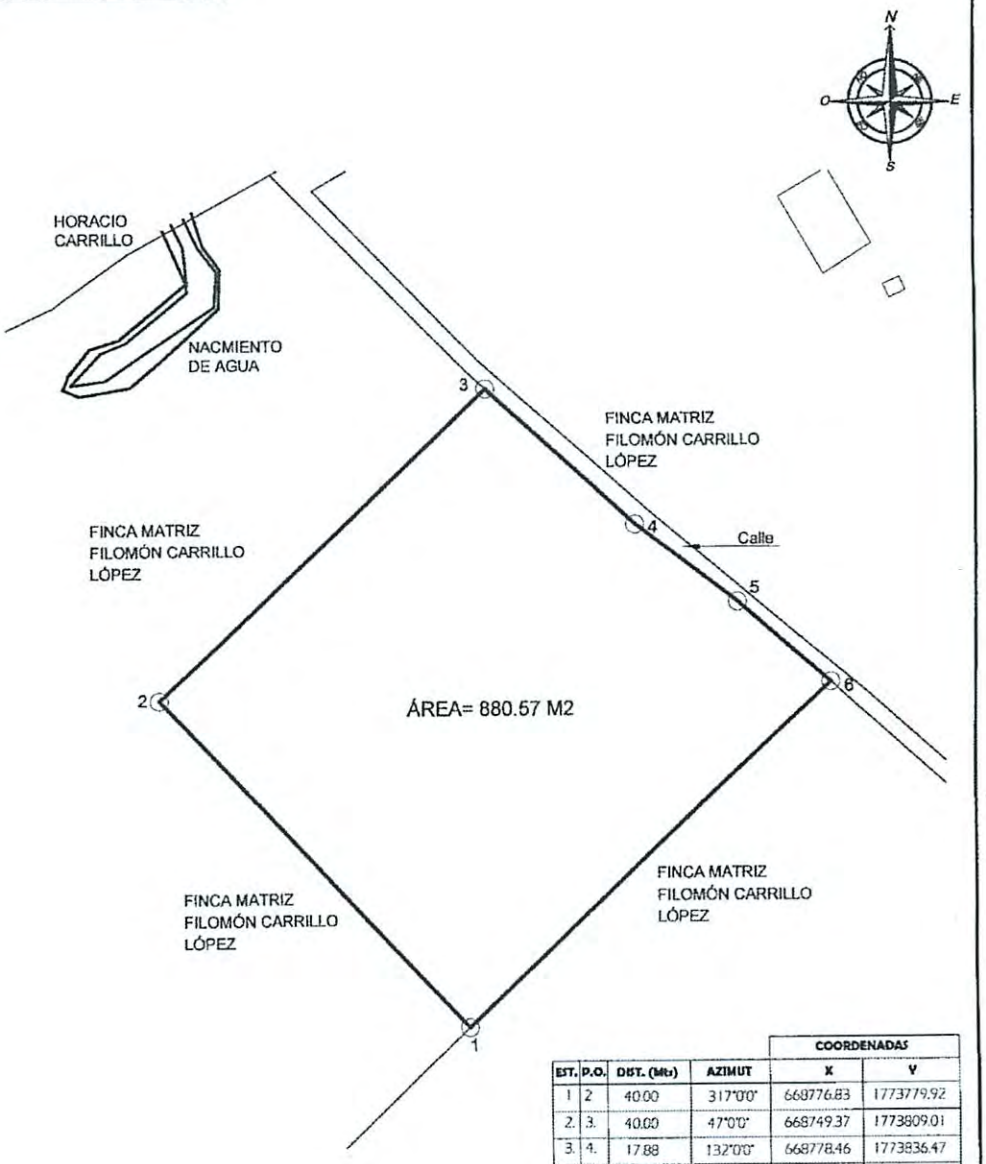
ES TESTIMONIO TRANSCRITO de la escritura pública número **SESENTA Y SEIS (66)** que autoricé en el Municipio San Mateo Ixtatan, departamento de Huehuetenango, el diez de octubre del año dos mil once, que de conformidad con el inciso **b)** del artículo **sesenta y siete (67) del Código de Notariado** en vigor, en fotocopia extiendo, numero, sello y firmo, en dos hojas de papel bond tamaño oficio que reproducen la escritura matriz, más una hoja de papel bond, en la que va la presente razón, para entregar a la entidad "**EMPRESA DE TRANSMISION DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA**" en la ciudad de Guatemala, a diecisiete de noviembre del año dos mil once. Yo, la Infrascrita Notaria, **DOY FE** que las fotocopias que anteceden fueron tomadas de la escritura matriz que aparece en mi Protocolo del año dos mil once y que las mismas concuerdan fiel y exactamente con su original. Asimismo, hago constar que el impuesto respectivo fue cubierto en efectivo por pago efectuado por medio de Recibo de pago de compra-venta de bienes inmuebles, retención a facturas especiales de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) identificado como SAT guión número dos mil ochenta y tres cero novecientos cuarenta mil setecientos noventa y cinco (SAT-No. 2083 0940795), por el valor de **DOS MIL CUATROCIENTOS QUETZALES (Q.2,400.00)** que es el valor del impuesto pagado.

Licenciada
Marilyn Patricia Arévalo García
Abogada y Notaria

4 Hojas de 7

REGISTRO GENERAL
DE LA REPUBLICA

Finca No. 37,262
Folio No. 252
Libro No. 125
de: HUEHUETENANGO



EST.	P.O.	DIST. (Mts)	AZIMUT	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
1	2	40.00	317°00"	668776.83	1773779.92
2.	3.	40.00	47°00"	668749.37	1773809.01
3.	4.	17.88	132°00"	668778.46	1773836.47
4	5.	11.43	127°00"	668791.11	1773824.37
5.	6.	10.96	131°00"	668800.31	1773817.56
6.	1.	40.00	227°00"	668809.10	1773810.39

PLANO DE DESMEMBRACIÓN

DIRECCIÓN:	Aldea Isquisis, Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango
FINCA: 37,262	FOLIO: 252 LIBRO: 125 DE. HUEHUETENANGO
OTORGANTE:	Filomón Carrillo
ADQUIRIENTE:	Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
ÁREA:	880.57 M2
ESCALA:	1:50
FECHA:	OCTUBRE 2011

Arq. Ligia Marina Fuentes Orozco
COLEGIADO No. 2473
Arq. Ligia Fuentes Orozco col. 2473

COLEGIO DE ARQUITECTOS
1955849

Segundo Registro de la Propiedad Quetzaltenango.

5 Hojas de 7

Quetzaltenango, Guatemala.

RAZÓN

Código verificador: **1L02C15756E27693**

Registrada(s) la(s) inscripción(es) que literalmente dice(n):

Referencia de inscripción No. 11S110205244

Derechos Reales. Desmembraciones y Cancelaciones. Inscripción Número: 7. Finca 37262 Folio 252 Libro 125 de Huehuetenango. De la presente finca se desmembraron 880.570000 m2, que pasaron a formar la(s) finca(s) nueva(s) Finca 1431 Folio 431 Libro 63E de Huehuetenango propiedad de EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA. Escritura 66 autorizada 10 de octubre de 2011 por el Notario Marilyn Patricia Arévalo García. Documento presentado 1 de diciembre de 2011 a las 16:38:24 horas, ingresando éste y su copia electrónica con No.11R110104356. Clave No.: O22 Pedro Joselito de Leon. Realizada en Quetzaltenango, 8 de diciembre de 2011. Honorarios Q50.00.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Marco Ar[illegible] Zaso Pérez
REGISTRADOR AUXILIAR

REPUBLICA DE GUATEMALA
5213271
50 CENTAVOS
Lic. Roberto [illegible] Corcillo
Abogado y Notario

6 Hojas de 7

Código verificador: 1L02C15756E27693

Referencia de inscripción No. 11S110205272

Derechos Reales. Dominio. Inscripción Número: 1

Finca 1431 Folio 431 Libro 63E de Huehuetenango, finca rústica consistente en Terreno localizado en Aldea Isquisis, ubicado en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, con extensión de 880.570000 metros cuadrados con las siguientes medidas y colindancias: De la estación uno al punto observado dos azimut de trescientos dicisiete grados, cero minutos, cero segundos, distancia de diez punto cero cero metros colinda con finca matriz de la estación dos al punto observado tres azimut de cuarenta y siete grados, cero minutos, cero segundos, distancia de cuarenta metros, colinda con finca matriz, de la estación tres al punto observado cuatro, azimut de ciento treinta y dos grados, cero minutos, cero segundso, distancia de diecisiete punto ochenta y ocho metros, colinda con finca matriz, calle de por medio, de la estación cuatro al punto observado cinco azimut ciento veintisiete grados, cero minutos, cero segundos, distancia de once punto cuarenta y tres metros, colinda con finca matriz, calle de por medio, de la estación cinco al punto observado seis azimut de ciento treinta y un grados, cero minutos cero segundos, distancia de diez punto noventa y seis metros, colinda con finca matriz, calle de por medio, de la estación seis al punto observado siete azimut de doscientos veintisiete grados, cero minutos, cero segundos, distancia de cuarenta punto cero cero colinda con finca matriz . Entidad EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANONIMA por Q 20,000.00 pagados compró(aron) a Filomon Carrillo López, esta finca, que se desmembró de la Finca 37262 Folio 252 Libro 125 de Huehuetenango. Escritura(s) Número(s) 66 autorizada 10 de octubre de 2011 por el(los) notario(s) Marilyn Patricia Arévalo Garcia. Documento(s) presentado (s) 1 de diciembre de 2011 a las 16:38:24 horas, ingresado(s) éste(os) y su(s) copia(s) electrónica(s) con número(s): 11R110104356 Quetzaltenango, 8 de diciembre de 2011. Honorarios Q175.00. Operador O22 Pedro Joselito de Leon.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Marco Ar[illegible] Zaso Pérez
REGISTRADOR AUXILIAR

---------- (fin de asientos registrales) ---------- Total de honorarios Q225.00. Razón que consta en 2 hoja(s). Ciudad de Quetzaltenango, 12 de diciembre de 2011.

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
Lic. Marco Ar[illegible] Zaso Pérez
REGISTRADOR AUXILIAR

REPUBLICA DE GUATEMALA

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Nota: Puede corroborarse el contenido de esta razón por medio de cualquiera de las siguientes opciones:
a) Solicitar certificación en el Registro General de la Propiedad,
b) Obtener una copia simple en el Registro General de la Propiedad, o
c) Consultarlo gratuitamente en la página web: www.rgp.org.gt en la opción "Validar razones de testimonio".

Registro de la Propiedad

SOLICITUD DE RECTIFICACIÓN

Fecha de entrada: 5 de Marzo de 2012

Nombre: Pedro Pablo Pablo telefono 57284059

Folio 1431 folio 431 libro 63 E de Huehuetenango

Folio 37262 folio 252 libro 125 de " "

Folio ____ libro ____ de ____

Escritura No. 67 Autorizada en fecha: 21- octubre 2011

Por el Notario: Marilyn Arevalo colegiado: 9715

Se solicita la rectificación siguiente:

Que la finca que va a soportar la servidumbre no se opero sobre la finca real pues es un hecho de interpretación para que realice su operación respectiva de conformidad con la ley - se acompañan las dos escrituras en mención finca 37,262 folio 252 libro 125 - Huehuetenango; (escritura 66)

Rectificación por error: [X] Error antiguo: (colaboración) [ ]

Documento de referencia No. 12R 110008195

Operador responsable: Sergio Ivan Soto clave 44

Operador designado ____ clave ____

Se adjunta la documentación que justifica la rectificación así como su duplicado respectivo. Caso contrario estoy enterado de que no se le dará trámite a mi solicitud, previo completar la misma.

Firma del solicitante: [firma] sello ____

Revisó: ____

NOTA: ESTA SOLICITUD AUTORIZA ÚNICAMENTE LA RECTIFICACIÓN QUE AQUÍ SE DESCRIBE.

[firma]

SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD
DEPARTAMENTO JURIDICO

AUTORIZADO POR DEPARTAMENTO JURIDICO
SEGUNDO REGISTRO DE LA PROPIEDAD

En la ciudad de Guatemala, a los diecinueve días del mes de agosto del año dos mil catorce, como Notario **DOY FE**, que las fotocopias que se encuentran en las seis (6) hojas, dos de estas impresas en ambos lados, y cuatro únicamente anverso, que anteceden son **AUTENTICAS,** por haber sido reproducidas directamente de su original, y que consiste en **a). Testimonio de la Escritura Pública Número sesenta y seis (66)** autorizada por la Notaria Marilyn Patricia Arévalo García**,** suscrito en el municipio de San Mateo Ixtatan, Departamento de Huehuetenango el día diecisiete de noviembre de dos mil once, la cual contiene Contrato de Compraventa de Fracción de Bien Inmueble Al Contado; **b).** Copia simple de la razón de la **Inscripción del Testimonio de la Escritura Pública Número sesenta y seis (66)**, realizada ante el Segundo Registro de la Propiedad de fecha doce de diciembre de dos mil once. Y las cuales número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ Y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

ANEXO II

PAPELERIA LEGAL EMPRESA CONSULTORA

En la Ciudad de Guatemala siendo las once horas, del día cuatro de junio del año dos mil quince; constituido en mi oficina profesional situada en la trece calle once guion treinta y uno de la zona uno de la ciudad de Guatemala, a requerimiento del Ingeniero Hugo Lionel Sánchez Rodas, casado, guatemalteco, quien identifico con Documento Personal de Identificación número dos mil trescientos dieciocho espacio ochenta y un mil quinientos noventa y dos espacio cero ciento uno, extendido por el Registro Nacional de las Personas, consultor individual registrado ante el MARN con licencia número doscientos setenta y dos, que actúa en su calidad de Representante Legal de la empresa consultora denominada **INGENIERIA TOTAL**, con registro de la DIGARN-MARN número cero cincuenta y tres, categoría de licencia "C", quien me asegura hallarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles y a quien se le denominará en la presente acta como El Consultor, solicita mis servicios notariales con el objeto de hacer constar y dar fe mediante **DECLARACION JURADA** de lo que se contiene en los siguientes puntos: **PRIMERO:** El Consultor, **"BAJO JURAMENTO DE LEY ADVERTIDO DE LO RELATIVO A LA PENA DEL DELITO DE PERJURIO EN CASO FALTARE A LA VERDAD"**, en la calidad con que actúa DECLARA: que la información vertida dentro del Instrumento de Evaluación Ambiental del proyecto **"INNOVACIÓN NOROCCIDENTE"**, ubicado en las Aldeas: Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak, del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, es veraz y valedera, que el estudio cumple con los términos de referencia y demás requisitos indicados en el Reglamento sobre Instrumentos de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, siendo el equipo coordinado por el consultor los responsables en lo que corresponde a su elaboración, análisis, recomendaciones y medidas de mitigación propuestas de acuerdo a la información suministrada por los técnicos, proponentes y representantes de dicho proyecto; **SEGUNDO:** No habiendo nada más que hacer constar, se da por terminada la presente en el mismo lugar y fecha de su inicio, quince minutos mas tarde, la cual queda contenida en una hoja de papel bond, escrita en su anverso a la que se le adhieren los timbres de ley respectivos, la cual previa lectura es aceptada íntegramente por el requirente en nombre propio y en la calidad con que actúa, quien bien enterado de su contenido, objeto y validez, la acepta, ratifica y firma con el Infrascrito Notario. **DOY FE.**

Licenciado
Carlos Arístides Benavides Corado
Abogado y Notario

Lic. Carlos Arístides Benavides Corado
Abogado y Notario

1 de 8

Gobierno de Guatemala
Ministerio de Ambiente y Recuros Naturales

MARN

LICENCIA DE EMPRESA CONSULTORA AMBIENTAL

Número de Licencia	**053 DIGARN-MARN**
Categoría de Licencia	**"C"**

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Art. 84 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental
y Acuerdo Gubernativo 60-2015

NOMBRE DE LA EMPRESA CONSULTORA	**INGENIERIA TOTAL**		
DIRECCION	**7ª AVENIDA 9-46 ZONA 12, GUATEMALA, GUATEMALA.**		
TELEFONO / FAX	**56306839**	**NIT**	***478814-1***
REPRESENTANTE LEGAL	**HUGO LIONEL SANCHEZ RODAS**		

Servicios profesionales para la Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		***INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORIA A (Alto Impacto Ambiental)***	
Solicitud No.	**41-2015**	Fecha de Emisión	**25-05-2015**
La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Ambiental Individual, es ***intransferible, válida hasta el 31 de Diciembre de 2,015***			

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Ing. Fredy Antonio Chiroy Barrera
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Abogado y Notario
Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

Gobierno de Guatemala

MARN

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR PROFESIONAL INDIVIDUAL

Número de Licencia	272 DIGARN-MARN
Categoría de Licencia	"B"

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86.
Art. 84 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 431-2,007, sus Reformas y Acuerdo Ministerial 30-2011 Registro de Consultores del MARN

NOMBRE	HUGO LIONEL SANCHEZ RODAS		
DIRECCION	7ª. Avenida 9-46, Zona 12 /Guatemala		
TELEFONO	56306839/24752282	NIT	478814-1
PROFESION	INGENIERO AGRONOMO		

Servicios profesionales para la Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		*INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CATEGORIA B1 (Moderado a Alto Impacto Ambiental o Riesgo Ambiental)*	
Solicitud No.	172-2015	Fecha de Emisión	20-01-2015

La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Ambiental Individual, es intransferible, válida hasta el 31 de Diciembre de 2,015

Ing. Fredy Antonio Chiroy Barrera
Director General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Legalizado
Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

3 de 8

SERIE E
Nº 069937

COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE GUATEMALA
POR GUATEMALA Y SU AGRICULTURA
11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta que el (la)

Ingeniero (a) Agrónomo (a):

HUGO LIONEL SANCHEZ RODAS

Es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número: **1780**

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

DICIEMBRE, 2015

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la ley de Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre. A solicitud del (la) Interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

miércoles, 04 de marzo de 2015

1. Esta certificación es válida únicamente en papel seguridad, con firma y sello originales
2. Favor verificar la autenticidad de esta Certificación a los teléfonos: PBX: 2504-2929

Secretario Junta Directiva

Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
SECRETARIO

Licenciado
Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

Gobierno de Guatemala

4 d 8

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR PROFESIONAL INDIVIDUAL

Número de Licencia	998 DIGARN-MARN
Categoría de Licencia	"B"

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Art. 84 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 431-2,007, sus Reformas y ***Acuerdo Ministerial 30-2011 Registro de Consultores del MARN***

NOMBRE	CESAR ANTONIO ZURDO XOT		
DIRECCION	13 Avenida "A" 4-47 Zona 2/Guatemala		
TELEFONO	57448483	NIT	1419456-2
PROFESION	INGENIERO AMBIENTAL		

Servicios profesionales para la Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		***INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CATEGORIA B1*** ***(Moderado a Alto impacto Ambiental o Riesgo Ambiental)***	
Solicitud No.	130-2015	Fecha de Emisión	16-01-2015
La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Ambiental Individual, es ***intransferible, válida hasta el 31 de Diciembre de 2,015***			

Ing. Fredy Antonio Chiroy Barrios
Director General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Licenciado
Estuardo Rolando Estrada Morales Conado
Abogado y Notario

5 de 8

SERIE E
Nº 071051

COLEGIO DE INGENIEROS
AGRÓNOMOS DE GUATEMALA
POR GUATEMALA Y SU AGRICULTURA
11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta que el (la)

Ingeniero (a) Agrónomo (a):

CESAR ANTONIO ZURDO XOT

Es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número 5,071

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

DICIEMBRE, 2015

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la ley de Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre. A solicitud del (la) Interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

viernes, 06 de marzo de 2015

con firma

Secretario Junta Directiva

Licenciado
Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

Gobierno de Guatemala
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Cedula

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR PROFESIONAL INDIVIDUAL

Número de Licencia	549 DIGARN-MARN
Categoría de Licencia	"B"

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Art. 84 Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo 431-2,007, sus Reformas y ***Acuerdo Ministerial 30-2011 Registro de Consultores del MARN***

NOMBRE	**EDWIN ESTUARDO CORDOVA MILIAN**		
DIRECCION	**8 Calle 6ta. Avenida "F" Lote 31, San Vicente Pacaya, Escuintla /Guatemala**		
TELEFONO	**44179470**	**NIT**	***1145445-8***
PROFESION	**INGENIERO AMBIENTAL**		

Servicios profesionales para la Elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		***INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CATEGORIA B1 (Moderado a Alto Impacto Ambiental o Riesgo Ambiental)***	
Solicitud No.	**151-2015**	Fecha de Emisión	**20-01-2015**
La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Ambiental Individual, es ***intransferible, válida hasta el 31 de Diciembre de 2,015***			
LA PRESENTE LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR PROFESIONAL INDIVIDUAL, ES VALIDA PARA QUE EL PORTADOR DE LA MISMA PUEDA REALIZAR INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN APOYO AL MINISTERIO DE SALUD			

Ing. Fredy Antonio Chiroy Balcarcel
Director General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Carlos Aristides Benavides Corado
Abogado y Notario

7 de 8

SERIE E

Nº 64825

COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE GUATEMALA

POR GUATEMALA Y SU AGRICULTURA

11 Ave. 12-28 Zona 2, Ciudad Nueva, Guatemala

El infrascrito Secretario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, CERTIFICA: Haber tenido a la vista el informe de Tesorería, en el cual consta que el (la)

Ingeniero (a) Agrónomo (a):

EDWIN ESTUARDO CORDOVA MILIAN

Es miembro de este Colegio Profesional, inscrito con el número: **4018**

encontrándose en calidad de Colegiado Activo hasta el mes de

MARZO, 2016

De consiguiente goza de los privilegios y obligaciones que la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria confiere a los miembros de este Colegio habiendo satisfecho lo preceptuado en el Decreto 48-77 Ley del Timbre del Ingeniero Agrónomo relacionado con el pago del Impuesto del Timbre. A solicitud del (la) interesado (a), se extiende la presente en la ciudad de

jueves, 20 de noviembre de 2014

1 Esta certificación es válida únicamente en papel seguridad, con firma y sello originales.

2 Favor verificar la autenticidad de esta Certificación a los teléfonos: PBX. 2504-2329

Secretario Junta Directiva

Ing. Agr. Henry Arnoldo Morales García

SECRETARIA

Licenciado

Carlos Aristides Benavides Corado

Abogado y Notario

En la ciudad de Guatemala, el nueve de junio del año dos mil quince; **COMO NOTARIO DOY FE:** Que las siete hojas de fotocopias que anteceden a la presente hoja donde consta la razón de la legalización, **SON AUTENTICAS**, por haber sido reproducidas, a mi presencia el día de hoy de su respectivo original que he tenido a la vista, que corresponde a: **a-** Licencia Ambiental de Registro de Empresa Consultora, con número cero cincuenta y tres, a nombre de Ingeniería Total, válida hasta el treinta y uno de diciembre del año dos mil quince; **b-** Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Individual, con número doscientos setenta y dos, a nombre del Ingeniero Agrónomo Hugo Lionel Sánchez Rodas, válida hasta el treinta y uno de diciembre del año dos mil quince; **c-** Constancia de Colegiado Activo número sesenta y nueve mil novecientos treinta y siete, a favor de Hugo Lionel Sánchez Rodas Colegiado mil setecientos ochenta, válida hasta el mes de diciembre del año dos mil quince; **d-** Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Individual, con número novecientos noventa y ocho, a nombre del Ingeniero Ambiental César Antonio Zurdo Xot, válida hasta el treinta y uno de diciembre del año dos mil quince; **e-** Constancia de Colegiado Activo número setenta y un mil cincuenta y uno, a favor de César Antonio Zurdo Xot, colegiado cinco mil setenta y uno, válida hasta el mes de diciembre del año dos mil quince; **f-** Licencia Ambiental de Registro de Consultor Profesional Individual, con número quinientos cuarenta y nueve, a nombre del Ingeniero Ambiental Edwin Estuardo Córdova Milian, válida hasta el treinta y uno de diciembre del año dos mil quince; **g-** Constancia de Colegiado Activo número sesenta y cuatro mil, ochocientos veinticinco, a favor de Edwin Estuardo Córdova Milian, colegiado cuatro mil dieciocho, válida hasta el mes de marzo del año dos mil dieciséis;. Por lo cual DOY FE de la legalidad y autenticidad de las fotocopias descrita en la presente acta de legalización, las cuales numero, sello y firmo. **POR MÍ Y ANTE MÍ:**

8 de 8

Licenciado
Carlos Arístides Benavides Corado
Abogado y Notario

ANEXO III

ACTAS DE PARTICIPACION PÚBLICA

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Chaquenalito, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Promoción y Desarrollos Hídricos, S.A.

Lic. Roberto Mira Cortillo
Abogado y Notario

ALCALDE COMUNITARIO ALDEA CHAQUENALITO SAN MATEO IXTATAN HUEHUETENANGO

Pedro Francisco Pedro

Juan Pedro Pascual

CONSEJO COMUNITARIO DE DESARROLLO ALDEA CHAQUENALITO MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATAN HUEHUETENANGO

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Chaquenalito, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Nuevo Triunfo, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Consejo Comunitario de Desarrollo Aldea Nuevo Triunfo San Mateo Ixtatan Huehuetenango

Juan Fra. Gaspar

Aldea Nuevo Triunfo ALCALDE COMUNITARIO San Mateo Ixtatan, Huehuetenango

Salvador Mateo Juarez

F.J.P
Flora José Pedro.

Pedro mateo pedro

Promoción y Desarrollos

Lic. Roberto Martín Portillo
Abogado y Notario

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Nuevo Triunfo, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Rio Seco, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Cristobal Lopez

Juan Tadeo

Tadio primivo

AUXILIATURA Aldea Rio Seco San Mateo Ixtatán, Huehuetenango

ALDEA RIO SECO SAN MATEO IXTATAN COCODE HUEHUETENANGO

Promoción y Desarrollos Hídricos, S.A.

Lic. Roberto [illegible] Abogado y Notario

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Río Seco, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Ixwitz, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Lic. Roberto Mata Corzo
Abogado y Notario

Promoción y Desarrollos Hídricos, S.A.

Marcos Alonzo

Pascual Alonco

Micaela Silvestre Garcia

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Ixwitz, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Santa Rosa, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Promoción y Desarrollos Hídricos, S.A.

Ricardo Mauricio

ALCALDIA AUXILIAR
Aldea Santa Rosa
San Mateo Ixtatán Huehuetenango

Oscar Tovar

CONSEJO COMUNITARIO DE DESARROLLO
ALDEA SANTA ROSA
SAN MATEO IXTATAN
HUEHUETENANGO

Neri Gonsales Matos

German Abigail Mauricio C.

Lic. Roberto [illegible]
Abogado y Notario

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Santa Rosa, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA 2 0 1 1456901

Lic. Roberto Mira Portillo Abogado y Notario

ABOGADOS Y NOTARIOS GUATEMALA

TIMBRE NOTARIAL

S-2161036

Lic. Roberto Mira Portillo Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal de esta comunidad, siendo las once horas, nosotros las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de Aldea Poblado, San Mateo Ixtatan y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

ALCALDIA "AUXILIATURA"
ALDEA "EL POBLADO"
San Mateo Ixtatán,
Huehuetenango, C. A.

Carlos Bain de

COCODE

Byoberto P. M.

Promoción y Desarrollos Hídricos, S.A.

Lic. Roberto Mena Cortez
Abogado y Notario

En la ciudad de Guatemala, el día veintitrés del mes de mayo del año dos mil catorce, como Notario, **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentra en el lado anverso de la hoja que antecede es **AUTÉNTICA,** por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de aldea Poblado, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A., en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS S.A. y manifiestan su respaldo y autorización como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente.

POR MÍ y ANTE MÍ:

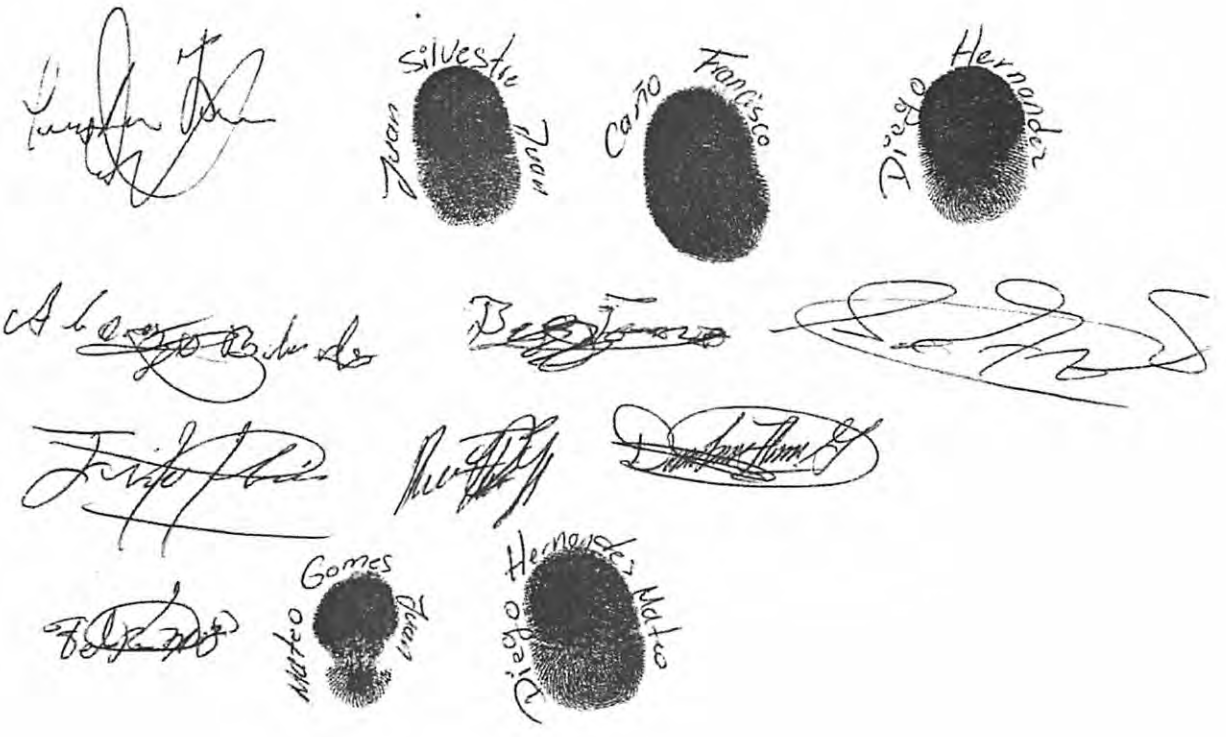
Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

En la comunidad de Yalanhuitz, el día veintinueve de abril de dos mil catorce, reunidos en el salón municipal, siendo las once horas, nos encontramos las autoridades, Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de esta Comunidad y representantes de la Empresa PDH con el propósito de **HACER CONSTAR, PRIMERO:** Se nos ha informado por parte de la empresa PDH, que con el propósito de facilitar el acceso a la energía eléctrica, existe la posibilidad de acercar a nuestra comunidad, la línea de transmisión que transportará la energía generada por las Hidroeléctricas construidas por ellos. **SEGUNDO:** Siendo de interés general que se den las condiciones para poder tener acceso a la energía eléctrica en nuestras tierras, manifestamos que estamos enterados y de acuerdo que pasen por nuestra comunidad torres, postes, cableado y todos los elementos necesarios para que dicha línea se construya. **TERCERO**: En su momento y cuando se tenga toda la información necesaria, representantes de la empresa PDH hablarán con cada uno de los dueños de los terrenos ubicados en esta comunidad, por donde pasará dicha línea, para acordar las condiciones y detalles de la servidumbre de paso solicitada por ellos. **CUARTO**: Por lo aquí expuesto las Autoridades de esta comunidad **ACUERDAN APOYAR A LA EMPRESA PDH Y MANIFESTAR SU RESPALDO Y AUTORIZACIÓN COMO COMUNIDAD** para que la línea de transmisión se construya y pase por nuestras tierras. **QUINTO:** No habiendo más que hacer constar se da por terminada la reunión, firmando todos los presentes como prueba de su aceptación.

Micro Región Yalanhuitz
Segundo Nivel
San Mateo Ixtatán
Huehuetenango

Alcalde Comunitario
Aldea Yalanhuitz

2 Hojas de 3



Lic. Rol[illegible]
Abogado y Notario

En la Ciudad de Guatemala, el día veintinueve del mes de octubre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que la fotocopia que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Acta suscrita en fecha veintinueve de abril del año dos mil catorce, por las autoridades; Alcalde Auxiliar, Miembros del COCODE de la Aldea Yalanhuitz, del municipio de San Mateo Ixtatán, del departamento de Huehuetenango y Representantes de la Empresa PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS, S.A. en la que las autoridades de esa comunidad Acuerdan APOYAR A LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. Y manifiestan su respaldo y autorizan como comunidad para que se construya la línea de transmisión y la misma pase por sus tierras. La cual número, sello y firmo junto con la presente. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

ABOGADOS Y NOTARIOS
GUATEMALA
S/2161029
Q 10.00 DIEZ QUETZALES
TIMBRE NOTARIAL

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA
2
0
2775294
CINCO QUETZALES

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 006

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 22/10/14 Hora: 11:19am

Lugar (si aplica): Campamento PDH con comunidad de Río Seco

I. Objetivo de la reunión

Se llevó a cabo una reunión con los líderes de la comunidad de Río Seco, para informarles acerca del avance del trabajo topográfico de la línea de transmisión de energía, de medidas de seguridad en el área donde pase el cable y el proceso que se llevará para obtener los permisos de paso y aclarar que no se remunerará economicamente y que la empresa NO se apropiará de ningun terreno.

II. Participantes

Andrés Tadeo Lucas (Presidente de COCODE)	José Tadeo Mateo
Pedro Pablo Felipe (Vocal del Comité de Tierras)	José Tadeo Gomez (Miembro de Comité de Tierra)
Sebastian Lopez Cristobal (Alcalde Auxiliar)	Mateo Tadeo Gomez
Lucas Gomez Tadeo (Segundo Alcalde)	Juan Tadeo Gomez
Diego Lopez Pábl0 (Segundo Policia)	
Juan Gomez	
Francisco Pablo Felipe	

III. Resumen de la reunión

Se les informó acerca del el trabajo y las áreas en las que pasará la línea de transmisión, que no se remunerará económicamente las áreas donde pase la línea y el proceso para obtener los derechos de paso.Se habló de diferentes temas como el pago de la luz y como se ha trabajado con otras comunidades para poder agilizar el trabajo.

Si	X	Video	X
No		Fotos	X
		Grabación	

Lic. Roberto Mi... Portillo
Abogado y N... ria

2 Hojas de 3

V. Conclusiones y/o Resultados

Se les informó acerca de dónde pasará la línea de transmisión sobre la comunidad de Río Seco ya que únicamente pasará por aire y se acordó que se llevará a cabo una reunión con el comité de tierras de la comunidad luego de que los líderes se pongan de acuerdo. Se aclaró que NO se pagara por los derechos de paso.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Queda pendiente la reunión con el comité de tierra para aclarra cualquier duda y obtener los papeles de las parcelas por donde pasa la línea.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	
Mario Cáceres	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

ALCALDIA AUXILIAR Aldea Río Seco

Sebastian Lopez Cristobal

En la Ciudad de Guatemala, el día doce del mes de noviembre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en el Campamento de la empresa Promoción y Desarrollos Hídricos, Sociedad Anónima, ubicada en la Aldea Ixquisis, del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha veintidós de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Autoridades y Comunitarios, de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan avance del trabajo topográfico de la línea de transmisión y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

ABOGADOS Y NOTARIOS GUATEMALA U-0205453

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA 2737279 Q 1

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 007

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 25/10/14 Hora: 10:50am

Lugar (si aplica): Escuela Poblado

I. Objetivo de la reunión

Se llevó a cabo una reunión con autoridades y comunitarios de la comunidad de Poblado para aclarar cualquier duda que se tenga con respecto a la linea de transmisión y de el proceso que se necesita para obtener el permiso de paso por la comunidad.

II. Participantes

Sólo se tomarán las firmas de los participantes.	

III. Resumen de la reunión

Anteriormente se tuvo una reunión con las autoridades de Poblado para informar acerca del trabajo que se llevo a cabo con la topografía de la Línea de Transmisión, el día de hoy nos reunimos no sólo con autoridades sino que también con comunitarios para aclarar cualquier duda acerca del trabajo llevado a cabo y del proceso que se necesita para el derecho de paso, aclarando que la empresa al solicitar el derecho de paso y firmar el documento NO se apropiará de NINGUNA de las propiedades., que se necesita ver la copia de los papeles para verificar el estado legal y si tiene algunas limitaciones o procesos que se deben de solucionar. Se les indicó de las precauciones que se deben de tomar una vez esté construida la línea de transmisión. Durante la reunión surgió la duda de por que se necesita la copia? por que tienen la duda de que si la empresa se quedará con la finca despues de pedir la copia del documento, a lo que se les indico que que es un requisito de ley el que estamos llevando a cabo para que todo se haga de la manera legal y correcta SIN APROPIARSE DE NINGUNA PARCELA. Se reunieron yn momento a solas para hablar acerca de si enseñaría el documento o no. Se levantó un acta en la cual se compromete la comunidad y la empresa para que se muestren los documentos y que sea la ultima vez que se pidan.

Si	X	Video	X
No		Fotos	X
		Grabación	

6344746
Lic. Roberto Mata Portillo
Abogado y Notario

V. Conclusiones y/o Resultados

Se les informo acerca del trabajo llevado a cabo de la línea de transmisión y de el proceso para obtener derechos de paso. Se llego a un acuerdo de que esta sea la última vez que se muestre el papel y que la comunidad se compromete a enseñarlo si nosotros como representantes de la empresa firmemos el acta que se realizará el día de hoy, añadido a los puntos propuestos por la comunidad, nosotros nos comprometemos a que la información que obtengamos será unicamente para el trabajo de cableado y posteado de la Línea de Transmisión. En los casos legales para regularizacion de documentos de propiedad que puedan realizarse, la empresa apoyara a las personas. También quedará en acta que la comunidad esta deacuerdo para dar el derecho de paso en los ramales para la electrificación de la comunidad.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Verificar el estado legal de la finca e iniciar el proceso para obtener derecho de paso de la comunidad.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

ALCALDIA AUXILIATURA
ALDEA "EL POBLADO"
San Mateo Ixtatán,
Huehuetenango, C. A.

Rigoberto P. K.

3 HOJAS de

000183

En la Ciudad de Guatemala, el día doce del mes de noviembre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Escuela El Poblado de la Aldea El Poblado del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha veinticinco de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Autoridades y Comunitarios, de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que aclaran dudas respecto a la línea de transmisión y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 002

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 5/10/14 Hora: 10:40pm

Lugar (si aplica): Poblado

I. Objetivo de la reunión

Reunión de información acerca de los resultados del trabajo topográfico que se realizó para la linea de transmisión, parcelas en las cuales pasará la misma y el proceso que se llevara para obtener los derechos de paso. También se habló acerca de las siembras que se pueden hacer bajo la línea de transmisión y algunas de las medidas de seguridad que se tienen que cumplir.

II. Participantes

Carlos Bernabe	Diego Gaspar
Juan Gaspar	Juan Gomez
Andrés José Sebastián	Andrés Gomez
Sebastian Ramirez Diego	Caño Pedro Caño
Lorenzo Baltazar	Diego Marcos
Andrés Silvestre Andrés	Rigoberto Pedro Mateo
Francisco Pedro Juan Baltazar	Gaspar de Gaspar
Mateo Gomez Andres	

III. Resumen de la reunión

Se les dio a conocer quienes son los propietarios de las parcelas en las cuales pasará la línea de transmisión, los cuales son: Juan Gómez, Francisco Pedro Juan Baltazar, Sebastian Ramirez Diego y el terreno comunal. Se les informó acerca del tema de siembras bajo la linea y de las medidas de seguridad. Se les informó de manera explicita que la empresa no se apropiará de ninguna parcela, que lo único que necesita son los derechos de paso para la linea que en su mayoría lo hara de forma aérea. De igual manera se hablo de la responsabilidad del INDE en cuanto a lo que es el Programa de Electrificación Rural, ya que la empresa no es la encargada de llevar la luz a las comunidades.

IV. Se cuenta con material audiovisual de la reunión

Si	x	Video	x
No		Fotos	x
		Grabación	

5468462

Roberto Mira Portillo
Notario

V. Conclusiones y/o Resultados

Se les informó acerca de los resultados del trabajo topográfico para la Línea de Transmisión y de cuales serán las medidas de seguridad que se deberán tomar cuando estén las torres/postes instalados, los cuales serán únicamente dos (2) en Poblado.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Obtener la copia de los papeles de la finca, 25 del mes se llevarán a cabo de las elecciones y será la fecha propicia para hablar con toda la comunidad y aclarar las dudas que tengan.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	
Leonel Castañeda	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

En la Ciudad de Guatemala, el día veintinueve del mes de octubre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Aldea El Poblado del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha cinco de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Comunitarios, Alcalde Auxiliar, Cocodes de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan sobre resultado de trabajo topográfico y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

ABOGADOS Y NOTARIOS GUATEMALA
S-2161038
QUETZALES DIEZ QUETZALES
TIMBRE NOTARIAL

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

REPUBLICA DE GUATEMALA
2
24/5/16

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 003

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 6/10/14 Hora: 4:20pm

Lugar (si aplica): Yalanhuitz

I. Objetivo de la reunión

Reunión de información acerca de los resultados del trabajo topográfico que se realizó para la linea de transmisión, parcelas en las cuales pasará la misma y el proceso que se llevara para obtener los derechos de paso. También se habló acerca de las siembras que se pueden hacer bajo la línea de transmisión y algunas de las medidas de seguridad que se tienen que cumplir.

II. Participantes

Andrés Bernabé	Caño Francisco
Pedro Ramirez Diego	Diego Hernandez Andres
Francisco Domingo	Juan Lopez Chan
Alberto Bernabee	Francisco Lopez
Francisco Perez Gaspar	Diego Lopez
Andres Hernandez Ramos	Mateo Lopez Domingo
Juan Silvestre Juan	Juan Miguel Pedro
Diego Hernandez Diego Gomez	Andres Perez Andres
Diego Hernandez	Andres Francisco Mateo
Juan Lopez Diego	Sebastian Antonio Sebastian
Sebastian Bernabé	Mateo Pedro

III. Resumen de la reunión

Se les dio a conocer quienes son los propietarios de las parcelas en las cuales pasará la línea de transmisión, los cuales son: Francisco Domingo (Donde se pondrá una estructura), Pedro Diego Baltazar Antonio, Baltazar Carmelo Alonso, Francisco Leon (Se pondrá una estructura), Mateo Ordoñez Baltazar (Se pondra estructura), Cristobal Gaspar Marquez (Se pondrá estructura), Ramos Mateo Ramos y el terreno comunal de donde se dirije a Poblado. Se les informó acerca del tema de siembras bajo la linea y de las medidas de seguridad. Se les informó de manera explicita que la empresa no se apropiará de ninguna parcela, que lo único que necesita son los derechos de paso para la linea y que se pondrán 4 estructuras. Se les dio a conocer el trabajo que se esta llevando a cabo con el INDE para que se lleve a cabo el programa de electrficación rural y con otras instituciones.

IV. Se cuenta con material audiovisual de la reunión

Si	x	Video	x
No		Fotos	x
		Grabación	

V. Conclusiones y/o Resultados

Se les informó acerca de los resultados del trabajo topográfico para la Línea de Transmisión y de cuales serán las medidas de seguridad que se deberán tomar cuando se esten instalando las estructuras y cuando esten ya instaladas, las cuales serán 4 en la comunidad de Yalanhuitz y ya que se instalarán varias estructuras se hizo enfasis en la manera que se instalarán. Se nos hizo saber que hay mas parcelarios dentro del trazo de la línea y que debemos de reunirnos con ellos.

VI. Pendientes o acciones a tomar

El día Jueves 9 se hara una reunión con el comité de tierras de la comunidad y los propietarios de las parcelas donde pasará la Línea de Transmisión. Y se debe de traer el equipo de topografía para marcar las parcelas donde pasa la línea y no estan anotadas.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	
Leonel Castañeda	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

Alcalde Comunitario
Aldea Yalanhuitz
San Mateo Ixtatán, Huehuetenango

En la Ciudad de Guatemala, el día veintinueve del mes de octubre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Aldea Yalanhuitz del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha seis de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Comunitarios, Alcalde Auxiliar, Cocodes de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan sobre resultado de trabajo topográfico y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 001

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 4/10/14 Hora: 3:28pm

Lugar (si aplica): Santa Rosa

I. Objetivo de la reunión

Reunión de información acerca de los resultados del trabajo topográfico que se realizó para la linea de transmisión, parcelas en las cuales pasará la misma y el proceso que se llevara para obtener los derechos de paso. También se habló acerca de las siembras que se pueden hacer bajo la línea de transmisión y algunas de las medidas de seguridad que se tienen que cumplir.

II. Participantes

Javier Torres González	Herman Abigail Mauricio Castañeda
Ricardo Antonio Mauricio Castañeda	Enrique Enemiterio González
Alvaro Benjamin Mauricio Castañeda	Cesar Vidal González Marcos
José Luis Torres González	Enrique Gilberto Torres González
Alfredo Mauricio Ismael	Samuel Fidelino González
Felix Urbano Mauricio Castañeda	Nery Gonzalez Marcos
Jorge Antonio González	

III. Resumen de la reunión

Se les dio a conocer quienes son los propietarios de las parcelas en las cuales pasará la línea de transmisión, los cuales son: Juan Torres, Josué David Mauricio Aguirre, Javier Torres, Mario Mauricio, Emilio Mauricio. Se les informó acerca del tema de siembras bajo la linea y de las medidas de seguridad.

IV. Se cuenta con material audiovisual de la reunión

Si	x	Video	x
No		Fotos	x
		Grabación	

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

V. Conclusiones y/o Resultados

Se le informó a las autoridades acerca del trazo de la línea de transmisión y del proceso que se llevará a cabo para obtener los derechos de paso.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Fecha en la cual se llevará a cabo la reunión con los propietarios de las parcelas en las cuales pasará la línea de transmisión, teniendo como fecha tentativa el viernes 10 de Octubre, con la hora pendiente.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	
Leonel Castañeda	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

ALCALDIA AUXILIAR Aldea Santa Rosa

Lic. Roberto [illegible] Portillo
Abogado y Notario

En la Ciudad de Guatemala, el día veintinueve del mes de octubre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Aldea Santa Rosa del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha cuatro de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Comunitarios, Alcalde Auxiliar, Cocodes de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan sobre resultado de trabajo topofráfico y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Expediente No.: 004

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha; 7/10/14 Hora: 1:30pm

Lugar (si aplica): Yichwitz

I. Objetivo de la reunión

Reunión de información acerca de los resultados del trabajo topográfico que se realizó para la linea de transmisión, parcelas en las cuales pasará la misma y el proceso que se llevara para obtener los derechos de paso y que la empresa no se apropiará de NINGUNA tierra por la que pase. También se habló acerca del metodo constructivo que se utilizara para las torres o postes que se instalen, las siembras que se pueden hacer bajo la línea de transmisión y algunas de las medidas de seguridad que se tienen que cumplir. Se les informó acerca de las gestiones que se estan haciendo en el INDE para que se pueda llevar a cabo el PER, el cual esta a cargo de ésta institución, la empresa facilitará las instalaciónes para que se pueda llevar a cabo este programa.

II. Participantes

Pascual Mateo Alonso	Andrés Mateo Silvestre
Pascual Silvestre Alonso	Mateo Silvestre Alonso
Diego Mateo Alonso	Antonio Silvestre Alonso
Julio Samuel Pedro	
Meteo Lopez Domingo	
Juan Lopez Diego	
Baltazar Carmelo Juan	

III. Resumen de la reunión

Se les dio a conocer quienes son los propietarios de las parcelas en las cuales pasará la línea de transmisión, los cuales son: Diego Lopez Felipe (se pondrá una estructura), Mateo Lopez Gregorio, Marcos Alonso Gomez, Julio Samuel Pedro Virves, Magdalena Lucas Alonso, Mateo Dominto, Andres Alonso Santizo, Pascual Lucas Francisco, Angelina Alonso Santizo, Andres Santizo Lucas (se pondrá estructura), Sebastian Lopez Lucas y el area comunal (se instalarán 3 estructuras en diferentes puntos de estas areas). Se les informó acerca del tema de siembras bajo la linea, de las medidas de seguridad y cómo se obtendrán los derechos de paso.

IV. Se cuenta con material audiovisual de la reunión

Si	x	Video	x
No		Fotos	x
		Grabación	

V. Conclusiones y/o Resultados

Se le informó a las autoridades acerca del trazo de la línea de transmisión y del proceso que se llevará a cabo para obtener los derechos de paso.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Obtener los documentos de la finca para iniciar con el proceso debido, el día lunes 15 del presente mes nos reuniremos con ellos.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	
Leonel Castañeda	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

Consejo Comunitario de Desarrollo Aldea Yichwitz COCODE San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, Guatemala, C.A.

Juana Carmelo Perez

Magdalena Ramos Cristobal

En la Ciudad de Guatemala, el día veintinueve del mes de octubre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Aldea Yichwitz del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha siete de octubre del año dos mil catorce; suscrita por Comunitarios, Alcalde Auxiliar, Cocodes de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan sobre resultado de trabajo topográfico y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. **ANTE MÍ:**

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

2 Hojas de 3

Expediente No.: 009

Empresa de Transmisión del Norte, S.A.
MEMORIA DE REUNION

Fecha: 12/11/14 Hora: 16:23pm

Lugar (si aplica): Auxiliatura Nuevo Triunfo

I. Objetivo de la reunion
Informar a la comunidad acerca del resultado del trabajo topografico para la línea de transmisión, los propietarios donde pasara la linea y el proceso que se llevará para obtener los derechos de paso en la comunidad.

II. Participantes	
Sólo se tomarán las firmas de los participantes.	

III. Resumen de la reunión
Se les informó a los comunitarios el trabajo realizado por los topografos en la comunidad, quienes son los propietarios de las parcelas donde pasara la línea de transmisión. También se les explico que la razón por la cual la línea pasa tan cerca de las comunidades es por que asi podemos facilitar las condiciones al INDE para que se pueda llevar a cabo el PER (Programa de electrificación rural). También se les explico que la empresa NO SE APROPIARÁ DE NINGUNA PARCELA. Tambien se les mencionó que el area por donde pase la linea de transmisión se debe limpiar (cortar arboles altos), no se puede hacer roza (quema para nuevas siembras) y que se puede sembrar producto bajo la línea. La empresa lo único que hara es pedir una servidumbre de paso para la línea de transmisión. En un momento de la reunión los comunitarios iniciaron el dialogo en su idioma (Q´anjobal) en cuanto a lo que es el reconocimiento, a lo cual se les llamo a la refrexión ya que la empresa esta poniendo todos los medios necesarios, que son sumamente caros, para que llegue el programa de electrificación rural y no se puede gastar mucho en el reconocimiento ya que no contamos con el dinero para hacerlo. Al final de la reunión se llevó a cabo una presentación de cómo funcionará el proyecto hidroelectrico para aclarar las dudas que ellos puedan tener de como funciona y de las medidas de seguridad que se utilizarán.

Si	X	Video	X
No		Fotos	X
		Grabación	

6344750
Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

V. Conclusiones y/o Resultados

Se informó a la comunidad acerca del trabajo llevado a cabo, se les informó del proceso que se debe de llevar a cabo para obtener los permisos de paso por las diferentes comunidades, se les dio a conocer algunos de los propietarios de las parcelas por donde pasará la línea de transmisión. Nos dieron a conocer que todos los parcelarios tienen titulo registrado. Se les dejo una copia del listado de los parcelistas en el trazo.

VI. Pendientes o acciones a tomar

Obtener papeles de los comunitarios e iniciar el proceso para obtener los derechos de paso. Conseguir el listado de propietarios donde efectivamente se pondra estructura y definir cuanto sera el reconocimiento a los propietarios donde se ponga el poste.

VII. Participantes de la empresa

Otto Armas	
Manuel Arana	

Elaborado por: Manuel Arana

Firma:

VIII. Firmas, sellos, huellas

Aldea Nuevo Triunfo ALCALDE COMUNITARIO San Mateo Ixtatán, Huehuetenango

Consejo Comunitario de Desarrollo Aldea Nuevo Triunfo San Mateo Ixtatán Huehuetenango

En la Ciudad de Guatemala, el día veinticuatro del mes de noviembre del año dos mil catorce, como notario **DOY FE:** que las fotocopias que se encuentran contenidas en el lado anverso de las dos hojas que anteceden a la presente, es **AUTENTICA**, por ser fiel reproducción de su original y que contiene Memoria de Reunión Informativa realizada en la Auxiliatura de la Aldea Nuevo Triunfo del Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, en fecha doce de noviembre del año dos mil catorce; suscrita por Comunitarios, Alcalde Comunitario, Cocodes de esa Aldea y Representantes de la EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, S.A. en la que informan sobre resultado de trabajo topográfico y proceso para obtener derechos de paso necesarios para la realización del Proyecto INNOVACION NOROCCIDENTE. Las cuales numero, sello y firmo junto con la presente.

ANTE MÍ:

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

Lic. Roberto Mira Portillo
Abogado y Notario

ANEXO IV

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

PROYECTO DE INNOVACIÓN NOROCCIDENTE

ÍNDICE

1 OBJETO. 2

2 NORMATIVA APLICABLE. 2

3 ESTUDIO GEOLOGICO 3

3.1 MARCO GEOLOGICO Y TECTONICO REGIONAL 3

3.1.1 PROVINCIAS FISIOGRÀFICAS 3

3.1.2 MARCO TECTONICO REGIONAL 3

3.1.2.1 FALLAMIENTO 4

3.1.2.2 ESTRATIGRAFÌA 5

3.2.1.2.1 Formación Cobán (ksd) 5

3.2.1.2.2 Formación Ixcoy (ksd) 6

3.2.1.2.3 Formación Sepur (kts) 6

3.2.1.2.4 Depósitos Cuaternarios (Qa) 6

3.2 CARACTERIZACION GEOLOGICA 6

3.2.1 GEOMORFOLOGIA 6

3.2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL 6

3.2.2.1 Alineamientos 6

3.2.2.2 Estratificación 8

3.2.3 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO 8

3.2.3.1 Unidad de Carbonatos (ksd) 8

3.2.3.2 Lutitas Táctic (CPsr) 9

3.2.3.3 Formación Todos Santos (Jkts) 9

3.2.4 EVALUACION DE LOS PELIGROS GEODINAMICOS 10

3.2.4.1 Estabilidad y Vulnerabilidad de Laderas 10

4 CROQUIS ORIENATIVO. 11

5 ELEMENTOS DEL PROYECTO. 11

6 RESUMEN PRESUPUESTO 12

7 CONCLUSIÓN 12

1 OBJETO.

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de "El Proyecto de Innovación Noroccidente", el cual es un proyecto de transporte de la energía eléctrica generada en los proyectos Pojom I, Pojom II y San Andrés hasta un punto común denominado Subestación de Manoibra; por medio de una red de 69 kV y de su evacuación a la red nacional.

Componen el Proyecto de Innovación Noroccidente las siguientes instalaciones e infraestructuras:

- Subestación Elevadora ETN II
- Línea de Alta Tensión (69kV) de Subestación Elevadora ETN II a Subestación de Manoibra San Mateo
- Subestación de Maniobra San Mateo, de conexión con la red nacional.

Este proyecto ha sido redactado de acuerdo a la vigente reglamentación.

2 NORMATIVA APLICABLE.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta, en lo aplicable, la siguiente documentación técnica:

- National Electrical Safety Code (NESC) – Estados Unidos. Edición 1.997
- Manual de normas eléctricas para el istmo centroamericano
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- Normas técnicas de diseño y operación del servicio de transporte de energía eléctrica (N.T.D.O.S.T.) – Guatemala. Edición Marzo 2.010.
- Normas de estudios de acceso del sistema de transporte (N.E.A.S.T.) – Guatemala. Edición 2.010
- Normas técnicas de acceso y uso de la capacidad de transporte (N.T.A.U.C.T.) – Guatemala. Edición 2.010.
- Normas técnicas del diseño y operación de las instalaciones de distribución (N.T.D.O.I.D.) – Guatemala. Edición 2.010.

3 ESTUDIO GEOLOGICO

3.1 MARCO GEOLOGICO Y TECTONICO REGIONAL

La geografía física, se refiere a rasgos morfológicos que permiten delinear el paisaje. Por parte de muchos autores se han hecho distintas divisiones de provincias o zonas fisiográficas, tal el caso de la República de Guatemala, tomando en cuenta la geología de la región, zonas de fallamiento, levantamientos y depresiones.

3.1.1 PROVINCIAS FISIOGRÀFICAS

Según la clasificación de provincias fisiográficas de Guatemala[1], el área del proyecto se encuentra dentro de lo que se denomina Tierras Altas Sedimentarias. (Figura 1).

Está región de Tierras Altas Sedimentarias, comprende las áreas de rocas sedimentarias de gran espesor, con edades que van desde el periodo Pérmico hasta el Terciario. Incluyen rocas calizas, lutitas, grawacas, capas rojas y evaporitas.

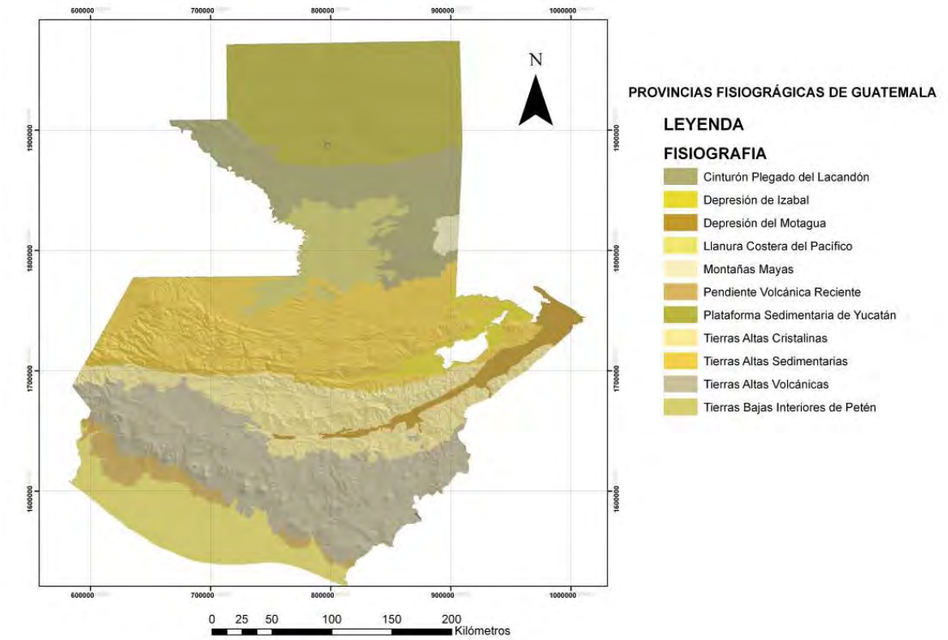


Figura 1 Mapa Fisiográfico de Guatemala

El proyecto se localiza en el noroccidente de la región de tierras altas sedimentarias. El relieve del terreno tiene la particularidad de desarrollar valles con ríos serpenteantes, cañones, caídas de agua y un terreno carstico le dan al área una geomorfología compleja.

3.1.2 MARCO TECTONICO REGIONAL

Centroamérica está localizada en la zona Oeste de la placa del Caribe e involucrada en los movimientos de las placas de Norteamérica, Suramérica, Placa de Cocos y la Placa de Nazca.

Guatemala se localiza en una triple unión de placas tectónicas denominadas Norteamérica, Caribe y Cocos, esto forma parte de Norte de América Central que subdivido en los bloques Maya y Chortí. La división de ambos bloques se encuentra en la zona de falla Polochic-Motagua este también es el límite entre las placas

[1] Cruz. J. A., *Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. (Guatemala. MAGA-DIGESA 1982), 42.

Norteamérica y Caribe. Nuestro territorio ha sido afectado por la colisión de tres placas tectónicas relacionadas entre sí por dos uniones regionales; la primera unión se caracteriza por la zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa Caribe; la segunda unión está representada por la placa Caribe que tiene una relación estructural de cizallamiento sinestral con la placa de Norteamérica.

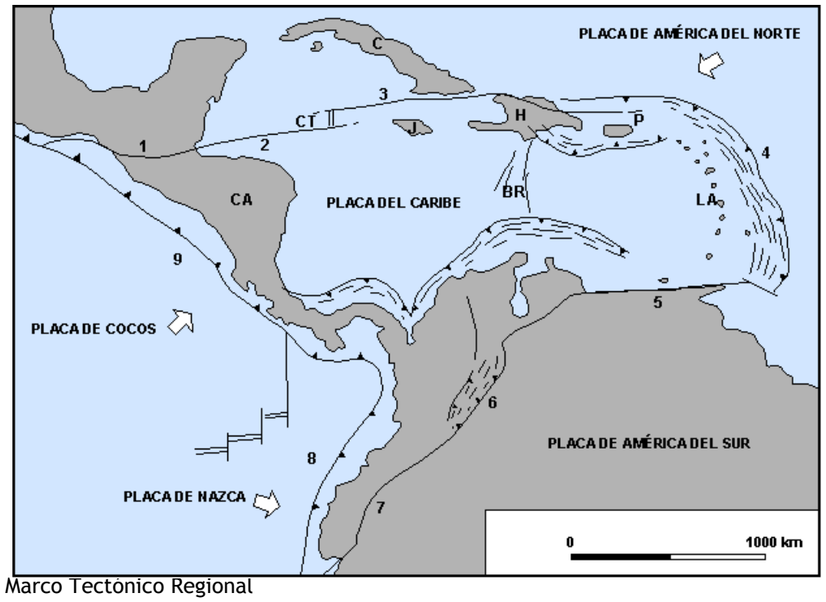


Figura 2 Marco Tectonico Regional

La primera unión produce un arco volcánico sobre la costa del Pacifico, actualmente activo, originando emanaciones lávicas y sismos relacionados con el plano de Bennioff; la segunda unión se encuentra evidenciada por la zona de sutura que comprende el sistema de fallas Cuilco-Chixoy-Polochic, el sistema de falla del Motagua y la fosa del Caimán, por medio de esta sutura se origino la obducción de corteza oceánica a través de fallas inversas sobre la corteza continental en el Mastrichtiano.

Dengo (1969), introdujo los nombres de bloque Maya y bloque Chortí, como una división de unidades tectónicas mayores. El bloque Maya se extiende desde el istmo de Tehuantepec y Yucatán, en el Sur de México a la zona de falla Motagua en Guatemala. El bloque Chortí yace desde la falla del Motagua hasta el centro de Nicaragua.[2]

La interacción entre los bloques Maya y Chortí empezó durante la colisión del Mastrichtiano (orogenia Laramídica), lo cual dio como resultado un relieve accidentado en los márgenes de cada bloque. La división entre los bloques es la zona de sutura Motagua. El bloque Maya incluye la parte de Guatemala al Norte de la zona de sutura, Belice, la península de Yucatán y la parte de México al Oeste del Istmo de Tehuantepec.[3]

3.1.2.1 FALLAMIENTO

Desde el punto de vista tectónico los principales dos sistemas de fallas importantes, que afectan la región, Cuilco-Chixoy-Polochic y Motagua. Los cuales marcan de manera general la tectónica del país. El sistema de fallas Cuilco-Chixoy-Polochic esta marcado, de Este a Oeste, por los ríos Chixoy, Polochic y Cuilco, se trata de una falla transcurrente del tipo sinestral que se extiende desde México hasta el océano Atlántico.

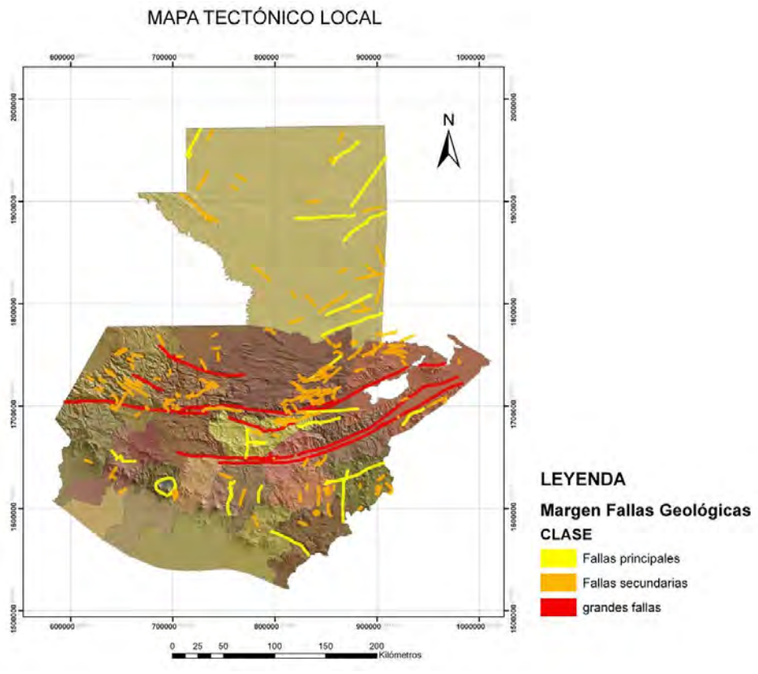
El valle del río Motagua es el sitio de zona de sutura entre los bloques Maya y Chortí. Un frente montañoso abrupto sobre el lado Norte del valle coincide con varias fallas inversas que desplazan unidades de la serie metamórfica Chuacús, asociadas a la falla principal, las lineaciones indican transporte hacia el Norte. La mayoría de las fallas están marcadas por cuerpos continuas de serpentinita. Al Norte, en las localidades de Cobán y Táctic se encuentran numerosas fallas inversas con orientación Este-Oeste que

[2] Dengo, G. *Estructura Geológica, Historia Tectónica de América Central*. (México 1969), 123-125.

[3] Ibid.

buzan hacia el Sur, separando varias unidades Pérmicas y Cretácicas.[4] (Figura 3)

Figura 3 Fallamiento Local



3.1.2.2 ESTRATIGRAFÌA

La zona norte de Guatemala está dominada por sedimentos de origen marino, de edad Pérmico a Terciario, consistiendo primordialmente en Calizas cristalinas, capas rojas (continentales), Calizas bioclásticas, Dolomitas, Brechas calcáreas intraformacionales, y lutitas y grawacas.

Los proyectos se localizan en el noroccidente de la región de tierras altas sedimentarias. El relieve del terreno tiene la particularidad de desarrollar valles con ríos serpenteantes, cañones, caídas de agua y un terreno cárstico le dan al área una geomorfología compleja.

A continuación se describen las unidades presentes en el área y se caracteriza su presencia en la zona del Proyecto.

3.2.1.2.1 Formación Cobán (ksd)

Se encuentra sobreyaciendo las rocas de la Serie Chuacús en contacto discordante, los carbonatos de la Formación Cobán del Cretácico (Aptiano Maestrichtiano).

Los carbonatos de la formación Cobán e Ixcoy son considerados como equivalentes estratigráficos.

Litológicamente en la sección de Walper el área está compuesta de calizas, dolomías y frecuentes estratos de caliza y dolomía brechosa, los estratos en general son masivos, pero la presencia de una zona de estratos delgados de caliza arcillosa permite a Walper separar la secuencia en las unidades como un Ixcoy inferior y un Cobán superior.

En la cual se diferencian ya que en la parte inferior está compuesta de estratos gris oscuro a negros de calizas dolomíticas y dolomías que emiten un fuerte olor bituminoso cuando se les parte, los miliólidos son abundantes localmente. La zona de en medio tiene estratos delgados de caliza arcillosa y dolomítas los cuales son intercalados con una caliza dolomítica sacaroidea y dolomíta. La parte superior consiste de dolomítas gris oscuro, caliza dolomítica, calizas y unos estratos de brecha.

[4] Ibídem.

3.2.1.2.2 Formación Ixcoy (ksd)

De edad cretácica constituye la unidad mas ampliamente distribuida en la parte noroccidental de Guatemala, consiste en caliza, dolomía y de algunas unidades de lutitas interestratificadas con un espesor máximo probable de 2500-3000 metros.

3.2.1.2.3 Formación Sepur (kts)

Consistente en lutitas, limolitas, areniscas y margas de color café con intercalaciones de calcarenitas y conglomerados.

Esta formación fue nombrada por Sapper (1899). La formación está compuesta de arcillas color café, pizarras, limolitas, areniscas y margas, interestratificadas con lentes de calizas. Su espesor aproximado es de 600 m.

Esta formación sobreyace disconformemente sobre las calizas del Cretáceo Tardío (Senoniano) de la Formación Campur y subyace de forma gradacional con las calizas clásticas de la formación Lacandón.

Estudios paleontológicos demuestran que Sepur tiene una edad del Cretácico Tardío, con un rango de Campaniano a Maestrichtiano.

3.2.1.2.4 Depósitos Cuaternarios (Qa)

Estos afloran en las tierras bajas y tierras altas de las regiones de Guatemala, estos consisten depósitos de materiales eólicos o fluviales y pueden ser cartografiados como Aluviones cuaternarios. Litológicamente los depósitos están compuestos de arenas, arcillas, gravas y limos, propios de la erosión y arrastre del colector.

Se localizan principalmente en las orillas de los ríos Pojom y Negro, el tamaño depende del tipo de material, los de mayores dimensiones consisten en bloques de calizas y dolomías de hasta 50 cm de diámetro, también se tienen coluvios por la alteración de calizas y suelo residual en zonas de fuerte pendiente.

3.2 CARACTERIZACION GEOLOGICA

3.2.1 GEOMORFOLOGIA

El área de los proyectos se encuentra localizada dentro de una zona geomorfológicamente compleja. Al sur el paisaje cárstico domina el área, las dolinas son comunes en el área, el cauce del río tiene un control estructural, lo cual es notable en lo rectilíneo de esté, las variaciones bruscas de dirección y la erosión que ha dejado a su paso.

Fallas inversas dan a la región los escarpados límites entre unidades litológicas.

En general el área de estudio ha sido influenciada al menos por los siguientes eventos geológicos y climáticos:

- Actividad Tectónica del Sistema Chixoy-Polochic
- Actividad fluvial: el Río Pojom, Negro, Ixcapchin y Yalwitz son las principales corrientes hídricas, las cuales han erosionado y esculpido cañones, dejando tras si valles en forma de V. Han depositado material aluvional en las laderas formando grandes terrazas aluvionales, compuestas especialmente de limos, arenas, gravas y bloques.
- Meteorización Química: la disolución de las calizas ha propiciado el desarrollo del paisaje cárstico, con sus diferentes elementos, la degradación de la roca a suelos residuales ha dado una formación de suelos, forma valles a media ladera con un relieve suave.

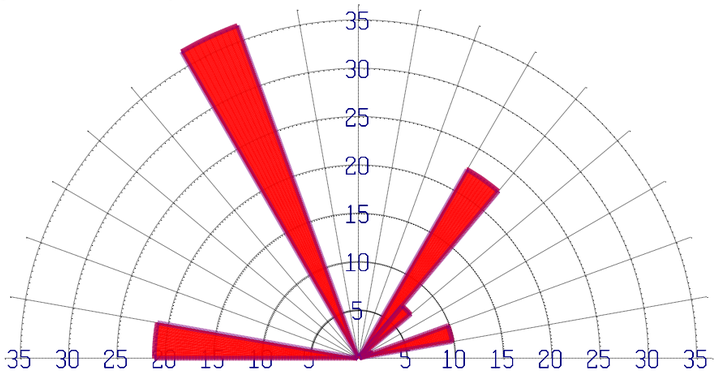
3.2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

3.2.2.1 Alineamientos

Como se puede observar en el Mapa de Lineamientos (Figura 5), los lineamientos presentes se agrupan en dos familias principales, una de dirección NW-SE y la otra con dirección NE-SW. La primera familia de lineamientos controla el contacto entre las unidades de caliza y lutitas. Ambas familias están asociadas al sistema de falla de Chixoy-Polochic. (Figura 6)

La densidad de lineamientos es alta. En el diagrama de rosas se puede observar la dirección preferencial de lineamientos a nivel local. (Figura 4)

Figura 4 Dirección preferencial de lineamientos a nivel local



Fuente: Hidralia Energía de Guatemala S.A.

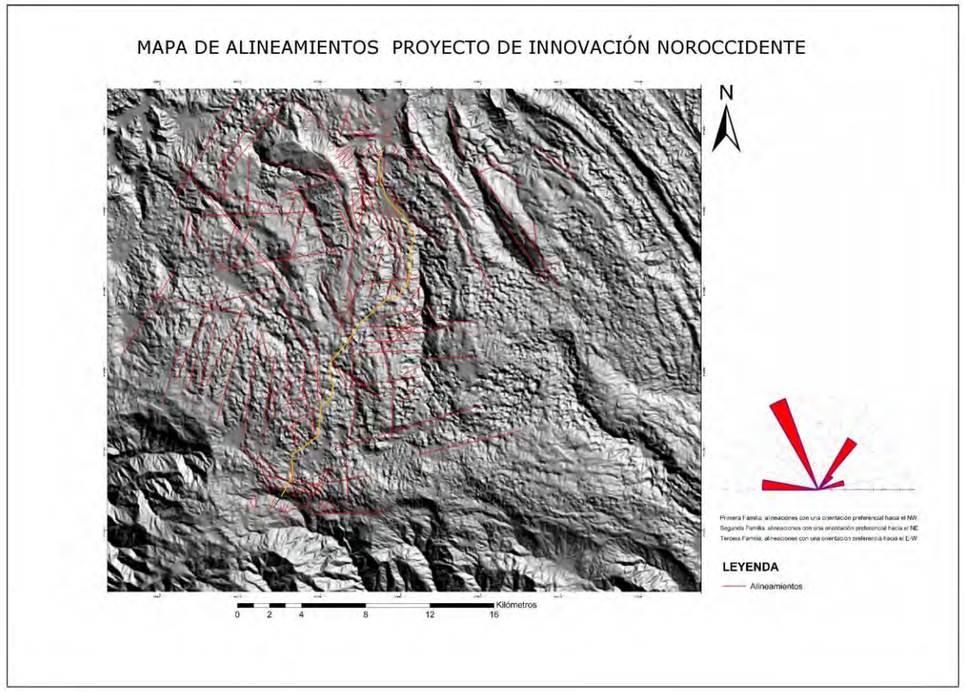


Figura 5 Mapa de alineamientos de la línea de evacuación Pojom-Ixcapchin-Yalwitz.

Figura 6 Mapa de densidades de alineamientos de la línea de evacuación Pojom-Ixcapchin-Yalwitz.

Como se observa en la figura 5 los proyectos de las líneas no se encuentran dentro de una zona con mayor densidad de alineamientos, por lo general se localizan dentro de 3.4 alineamientos por km^2.

3.2.2.2 Estratificación

Las unidades que muestran estratificación en el área son la unidad de calizas y la unidad de lutitas. En la unidad de calizas la estratificación no esta bien definida, en la mayoría de afloramientos se observa a la caliza brechosa sin evidencias de estratificación alguna. Las calizas por otra parte tienen una dirección de estratificación hacia el NE-SW con buzamientos más bajos, los cuales son evidentes en la parte sur del área del proyecto.

3.2.3 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

3.2.3.1 Unidad de Carbonatos (ksd)

En el área de los proyectos afloran rocas carbonáticas de edad Cretácica, nombrado formalmente como Formación Cobán-Ixcoy. Se caracteriza por su color grisáceo claro, mayormente microcristalina, aunque la mayoría de afloramientos se encuentran brechificados. Esta unidad se encuentra afectada por la disolución, especialmente entre los planos de discontinuidades como estratificación y en fracturas. En superficie muestran evidencias de carso, en el área de las aldeas San Mateo e Ixquisis. Esta unidad presenta una estratificación con rumbo NE-SW y buzante hacia el SE. (Fotografía No.1) .

Fotografía No. 1 Unidad de carbonatos estratificados sin disolución en el sitio de presa Pojom I.

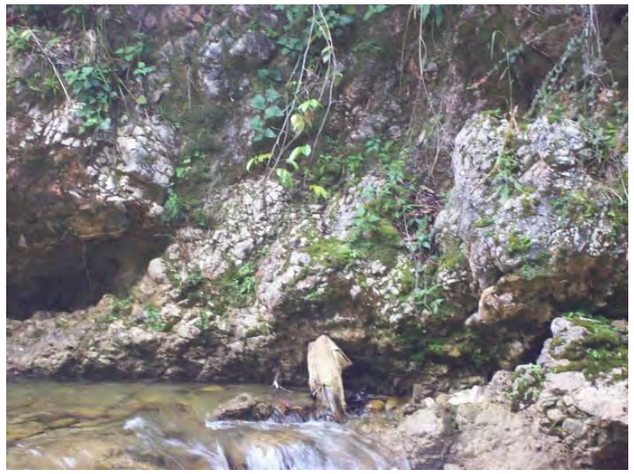
Fuente: Hidralia Energía de Guatemala S.A.

En la unidad de carbonatos se puede observar una alta fracturación perteneciente a dos familias, la primera cuyos planos se encuentran paralelos a la estratificación (NE-SW) y presentan una inclinación de 35-40º y la segunda con una dirección perpendicular a la estratificación pero con una inclinación de 60-65°.

Las brechas carbonáticas encontradas en el área tienen clastos angulares con tamaños aproximados de 7 a 5 cm de diámetro, los cuales se encuentran cementados en una matriz de grano fino, presentan una coloración entre amarillo y café en la parte

superficial debido a la intemperismo de las mismas, se encuentran de forma masiva y no tienen una estratificación definida. (Fotografía No.2)

Fotografía No. 2 Brechas calcáreas en el área de Pojom I



Fuente: Hidralia Energia de Guatemala S.A.

3.2.3.2 Lutitas Táctic (CPsr)

Aflora al norte de la Sierra de los Cuchumatanes casi hasta San Mateo Ixtatan y hacia el Sur, al menos hasta la falla Chixoy-Polochic. También se reconoce en una banda que se extiende a través de la parte sur de la cuenca petenera desde Chiapas, México, en el Oeste, hasta el Mar Caribe en el Este. Consiste en una unidad lutítica oscura con algunas capas calcáreas cerca del tope.

El contacto con la formación suprayacente, Formación Esperanza, es gradacional con incremento en el contenido de la caliza.

Esta unidad aflora al noreste del área, en los alrededores de la aldea El Platanar se observan algunos afloramientos. Se caracteriza por tener una pendiente más suave.

Consiste en capas intercaladas de lutitas y areniscas con lentes de caliza. El espesor de las capas varía entre mm y 10 cm en las lutitas y los lentes de caliza tienen un espesor promedio de unos 20 cm. El buzamiento es de alto ángulo, volcando las capas casi a la vertical (Fotografía No.3).

Fotografía No.3 Unidad de lutitas en el Pojom II.

Fuente: Hidralia Energía de Guatemala S.A.

3.2.3.3 Formación Todos Santos (Jkts)

Las rocas Todos Santos afloran a lo largo del frente montañoso al Este de los Cuchumatanes, por lo menos hasta Baja Verapaz. Al Norte de la zona de falla Chixoy-Polochic, aparecen donde las calizas cretácicas suprayacentes han sido removidas por fallamientos y erosión; no se conoce ningún afloramiento de la formación en el Oeste de Guatemala al Sur de la zona de falla Chixoy-Polochic.

Consiste en arenisca conglomerática, limolita y lutita terrosa roja, con un cuerpo lenticular de estratos de caliza marina presente localmente en la parte superior de la secuencia.

Generalmente, Iniciando en el Jurásico Tardío, se acumuló una secuencia de capas rojas (Formación Todos Santos). Esta es conglomerática cerca de la base, pero consiste dominantemente en capas rojas y, especialmente hacia el tope, incluye lutitas grises y verdes, calizas y yeso. El contacto inferior, donde se expone, es invariablemente una discordancia bien marcada. Cuando las unidades superiores son carbonatos, el contacto comúnmente es gradual.

3.2.4 EVALUACION DE LOS PELIGROS GEODINAMICOS

3.2.4.1 Estabilidad y Vulnerabilidad de Laderas

La información obtenida del análisis de las fotografías aéreas y del reconocimiento de campo nos permite concluir que hay áreas vulnerables a las amenazas geodinámicas.

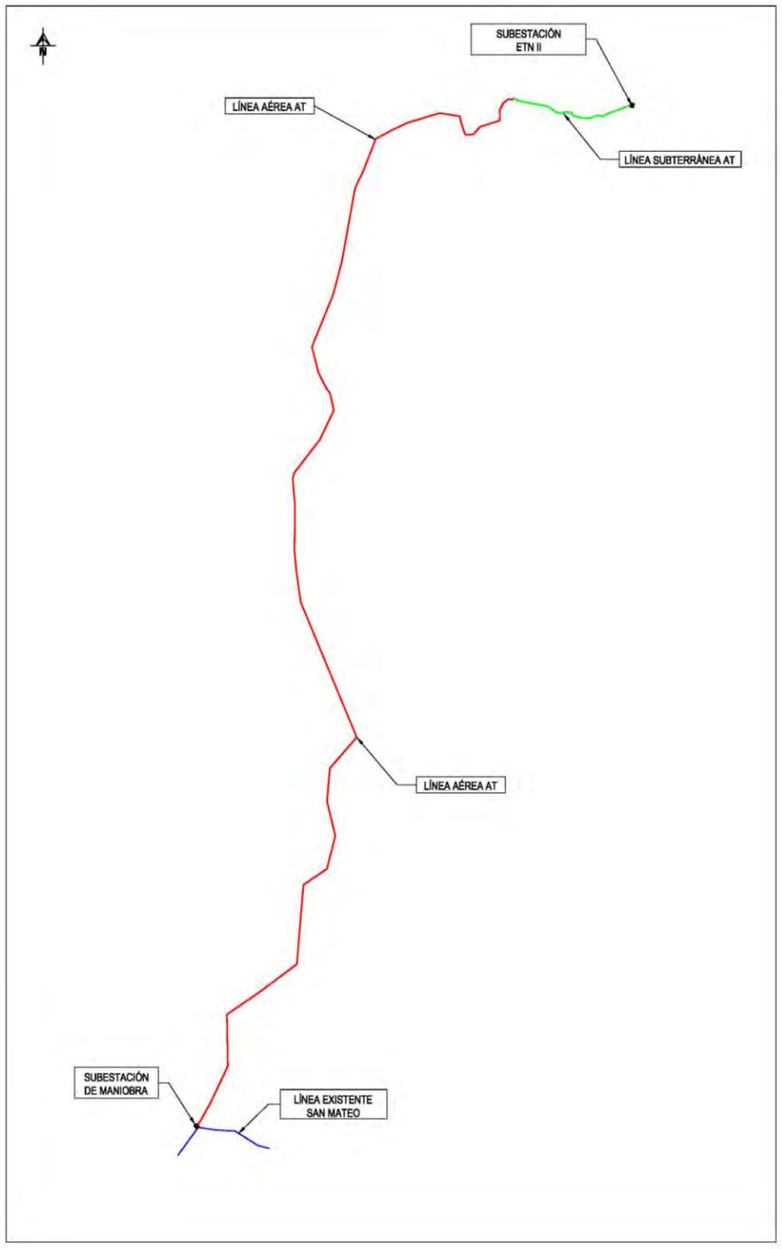
Las laderas en el área poseen unas pendientes consideradas como altas (Tabla 1), aunque no presentan reptaciones ni subsidencias de suelos, al observar la fotografía aérea no se visualizan paleodeslizamientos en el área de las obras, a pesar que el suelo es de un espesor considerable no se descartan que puedan ocurrir deslizamientos.

Tabla 1 Rangos de valores de las pendientes en grados y su clasificación.

Fuente: Corporación SUNA HISCA

Rango	GRADOS	CLASIFICACION
Pendiente entre	0 - 2	Plana o casi plana
Pendiente entre	2 - 4	Suavemente inclinada
Pendiente entre	4 - 8	Inclinada
Pendiente entre	8 - 16	Moderadamente pendiente
Pendiente entre	16 - 35	Pendiente
Pendiente entre	35 - 55	Muy pendiente

4 CROQUIS ORIENATIVO.



5 ELEMENTOS DEL PROYECTO.

PROYECTO DE INNOVACIÓN NOROCCIDENTE:

Subestación Elevadora ETN II

ÍNDICE

1 GENERALIDADES. 1

1.1 Objeto. 1
1.2 Emplazamiento. 1
1.3 Normativa Aplicable. 1

2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA 1

2.1 Disposición de la Subestación. 1
2.2 Instalación Eléctrica. 2
2.2.1 Definición Transformador. 2
2.2.2 Esquema Eléctrico. 2
2.2.3 Zona 69kV. 3
2.2.4 Transformadores. 4
2.2.5 Zona 13.8kV. 5
2.2.6 Alimentación en Baja Tensión. 7
2.2.7 Cuadro de Control. 7
2.2.8 Protecciones. 7

3 PRESUPUESTO 8

1 GENERALIDADES.

1.1 Objeto.

La presente memoria de la Subestación tiene por objeto definir las obras e instalaciones correspondientes a la citada subestación, en la que se elevará la tensión de las casas de máquinas de P.H. Pojom II y P.H. San Andrés de 13.8kV hasta 69kV para su posterior conexión a la subestación de maniobra de San Mateo, en Guatemala.

El alcance de este proyecto comprende la descripción general de cada una de las partes para el correcto funcionamiento de la Subestación de Salida, incluida la conexión de las líneas de llegada y salida desde los apoyos de fin de línea hasta la cabina o barra correspondiente.

1.2 Emplazamiento.

La subestación se encuentra situada en el Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Guatemala.

1.3 Normativa Aplicable.

Son de aplicación los siguientes reglamentos y normas:

- Ley General de Electricidad y su Reglamento.
- Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte (NEAST)
- Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte (NTAUCT)
- Normas Técnicas del Servicio de Distribución (NTSD)
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones de las Instalaciones de Distribución (NTDOID)
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (NTDOST)
- Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones (NTCSTS)
- Norma Técnica para la Conexión, Operación, Control y Comercialización de la Generación Distribuida Renovable (NTGDR)
- Normas Técnicas para la Expansión del Sistema de Transporte (NTT)

2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

2.1 Disposición de la Subestación.

La instalación se situará en un terreno de aproximadamente 9,500m^2, en el cual se realizará una explanación de 80x30m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas ó sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de interior en el edificio de la PDH Pojom II en celdas de SF6 de las partes de 69kV y 13.8kV, mientras que los transformadores de potencia y de SS.AA. se dispondrán en el exterior de la edificación.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las cedas correspondientes, así como conductos para la evacuación de de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

2.2 Instalación Eléctrica.

2.2.1 Definición Transformador.

La potencia de las centrales hidroeléctricas a conectar a la subestación objeto de este proyecto son:

$$P_{POJOM\ II} = 23{,}000kW$$

$$P_{SAN\ ANDRÉS} = 11{,}600kW$$

Resultando un total de:

$$P_{TOTAL} = 36{,}600\ kW$$

Para un mejor mantenimiento y de continuidad del servicio se instalarán tres transformadores, de la potencia necesaria, que será, considerando un factor de sobrecarga permanente del 10 %:

$$P_{Trafo} = 36{,}600 \cdot 1.10 = 40{,}260\ kW$$

Por lo tanto, se instalarán tres (3) transformadores de 15.000 kVA, de potencia con refrigeración ONAN, ya que es el modelo normalizado más próximo al calculado. Este transformador deberá estar dimensionado para soportar una sobrecarga transitoria de 1 minuto del 25 %.

2.2.2 Esquema Eléctrico.

La subestación objeto de este proyecto se compone de los siguientes elementos:

- Cuatro posiciones de 69kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía de transmisión involucrada. Esta posición será común para línea y transformador.
- Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 69kV.
- Tres transformadores de 15.00MVA, de tensiones nominales 69/13.8kV, regulación en vacío.
- Una (1) cabina de medida para conexión de los transformadores de potencia a barras de 13.8kV.
- Tres (3) posiciones de 13.8kV con los equipos necesarios de protección y medida. Estas posiciones son las de entrada de energía desde las centrales de generación.
- Una posición para transformador de servicios auxiliares (compartida con las centrales de generación)
- Un transformador de servicios auxiliares 13.8/0.208kV de 100kVA (compartido con las centrales de generación).

Asimismo, para rea lizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

- Servicios auxiliares.
- Baterías de corriente continua $110V_{cc}$.
- Protecciones eléctricas (integrados en celdas de 69kV y 13.8kV)
- Mando y medida (integrados en celdas de 69kV y 13.8kV)

Sistema de control.

Por lo tanto, en la instalación habrá cuatro niveles de tensión, con los correspondientes transformadores y fuentes de alimentación como elementos de unión entre ellos:

- 69kV en la línea de salida.
- 13.8kV en las líneas de entrada.
- 208/120V en servicios auxiliares.
- 110Vcc para los elementos de control, sensores y motores de accionamiento de interruptores.

2.2.3 Zona 69kV.

2.2.3.1 Descripción general.

El aparellaje de 69 kV estará compuesto por elementos independientes ubicados sobre peanas metálicas que garanticen las distancias de seguridad requeridas por el NTDOID, artículo 22, y con una rigidez mecánica suficiente para soportar los esfuerzos mecánicos derivados de las intensidades de cortocircuito.

2.2.3.2 Distancias de seguridad.

Las distancias (m) mínimas a mantener entre elementos en tensión y estructuras metálicas, pasillos o cerramiento de la parcela se indican en el cuadro siguiente:

Distancia fase-tierra (estructura metálica)	-	0.406
Distancia horizontal al cierre	-	3.500
Altura sobre pasillos de servicio	-	3.000
Altura peanas soporte equipos	-	2.600

El ancho de los pasillos de servicio para inspección y maniobra será, como mínimo de 1.32 m.

2.2.3.3 Posición de línea-transformador.

La interconexión entre las diferentes posiciones de línea (celdas) se realiza por medio del embarrado el cual se encuentra dentro de una de las cubas de SF6.

Cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles RAL 7032, y para el panel frontal del interruptor automático RAL 1007, chapas y bastidor metálico, todos ellos puestos a tierra.

Se compone de cinco compartimientos metálicos independientes y puestos a tierra. Se consigue así una gran segregación evitando la propagación de daños en caso de un eventual accidente.

- El compartimiento (cajón) de Baja Tensión, separado de la zona de Media Tensión y contiene los relés auxiliares de protección y control en Baja Tensión.
- El embarrado principal (hasta 2500) está situado en la parte superior de la celda. Este compartimiento utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y en su interior se encuentran los siguientes elementos:
    - Embarrado general y conexiones.
    - El seccionador y seccionador de puesta a tierra.
- El compartimiento principal que utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.
- El compartimiento de conexión de cables de entrada/salida en Media Tensión, está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera.
- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y triple secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	72kV
Relación de transformación	según línea
Clase y potencia protección	Cl. 10P20 10VA
Clase y potencia medida	Cl. 0.2 5VA

El interruptor automático será del tipo de "soplado" y utiliza el gas SF6 como medio de corte y aislamiento. La carcasa de resina propia del interruptor, cumple con lo requerido en la norma CEI-60056 (62271-200) para los sistemas a presión sellados. La presión relativa de llenado de SF6 es muy baja, 0,05 Mpa (0,5 bar). En el muy improbable caso de que la presión bajara del umbral de funcionamiento previsto, existen 2 alarmas que se disparan de forma automática. Está accionado manualmente y por un resorte tensado por un motor-reductor alimentado a 110Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada barras (A)	630
Intensidad asignada celdas (A)	630
Tensión asignada (kV)	72
BIL (kV)	350
Poder de corte (kA)	31.5
Capacidad de corte pico (kA)	80
Aislamiento de barras	sólido

2.2.3.4 Cabina de Medida.

Estas cabinas se utilizan para la conexión del transformador de tensión a las barras de 69kV y realizar la medida que se detalla a continuación:

- Tres transformadores de tensión de dos secundarios, para protección y medida, de las características siguientes:

Tensión nominal	72 kV
Relación de transformación (V)	72,000/√3:110/√3
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 50VA
Clase y potencia protec.+ferres.	Cl. 3P 50VA

2.2.3.5 Protección frente a descargas atmosféricas.

Para la protección de esta zona frente a descargas atmosféricas, se instalarán autoválvulas del tipo óxidos metálicos, e irán colocadas en la instalación exterior, tanto a la salida de línea como lo más cercano a los transformadores para protegerlos.

Las autoválvulas instaladas tendrán las siguientes características:

Clasificación	10kA, IEC clase 2
Tensión máxima de red	72.5kV
Tensión nominal	69kV
Nivel de aislamiento	325kV
Nivel de protección	117kV
Intensidad de descarga	10kA

2.2.3.6 Clasificación de celdas

Las celdas irán numeradas del 1 al 7 y tienen las siguientes funciones:

Celdas 1 al 3: alojarán las líneas procedentes de los tres transformadores de 15MVA y alimentarán el embarrado de 69kV.

Celda 4: Esta celda está destinada a la salida de alimentación de la línea de transporte de 69kV.

Celda 5: Será la conexión de la batería de condensadores con el embarrado de 69kV con el fin de corregir el factor de potencia cuando así lo requieran las circunstancias.

Celda 6 y 7: Estas celdas están destinadas a la medida de tensión en barras de 69kV.

2.2.4 Transformadores.

2.2.4.1 Transformador de Potencia.

Se instalarán tres (3) transformadores trifásicos de 12.00 MW (15 MVA) ONAN y relación de transformación 13.8/69kV con un margen para regulación en vacío de +/- 10%.

Sus características serán:

Potencia (kW)	12,000 (15,000kVA)
Relación de transformación (kV)	13.8:69
Conexión	ynD11

Tensión de cortocircuito (%)	7.0
Regulación	Vacío
Tomas (%)	+/-2.5, +/-5,+/-7.5, +/-10
Clase de aislamiento	F
Tipo de aislamiento	Aceite
Servicio	Intemperie
Tipo de refrigeración	ONAN

Los transformadores se instalarán en un foso estanco sobre carriles, impidiéndose el desplazamiento fortuito mediante cuñas de acero atornillables a los carriles.

Se instalará un depósito subterráneo, conectado con los fosos de los transformadores y con capacidad suficiente para la recogida del aceite que pueda recibir en caso de avería u operaciones de mantenimiento.

2.2.4.2 Transformador de Servicios Auxiliares.

Para el suministro a los servicios auxiliares se instalará un transformador, conectado a las barras de 13.8kV mediante la cabina correspondiente. Las características de este transformador quedan definidas en el proyecto del P.H. Pojom II.

2.2.5 Zona 13.8kV.

2.2.5.1 Posiciones de Líneas.

La interconexión entre las diferentes posiciones de línea (celdas) se realiza por medio del embarrado el cual se encuentra dentro de una de las cubas de SF6.

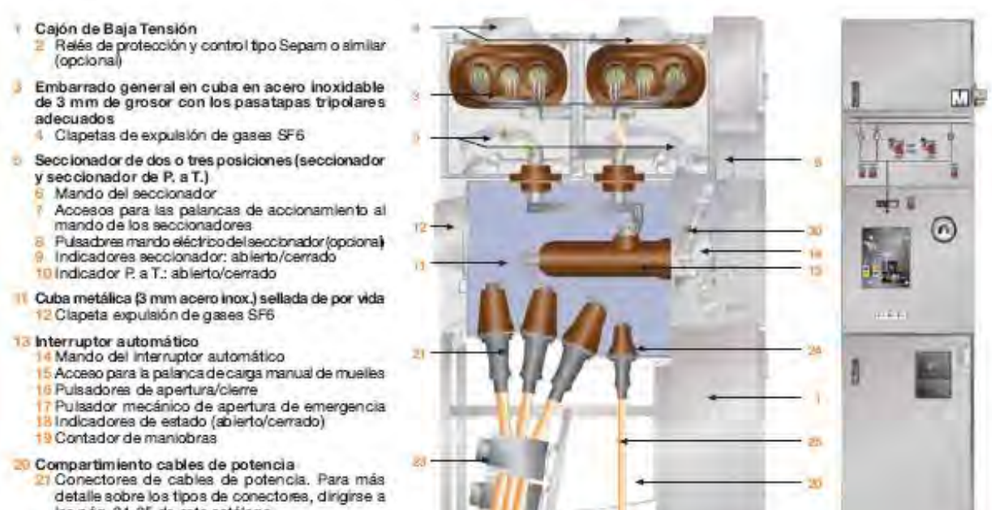
Cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles RAL 7032, chapas y bastidor metálico, todos ellos puestos a tierra.

Se compone de cinco compartimientos metálicos independientes y puestos a tierra.

Se consigue así una gran segregación evitando la propagación de daños en caso de un eventual accidente.

- El compartimiento (cajón) de Baja Tensión, separado de la zona de Media Tensión, está situado en la parte inferior de la celda y contiene opcionalmente los relés tipo Sepam y el resto de los elementos auxiliares de protección y control en Baja Tensión.
- El embarrado principal (hasta 2500) está situado en la parte superior de la celda. Este compartimiento utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y en su interior se encuentran los siguientes elementos:
  - Embarrado general y conexiones.
  - El seccionador y seccionador de puesta a tierra.
- El compartimiento principal que utiliza gas SF6 como medio de aislamiento y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.
- El compartimiento de conexión de cables de entrada/salida en Media Tensión, está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera.
- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y triple secundario, para medida y protección, de las características siguientes:
-

Tensión de aislamiento	24kV
Relación de transformación	según línea
Clase y potencia protección	Cl. 10P20 10VA
Clase y potencia medida	Cl. 0.2 5VA



El interruptor automático será del tipo de "soplado" y utiliza el gas SF6 como medio de corte y aislamiento. La carcasa de resina propia del interruptor, cumple con lo requerido en la norma CEI-60056 (62271-100) para los sistemas a presión sellados. La presión relativa de llenado de SF6 es muy baja, 0,25 Mpa (2,5 bar) ó 0,38 Mpa (3,8 bar). En el muy improbable caso de que la presión bajara del umbral de funcionamiento previsto, existen 2 alarmas que se disparan de forma automática. Está accionado manualmente y por un resorte tensado por un motor-reductor alimentado a 110Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	1250
Tensión asignada (kV)	24
Intensidad de corte en cortocircuito (kA)	31.5
Poder de corte (kA)	80

2.2.5.2 Posición de Transformador de Servicios Auxiliares.

La cabina de interruptor de servicios auxiliares albergará un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motor-reductor alimentado a 110Vcc. Las características principales de este interruptor están definidas en el proyecto del PH Pojom II.

2.2.5.3 Cabina de Medida.

Estas cabinas se utilizan para la medida de tensión en barras, que se detallan a continuación:

- Tres transformadores de tensión de dos secundarios, para protección y medida, de las características siguientes:

Tensión nominal	24kV
Relación de transformación (V)	24,000/√3:110/√3
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 50VA
Clase y potencia protec.+ferres.	Cl. 3P 50VA

2.2.5.4 Clasificación de celdas

Las celdas irán numeradas del 1 al 14 y tienen las siguientes funciones:

Celdas 1 al 5: Alojan las líneas procedentes de los grupos de generación de las centrales hidroeléctricas. (Definidas en sus respectivos proyectos PH Pojom II y PH San Andrés).

Celda 6: Esta celda está destinada a la medida de tensión en barras de 13.8kV.

Celdas 7 y 8: Celdas de entrada de tensión 13.8kV en Subestación desde PH Pojom II.

Celda 9: Celda de entrada de tensión 13.8kV en Subestación desde PH San Andrés.

Celdas 10 al 12: Estas celda están destinada a la medida de tensión en salidas de 13.8kV.

Celda 13: Celda de protección trafo de SS.AA. (Definida en proyecto PH Pojom II).

Celda 14: Celda de salida en previsión para compañía distribuidora de la zona.

Celda 15: Celda de medida en previsión para compañía distribuidora de la zona.

2.2.6 Alimentación en Baja Tensión.

Quedan definidos en el proyecto PH Pojom II

2.2.7 Cuadro de Control.

Estará formado por los mandos e indicadores de la aparamenta de 69kV y 13.8kV, así como los parámetros eléctricos de cada una de las líneas, mediante consolas digitales. Y están incluidos como un módulo en las celdas correspondientes.

En este mismo panel se instalará una unidad de telecontrol, que mediante comunicación directa con cada una de las protecciones, recopilará la información del estado de cada una de las líneas, incluidos los valores eléctricos, históricos de disparos, etc.

Desde esta unidad, mediante un PC local se podrá acceder a todos los valores anteriores y realizar las maniobras de apertura y cierre de interruptores.

2.2.8 Protecciones.

Las protecciones irán alojadas en un cuadro ubicado en la posición correspondiente, evitando así el tendido de cables con las señales de tensión e intensidad por la instalación. La única excepción será la protección del transformador, que irá alojada en el cuadro de control.

Como ya ha sido indicado, todas estas protecciones estarán comunicadas con una unidad de control central ubicada en el panel de control.

A continuación se describen las protecciones a instalar para cada uno de los elementos.

2.2.8.1 Posición de 69kV.

Con el objetivo de dar una protección general a la instalación, así como a la acometida y dar cumplimiento a aquello descrito en la normativa especificada, tanto de la Compañía Distribuidora, como la reglamentación vigente se ha previsto disponer las protecciones que a continuación se detallan:

Defecto de fase	50/51
Defecto a tierra/defecto a tierra sensible	50N/51N 50G/51G
Defecto de disyuntor	50BF
Desequilibrio	46
Imagen térmica de cables	49RMS
Defecto a tierra direccional	67N/67NC
Máxima potencia activa direccional	32P
Mínima tensión	27
Mínima tensión directa	27D
Mínima tensión remantente	27R
Sobretensión (L-L ó N-N)	59
Máxima tensión residual	59N
Máxima tensión inversa	47
Máxima frecuencia	81H
Mínima frecuencia	81L
Reenganchador automático	79
Comprobación de sincronismo y energización	25
Supervisión del circuito de disparo	74

2.2.8.2 Transformador de Potencia.

Defecto de fase	50/51
Defecto a tierra/defecto a tierra sensible	50N/51N 50G/51G

Defecto de disyuntor	50BF
Desequilibrio	46
Imagen térmica de máquinas	49RMS
Termostáto/Buchhoiz	26/63
Defecto a tierra restringido	64REF
Diferencial transformador	87T
Defecto de fase direccional	67
Defecto a tierra direccional	67N/67NC
Máxima potencia activa direccional	32P
Mínima tensión	27
Mínima tensión directa	27D
Mínima tensión remantente	27R
Sobretensión (L-L ó N-N)	59
Máxima tensión residual	59N
Máxima tensión inversa	47
Máxima frecuencia	81H
Mínima frecuencia	81L
Sobremagnetización (V/Hz)	24
Comprobación de sincronismo y energización	25
Control de disyuntor/contactor	94/69

2.2.8.3 Posiciones 13.8kV.

Defecto de fase	50/51
Defecto a tierra/defecto a tierra sensible	50N/51N
	50G/51G
Defecto de disyuntor	50BF
Desequilibrio	46
Mínima tensión	27
Mínima tensión directa	27D
Mínima tensión remantente	27R
Sobretensión (L-L ó N-N)	59
Máxima tensión residual	59N
Máxima tensión inversa	47
Máxima frecuencia	81H
Mínima frecuencia	81L
Comprobación de sincronismo y energización	25

3 PRESUPUESTO

El **presupuesto total** de este proyecto asciende a **3,048,637.73 UDS** (Tres millones cuarenta y ocho mil seiscientos treinta y siete dólares americanos con setenta y tres centavos).

PROYECTO DE INNOVACIÓN NOROCCIDENTE:

Línea 69kV Evacuación

ÍNDICE

1 OBJETO. 1

2 NORMATIVA APLICABLE..... 1

3 TRAMO SUBTERRANEO 1

3.1 CONDUCTORES 1

3.2 ZANJAS Y CANALIZACIONES 2

3.3 PARALELISMOS 3

3.4 PASO DE AÉREO A SUBTERRÁNEO 3

3.5 DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN 3

3.6 EMPALMES Y TERMINALES..... 3

3.7 PUESTA A TIERRA 4

4 TRAMO AÉREO. 4

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA..... 4

4.2 CONDUCTOR. 4

4.3 ESTRUCTURAS. 5

4.3.1 USOS DE LAS ESTRUCTURAS. 5

4.3.2 RESUMEN DE ESTRUCTURAS ESTIMADAS. 6

4.3.3 RESUMEN CONSOLIDADO DE ESTRUCTURAS 8

4.3.4 NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE RIESGO ELÉCTRICO. 8

4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS..... 8

4.4.1 CADENA DE AMARRE..... 8

4.5 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN..... 9

4.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD..... 9

4.6.1 ESPACIO PARA ESCALAR 9

4.6.2 ESPACIO PARA TRABAJAR 9

4.6.3 DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL SOBRE EL NIVEL DEL SUELO 10

4.6.4 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE CONDUCTORES EN SUS SOPORTES 10

4.7 PUESTA A TIERRA..... 11

4.7.1 LÍNEA DE TIERRA 11

4.7.2 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA 11

4.7.3 ELECTRODOS DE PUESTA TIERRA 11

4.7.4 ELECTRODOS DE DIFUSIÓN VERTICAL 11

4.7.5 ANILLOS CERRADOS 11

5 PRESUPUESTO..... 12

1 OBJETO.

El objetivo de esta memoria es la descripción y valoración de la Línea de Alta Tensión que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, y los elementos y materiales empleados en la misma. Si existiesen partes del proyecto que en esta memoria no quedaran suficientemente claras se aportarían en anexos complementarios.

El objetivo de este proyecto es la construcción de una línea eléctrica de 69 kV de simple circuito, cuya finalidad es: transporte. Con la redacción de esta memoria se persigue conseguir la aprobación del proyecto, así como la autorización administrativa de la construcción de las instalaciones que aquí se reflejan.

Este proyecto ha sido redactado de acuerdo a la vigente reglamentación.

2 NORMATIVA APLICABLE.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta, en lo aplicable, la siguiente documentación técnica:

- National Electrical Safety Code (NESC) – Estados Unidos. Edición 1.997
- Manual de normas eléctricas para el istmo centroamericano
- American National Standard Institute (ANSI)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- Normas técnicas de diseño y operación del servicio de transporte de energía eléctrica (N.T.D.O.S.T.) – Guatemala. Edición Marzo 2.010.
- Normas de estudios de acceso del sistema de transporte (N.E.A.S.T.) – Guatemala. Edición 2.010
- Normas técnicas de acceso y uso de la capacidad de transporte (N.T.A.U.C.T.) – Guatemala. Edición 2.010.
- Normas técnicas del diseño y operación de las instalaciones de distribución (N.T.D.O.I.D.) – Guatemala. Edición 2.010.

3 TRAMO SUBTERRANEO

Aprovechando la realización de la canalización de tubería forzada para la central hidroeléctrica se proyecta un primer tramo subterráneo de 700 m desde la salida de la subestación, para la evacción de a la red nacional.

3.1 Conductores

Componentes:

Los cables a emplear estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y compactados, y queda perfectamente definido en la especificación técnica correspondiente. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de cobre recocido, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductora sobre el material conductor.
- Aislamiento a base de polietileno reticulado (XLPE).
- Capa semiconductora sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de poleetileno de alta densidad (HDPE), y libre de halógenos

Las dimensiones mínimas de cada una de estas capas para los distintos niveles de tensión y conductor, y para un nivel de aislamiento del 100% serán:

DENOMINACION DEL CONDUCTOR	600 MCM
Nivel de Tensión	72.5 KV
Conductor	
N° de alambres	61
Diámetro del alambre (mm)	2,52
Diámetro nominal conductor (mm)	56.5
Sección del conductor(mm^2)	300
Conductor neutro concéntrico (1/3)	
N° de alambres	24
Diámetro del alambre (mm)	2,052

Cubierta	
Espesor (mm)	2,03
Diámetro exterior total (mm)	43,70
Radio mínimo de curvatura (mm)	600
Peso aproximado (Kg/Km)	5500

Características eléctricas

Las tensiones normales de los conductores a utilizar se eligen de acuerdo con la tensión normal de la red, teniendo en cuenta que en todos los casos se trata de redes con neutro rígidamente puesto a tierra en múltiples puntos de las mismas (neutro multiaterrado).

Las características eléctricas principales de los conductores se indican en la tabla siguiente:

CONDUCTORES CLASE 72.5KV	
Tensión nominal entre fases (kV)	69
Tensión más elevada de la red (KV)	72.5
Aislamiento	100 %
T^{a} max. normal (°C)	90
T^{a} en cc. max 5 s. (°C)	250
Tipo de conductor	600 MCM
Corriente admis. enterrada bajo tubo en arena (A)	618
Resistencia máx.en continua a 20°C (Ω/Km)	0.0601
Capacidad µF/Km (Caso trifásico)	0.25
Reactancia inductiva (Ω/Km) a 60Hz. (Caso trifásico)	0.0783

Los conductores utilizados serán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

La puesta a tierra se llevará a cabo en cada extremo de la línea (en la subestación y en el paso de aéreo- subterráneo) de manera que el valor de la resistencia de puesta a tierra garantice que las tensiones de paso y contacto son inferiores a las máximas admisibles, bien directamente o bien adaptando medidas adicionales.

Además, la resistencia de puesta a tierra global, será inferior a los 5 Ω.

3.2 Zanjas y canalizaciones

Cables entubados en zanja.

El cable irá en un tubo de plástico de 160 mm de diámetro para líneas trifásicascuyas características y dimensiones vienen definidas en la especificación técnica correspondiente.

Los tubos con los conductores se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm de espesor. A continuación se rellenará toda la zanja de la misma forma que en el caso anterior, es decir, con el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%.

Se colocará una cinta de señalización de presencia de cables a lo largo de toda la zanja.

Los tubos irán alojados en general en zanjas lo suficientemente profundas de forma que en todo momento la profundidad mínima de la línea más próxima a la superficie del suelo sea de 60 cm. Se guardarán distancias de seguridad con otras líneas y a las paredes de la zanja. Éstas son las siguientes:

- 20 mm a las paredes de la zanja.
- 40 mm entre tubos.

En los cruzamientos de calzadas y de ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido. También se hormigonarán los tubos en caso de tendido de varias hileras de tubos en planos horizontales paralelos. Las distancias que se deben respetar son las siguientes:

- 60 mm de hormigón del tubo a la pared vertical de la zanja.
- 60 mm de hormigón del tubo al fondo de la zanja.
- 60 mm de hormigón sobre la capa horizontal de tubos.

- 60 mm de hormigón entre tubos.

Arquetas de registro

Se evitará en la medida de lo posible la construcción de arquetas. Si fuese necesaria la colocación de arquetas de registro en las instalaciones de cables subterráneos, para permitir la instalación, empalme, derivación, reposición y reparación de los cables, deberá justificarse su absoluta necesidad.

Las arquetas de registro se construirán rectangulares con paredes de ladrillo de 24 cm de espesor u hormigón armado, con unas dimensiones interiores suficientes para poder practicar manipulaciones en los cables con comodidad, de forma que, tanto durante el tendido como una vez fijados los cables en la arqueta se respeten los radios mínimos de curvatura de los cables.

Las dimensiones de las arquetas de registro se pueden encontrar de forma detallada en los planos correspondientes de este Proyecto.

3.3 Paralelismos

Los cables de Media Tensión se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc.) a una distancia no inferior a 25 cm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo.

3.4 Paso de aéreo a subterráneo

En el paso de aéreo a subterráneo, se utilizarán los siguientes elementos: terminales, pararrayos autoválvulas y cortacircuitos fusibles de expulsión o seccionadores.

Los fusibles de expulsión-seccionadores se utilizarán solamente en el caso de derivaciones, nunca cuando la línea subterránea sea un tramo de una línea aérea que pasa a subterránea para cruzar una carretera, vía de ferrocarril, o entrar en zonas urbanas.

En el paso de aéreo a subterráneo el cable deberá ir protegido por tubos de resistencia mecánica adecuada, hasta una altura de 3 metros sobre el suelo como mínimo.

3.5 Dispositivos de maniobra y sistemas de protección

Dispositivos de maniobra

Se utilizarán cortacircuitos fusibles de expulsión/seccionadores accionables por pértiga con una intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación.

Sistemas de protección

Además de las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias en las derivaciones del final de la línea aérea y paso a subterráneo.

- **Protección contra sobretensiones**

La protección contra sobretensiones en Media Tensión se realizará mediante la instalación de pararrayos, según la correspondiente especificación técnica.

Se colocará un juego de pararrayos en la línea aérea, en el mismo herraje que los terminales del cable a proteger y según se indica en los planos correspondientes.

Si la línea subterránea enlazara dos líneas aéreas se colocará un juego de pararrayos en cada uno de los extremos de la misma.

- **Protección contra sobreintensidades**

En caso necesario, se instalarán cortacircuitos fusibles de expulsión de acuerdo con la especificación técnica correspondiente.

3.6 Empalmes y terminales

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes serán contráctiles en frío. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Los terminales de los conductores en su conexión al transformador serán del tipo enchufables en carga o atornillables sin carga, y en el paso de aéreo a subterráneo serán terminaciones contráctiles o extensibles como están completamente definidos en la especificación técnica correspondiente.

3.7 Puesta a tierra

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección.
- Apoyos de los pasos aéreo-subterráneos.
- Autoválvulas o pararrayos.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables.

Las envolturas o pantallas metálicas de los cables deben ser convenientemente puestas a tierra en los extremos de dichos cables, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

- Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:
- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra.

4 TRAMO AÉREO.

4.1 Características generales de la línea.

La línea aérea de media tensión tiene las siguientes características generales:

LÍNEA ENTRE SUBESTACIÓN POJOM II Y SUBESTACIÓN DE MANIOBRA.

- Tensión (kV): 69
- Frecuencia (Hz): 60
- Potencia máxima de transporte: 52.80 MW
- Conductor: 477MCM (Hawk)
- Tipo de montaje: Circuito Simple (CS)
- Número de conductores por fase 1
- Factor de potencia: 0.9
- Longitud (km): 32.6
- Origen: Subestación ETN II
- Final: Subestación Manobra San Mateo
- Zona/s por la/s que discurre: zona 2 (viento)
  zona 4 (temperatura)
- Velocidad del viento considerada (km/h): 100
- Nº de apoyos proyectados: 195
- Nº de vanos: 194
- Cota más baja (m): 893.77
- Cota más alta (m): 2829.99

4.2 Conductor.

Los conductores a emplear serán de aluminio-acero (ACSR) y poseen las siguientes características principales:

DENOMINACIÓN			477MCM (Hawk)
Sección Trasversal	Total (mm^2)		280.86
	Aluminio (mm^2)		241.53
	Acero (mm^2)		39.33
Composición	Aluminio	Nº alambres	26
		Diámetro	3.44
	Acero	Nº alambres	7
		Diámetro	2.67
Diámetro nominal del cable (mm)			21.793
Peso (daN/m)			0.956
Carga de rotura (daN)			≥8,677
Módulo de elsticidad (daN/mm^2)			7,700
Coeficiente de dilatación lineal ($°C^{-1}$)			18.9×10^{-6}
Resistencia eléctrica en CC a 20°C (Ω/km)			0.1171
Resistencia eléctrica en CA a 20°C (Ω/km)			0.1182
Resistencia eléctrica en CA a 75°C (Ω/km)			0.1436
Intensidad máx. admisible (A)	Tª ambiente 25°C		678
	Tª ambiente 35°C		597

Tense máximo (Zona B): 2,508 Kg - EDS (En zona B): 21%

4.3 Estructuras.

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a las estructuras de soportes. Estas estructuras serán postes de concreto centrifugado post tensado. Los materiales empleados deberán presentar una resistencia elevada a la acción de los agentes atmosféricos, y en caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores adecuados para tal fin.

Las Estructuras a utilizar se clasifican en:

Apoyo de Angulo/Amarre: Estructuras con capacidad para resistir los esfuerzos mecánicos derivados de los ángulos, o las diferencias de tensión existentes entre las diferentes secciones de tendido. Se proyectan utilizar dos tipos de estructuras las Estructuras denominadas **Tipo VA** que son del tipo autosoportadas y monopolares, se ubicaran en puntos donde no hay espacio físico y/o permisos para implementara retenidas y las estructuras **Tipo IV** que soportan las cargas por medio de la utilización de retenidas son estructuras tripolares.

4.3.1 Usos de las Estructuras.

Con base en los cálculos mecánicos que se exponen en los anexos de cálculo de este proyecto, considerando una velocidad de viento de 100 Km/H, los factores de sobrecarga del Grado de Construcción Tipo C definido por la normativa de las NTDOID, se obtienen las siguientes utilizaciones o usos para las estructuras consideradas en el proyecto:

Estructura	Clase de Poste	Deflexión Máxima Permisible	Vano de Viento	Vano de Peso	Observaciones
Tipo III	1000	1°	200	300	Suspensión
Tipo IV	1000	25°	650	975	Cond. Vano Máximo
		90°	450	675	Cond. Deflex. Máxima
Tipo VA	5000	30°	125	188	Auto soportado
Tipo VA	8000	55°	125	188	Auto soportado
Tipo VA	10000	80°	100	150	Auto soportado

4.3.2 Resumen de Estructuras Estimadas.

Estructura No	Tipo de Estructura	Clase de Postes	Observaciones
1	Tipo VA-21	10000	Estructura Fin de Lìnea
2	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
3	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
4	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
5	Tipo III-21	1000	
6	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
7	Tipo III-21	1000	
8	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
9	Tipo III-21	1000	
10	Tipo III-21	1000	
11	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
12	Tipo III-21	1000	
13	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
14	Tipo III-21	1000	
15	Tipo V-21	10000	Estructura en Deflexion
16	Tipo III-21	1000	
17	Tipo III-21	1000	
18	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
19	Tipo VA-21	10000	Estructura en Deflexion
20	Tipo III-21	2000	
21	Tipo III-21	2000	
22	Tipo III-21	2000	
23	Tipo VA-21	8000	Estructura en Deflexion
24	Tipo IV-21	2000	
25	Tipo III-21	1000	
26	Tipo IV-21	5000	
27	Tipo IV-21	5000	Estructura en Deflexion
28	Tipo IV-21	2000	
29	Tipo IV-21	5000	Estructura en Deflexion
30	Tipo IV-21	5000	
31	Tipo III-21	1000	
32	Tipo III-21	1000	
33	Tipo III-21	1000	
34	Tipo III-21	1000	
35	Tipo III-21	1000	
36	Tipo III-21	1000	
37	Tipo III-21	1000	
38	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
39	Tipo III-21	1000	
40	Tipo IV-24	2000	Estructura en Deflexion
41	Tipo IV-21	5000	Estructura en Deflexion
42	Tipo IV-21	5000	
43	Tipo III-21	1000	
44	Tipo IV-24	5000	
45	Tipo IV-24	5000	
46	Tipo III-21	1000	
47	Tipo IV-21	1000	Estructura en Deflexion
48	Tipo III-21	1000	
49	Tipo III-21	1000	
50	Tipo IV-24	2000	
51	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
52	Tipo IV-24	5000	
53	Tipo IV-24	5000	
54	Tipo IV-24	10000	Estructura en Deflexion
55	Tipo IV-24	2000	
56	Tipo IV-24	2000	
57	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
58	Tipo IV-24	2000	
59	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
60	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
61	Tipo IV-24	5000	
62	Tipo IV-24	10000	Estructura en Deflexion
63	Tipo IV-24	5000	
64	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
65	Tipo IV-24	10000	
66	Tipo IV-24	10000	
67	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
68	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
69	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
70	Tipo IV-24	5000	
71	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
72	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
73	Tipo IV-24	5000	
74	Tipo IV-24	2000	
75	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion

Estructura No	Tipo de Estructura	Clase de Postes	Observaciones
76	Tipo III-24	1000	
77	Tipo III-24	1000	
78	Tipo III-24	1000	
79	Tipo III-24	1000	
80	Tipo III-24	1000	
81	Tipo III-24	1000	
82	Tipo IV-24	1000	
83	Tipo IV-24	1000	
84	Tipo IV-24	1000	
85	Tipo IV-24	1000	
86	Tipo IV-24	1000	
87	Tipo III-24	1000	
88	Tipo IV-24	1000	
89	Tipo IV-24	1000	
90	Tipo IV-24	1000	
91	Tipo III-24	1000	
92	Tipo IV-24	2000	Estructura en Deflexion
93	Tipo IV-24	1000	
94	Tipo IV-24	1000	
95	Tipo IV-24	1000	
96	Tipo IV-24	1000	Estructura en Deflexion
97	Tipo IV-24	1000	
98	Tipo IV-24	1000	
99	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
100	Tipo IV-24	1000	
101	Tipo III-24	1000	
102	Tipo III-24	1000	
103	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
104	Tipo III-21	1000	
105	Tipo IV-21	2000	
106	Tipo IV-21	2000	
107	Tipo III-24	2000	
108	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
109	Tipo IV-24	5000	
110	Tipo IV-24	5000	
111	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
112	Tipo III-21	1000	
113	Tipo IV-21	2000	
114	Tipo IV-24	2000	

Estructura No	Tipo de Estructura	Clase de Postes	Observaciones
115	Tipo IV-24	2000	
116	Tipo IV-24	2000	
117	Tipo IV-24	2000	
118	Tipo IV-24	2000	
119	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
120	Tipo IV-24	2000	
121	Tipo III-24	1000	
122	Tipo III-24	1000	
123	Tipo IV-24	1000	
124	Tipo IV-24	1000	
125	Tipo IV-24	1000	
126	Tipo IV-24	1000	
127	Tipo IV-24	1000	
128	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
129	Tipo III-21	1000	
130	Tipo IV-24	1000	
131	Tipo IV-24	1000	
132	Tipo IV-24	1000	
133	Tipo III-24	1000	
134	Tipo IV-24	5000	Estructura en Deflexion
135	Tipo IV-24	1000	
136	Tipo IV-24	1000	
137	Tipo IV-24	1000	
138	Tipo III-24	1000	
139	Tipo III-24	1000	
140	Tipo III-24	1000	
141	Tipo IV-21	2000	
142	Tipo III-21	1000	
143	Tipo VA-21	10000	Estructura Fin de Lìnea

4.3.3Resumen Consolidado de Estructuras

RESUMEN DE ESTRUCTURAS		
ITEM	**TIPO DE ESTRUCTURA**	**CANTIDAD**
1	Estructura Tipo III-21-1000	25
2	Estructura Tipo III-21-2000	3
3	Estructura Tipo III-24-1000	17
4	Estructura Tipo IV-21-1000	15
5	Estructura Tipo IV-21-2000	6
6	Estructura Tipo IV-21-5000	6
7	Estructura Tipo IV-24-1000	26
8	Estructura Tipo IV-24-2000	12
9	Estructura Tipo IV-24-5000	28
10	Estructura Tipo IV-24-10000	4
11	Estructura Tipo VA-21-8000	1
12	Estructura Tipo VA-21-10,000	4

4.3.4Numeración, Marcado y Avisos de Riesgo Eléctrico.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

En todos los apoyos, cualesquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva para líneas de tensión nominal superior a 69 kV y, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

4.4 Descripción de las Cadenas

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

4.4.1Cadena de Amarre

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U100BS
- Material: Vidrio
- Paso (mm): 127
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 315
- Peso (Kg): 3.75
- Carga de rotura (Kg): 10,000
- Nº de elementos por cadena: 10
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 320
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 675

Longitud de la cadena de suspnsión:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 0.95

Veamos las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Rótula larga	R-16P	0,64	11000

Longitud de la cadena de amarre y altura del puente

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 1.4

- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 1.4

- Ángulo de oscilación del puente (º): 20

Veamos las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea:

Herraje	Tipo	Peso aproximado (Kg)	Carga de rotura (Kg)
Rótula corta	R-16	0,5	11000

4.5 Elementos de Maniobra y Protección

Los elementos empleados para la protección contra sobretensiones en la línea se utilizarán:

Autoválvulas con las siguientes características: 69 kV de tensión asignada, 60 kV de tensión en servicio continuo y una corriente nominal de descarga de 10 kA. Estas autoválvulas irán sobre los apoyos: **1, 125**.

4.6 Distancias de Seguridad

La determinación de las distancias de aislamiento de las líneas de transmisión debe considerar los esfuerzos dieléctricos a que estará sometida la línea durante su operación, de tal manera que el riesgo de falla obtenido para cualquiera de estos esfuerzos dieléctricos sea menor que un valor que se fija previamente y que es considerado como aceptable.

La tensión de operación representa, de hecho, un esfuerzo dieléctrico continuo, inclusive en condiciones adversas de operación con viento fuerte, lluvia, contaminación ambiental, etc, que hacen que los criterios para la determinación de las distancias dieléctricas tomen en consideración la probabilidad de que dichas condiciones adversas se presenten, y que inclusive sean coincidentes algunas de ellas.

4.6.1 Espacio para Escalar

Los siguientes requisitos se aplican únicamente a las partes de las estructuras utilizadas por los trabajadores para escalar.

Debe dejarse un espacio para escalar con las dimensiones horizontales especificadas enfrente de cualquier conductor, cruceta y otras partes similares.

El espacio para escalar se requiere solamente en un lado o esquina del soporte.

El espacio para escalar debe extenderse verticalmente hacia arriba y debajo de cada nivel de conductores, pero puede cambiarse de un lado o esquina del soporte a cualquier otro.

Se recomienda que las crucetas se localicen en el mismo lado de la estructura.

Los espacios para escalar deben tener las dimensiones horizontales indicadas a continuación.

Distancia horizontal entre conductores (m) 69 kV 1.4

El espacio para escalar debe dejarse previsto longitudinal y transversalmente a la línea y extenderse verticalmente no menos de 1 m arriba y debajo de los conductores que limiten el espacio.

En tramos de la línea no soportados por crucetas el ancho total del espacio que se acaba de determinar debe medirse a partir del tramo longitudinal de que se trate.

4.6.2 Espacio para Trabajar

Deben dejarse espacios para trabajar a ambos lados del espacio para escalar.

A lo largo de la cruceta el espacio para trabajar debe extenderse desde el espacio para escalar hasta el más alejado de los conductores en la cruceta. Perpendicularmente a la cruceta el espacio será el mismo que para escalar, y verticalmente no será menor que el espacio dejado entre conductores soportados a diferentes niveles en la misma estructura.

Los espacios para trabajar no deben obstruirse por conductores verticales o derivados, siendo colocados preferiblemente en el lado de la estructura opuesto al lado destinado para escalar; de no ser esto posible, pueden colocarse en el mismo lado para

escalar, siempre que queden separados de la cruceta por una distancia no menor que el ancho del espacio para escalar requerido para los conductores de mayor tensión.

Las crucetas transversales pueden usarse siempre y cuando se mantenga el espacio para escalar y, además:

En 69 kV: Se dejará el espacio lateral para trabajar conforme a la distancia vertical entre los conductores derivados, sujetos a la cruceta transversal y los conductores de línea.

4.6.3Distancia de Seguridad Vertical Sobre el Nivel del Suelo

Este item consiste en la altura mínima que deben guardar los conductores y cables de líneas aéreas, respecto del suelo y vías accesibles a vehículos.

Tomando como base la tabla 4.1 de la NTDOID se determina para la tensión de la línea de referencia cuales son las libranzas mínimas que deben guardarse, bajo las siguientes condiciones:

La condición que ocasione la mayor flecha final: temperatura en los conductores de 50°C, sin desplazamiento de viento, o la temperatura máxima del conductor para la cual fue diseñada la operación de la línea sin desplazamiento de viento, cuando esta temperatura es mayor de 50°C; flecha final sin carga, en reposo.

Naturaleza de la superficie bajo los conductores	Conductores Suministrados en Línea Abierta de 69 kV.(Metros)
Carreteras, calles, caminos y áreas usadas para transito.	6.1
Areas Accesibles solo a Peatones.	4.9

Nota: En general la libranza mínima tomada será de 6.1 metros, solo se considerara el mínimo, de 4.9 metros en casos excepcionales

4.6.4Distancia horizontal entre conductores en sus Soportes

La distancia horizontal que debe existir entre conductores en disposición horizontal, como en el caso de las estructuras denominadas Tipo III y Tipo IV dentro del proyecto, se debe calcular considerando las condiciones indicadas dentro de la NTDOID que establece don condiciones que deben ser cumplidas que son las siguientes:

Distancia Horizontal mínima: La distancia horizontal entre conductores y cables, ya sean del mismo o de diferente circuito, no debe ser menor que la especificada en la Tabla No. 5 de la NTDOID, esto da un valor de 0.94 metros.

Distancia de acuerdo a la flecha: La distancia horizontal entre soportes de conductores y cables, ya sean del mismo o de diferente circuito, no debe ser menor que el valor dado por las fórmulas 1 y 2. En caso de que el valor obtenido de la Tabla No. 5 sea mayor, debe usarse ese valor, excepto para conductores y cables del mismo circuito con tensión mayor de 50 kV.

Para conductores y cables de área transversal mayor o igual a 33.6mm2 (No. 2 AWG)

$$S = 7.6 \times kV + 8 \times \sqrt{2.12 \times f}$$

En donde:

S = La distancia en mm

kV = Es la tensión entre los dos conductores y cables para los que se calcula la distancia;

f = Es la flecha aparente en mm, del conductor de mayor flecha en el vano.

S =	2473.5 mm
kV =	69 kV
f =	28000 mm

Nota = Se estimó un flecha de 28.0 metros para un vano de 600 metros.

En las estructuras propuestas la distancia es de 4.0 metros y el valor que dicta la norma como mínimo es de 2.47 metros por lo cual se concluye que no hay ningún problema con dicha disposición.

4.7 Puesta a Tierra

Se conectarán a tierra todos los herrajes y posibles equipos que se instalen tanto en los apoyos de hormigón como en los metálicos, siguiendo las indicaciones descritas en el presente apartado.

Los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra serán:

- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

4.7.1 Línea de Tierra

Se usará como conductor de puesta a tierra un cable de cobre de tamaño AWG nº2. Sus características quedarán definidas en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	**AWG 2**
Sección (mm^2)	33.63
Diámetro (mm)	7.42
Nº alambres de cobre	7
Diámetro alambres de cobre (mm)	2.47
Densidad a 20°C (g/cm^3)	8.89
Carga rotura (daN)	≥1,450
Peso alambre (daN/m)	0.0418
Total (daN/m)	0.299
Resistencia eléctrica con CC a 20° C (Ω/km)	≤0.5226

Esta línea de tierra poseerá una resistencia mecánica adecuada para las condiciones a las que esté sometido. Además, la línea de tierra estará protegida adecuadamente en aquellos lugares donde están fácilmente accesibles al público ó donde estén expuestos a daño mecánico.

La unión entre la línea de tierra y los electrodos de puesta a tierra se realizará mediante conectores de cuña a presión.

4.7.2 Resistencia de Puesta a Tierra

La resistencia de puesta tierra deberá ser lo más cercana posible a 0Ω. Para ello existirá una conexión a tierra de los herrajes y equipos en todos los apoyos de hormigón y metálicos.

El valor de la resistencia a tierra, medido en cualquier apoyo de la línea, no será mayor de 10Ω.

4.7.3 Electrodos de Puesta Tierra

Se utilizarán como electrodos de puesta a tierra los siguientes elementos:

- Electrodos de difusión vertical
- Anillo cerrado de cobre

4.7.4 Electrodos de difusión vertical

Se utilizarán como electrodos de difusión vertical picas con alma de acero y recubrimiento de cobre de 2.4m de longitud (8’).

El extremo superior de cada pica deberá penetrar tanto como sea posible por debajo de un nivel de humedad permanente con un mínimo de 0.50m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irá también la línea de tierra que conecte las picas con el apoyo.

La puesta a tierra simple se realizará mediante una pica de puesta tierra situada en la proximidad del apoyo.

4.7.5 Anillos cerrados

La puesta a tierra se realizará mediante un cuadrado cerrado de cable de cobre de tamaño AWG nº2, enterrado a una profundidad mínima de 0.5m y de forma que cada arista del cuadrado quede distanciado como mínimo 1m del apoyo ó del macizo de

hormigón de la cimentación.

Se conectará en cada arista del anillo una pica de las características indicadas anteriormente, mediante cuñas de presión.

La utilización del electrodo en anillo cerrado será necesaria en apoyos ubicados en zonas de pública concurrencia, apoyos con pasos aero-subterráneos y en aquellos apoyos que soporten aparatos de maniobra.

5 PRESUPUESTO

El presupuesto total de este proyecto asciende a **4,175,478.66 USD** (Cuatro millones ciento setenta y cinco mil cuatrocientos setenta y ocho dólares con sesenta y seis centavos).

Divididos en las siguientes partidas:

LMTS	**388,405,00 USD**
Apoyos	**2,910,857.36 USD**
Cable	**1,119,580.00 USD**
Resto	**29,792.56 USD**
TOTAL	**4,448,634.92 USD**

PROYECTO DE INNOVACIÓN NOROCCIDENTE:

Subestación de Maniobra San Mateo

ÍNDICE

1 GENERALIDADES. 1

1.1 Objeto. 1
1.2 Emplazamiento. 1
1.3 Normativa Aplicable. 1

2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA 1

2.1 Disposición de la Subestación. 1
2.2 Instalación Eléctrica. 1
2.2.1 Esquema Eléctrico. 1
2.2.2 Zona 69 kV. 2
2.2.3 Transformadores. 5
2.2.4 Alimentación en Baja Tensión. 5
2.2.5 Cuadros Auxiliares: 6
2.2.6 Cuadro de Control. 6
2.2.7 Protecciones. 9
2.2.8 PLC 10
2.2.9 SCADA 14
2.2.10 S.A.I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) 20

3 PRESUPUESTO 29

1 GENERALIDADES.

1.1 Objeto.

La presente memoria de la Subestación de Maniobra tiene por objeto definir las obras e instalaciones correspondientes a la citada subestación, en la que se realizarán las maniobras de conexión de la línea de 69kV procedente de la Subestación Elevadora ETN II con el sistema interconectado nacional en la línea San Mateo, en Guatemala.

El alcance de este proyecto comprende la descripción general de cada una de las partes para el correcto funcionamiento de la Subestación Elevadora, incluida la conexión de las líneas de llegada y salida desde los apoyos de fin de línea hasta la cabina o barra correspondiente.

1.2 Emplazamiento.

La subestación se encuentra situada en el Municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, Guatemala.

1.3 Normativa Aplicable.

Son de aplicación los siguientes reglamentos y normas:

- Ley General de Electricidad y su Reglamento.
- Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte (NEAST)
- Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte (NTAUCT)
- Normas Técnicas del Servicio de Distribución (NTSD)
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones de las Instalaciones de Distribución (NTDOID)
- Normas Técnicas de Diseño y Operaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (NTDOST)
- Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones (NTCSTS)
- Norma Técnica para la Conexión, Operación, Control y Comercialización de la Generación Distribuida Renovable (NTGDR)
- Normas Técnicas para la Expansión del Sistema de Transporte (NTT)

2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

2.1 Disposición de la Subestación.

La instalación se situará en un terreno de aproximadamente 2,000m^2, (50x40m), en el cual se realizará una explanación de 50x40m. El recinto estará vallado en su totalidad por un enrejado de 2.20m de altura, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión, con objeto de advertir del peligro de acceso al recinto a toda persona ajena al servicio.

Todo el vallado, así como todas las partes metálicas que puedan estar en tensión por averías, accidentes, descargas atmosféricas ó sobretensiones de cualquier tipo, se conectarán a la red de malla de tierra.

Se realizará una disposición de exterior de las partes de 69kV para la entrada y salida, mientras que para la situación de los cuadros de control se realizarán en interior, en una caseta cercana a estas posiciones.

Se preverán canales subterráneos para el paso de cables desde los transformadores a las celdas correspondientes, así como conductos para la evacuación de de aguas pluviales y conductos para la recogida de aceites con su depósito correspondiente.

2.2 Instalación Eléctrica.

2.2.1 Esquema Eléctrico.

La subestación objeto de este proyecto se compone de los siguientes elementos:

- Dos posiciones de salida de 69 kV con los equipos necesarios de protección y

medida exigidos por la compañía distribuidora.

- Una posición de entrada de 69 kV con los equipos necesarios de protección y medida exigidos por la compañía distribuidora.

Asimismo, para realizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

- Servicios auxiliares.
- Baterías de corriente continúa 110Vcc.
- Protecciones eléctricas.
- Mando y medida.

Sistema de control.

Por lo tanto, en la instalación habrá tres niveles de tensión, con los correspondientes transformadores y fuentes de alimentación como elementos de unión entre ellos:

- 69kV en la línea de llegada.
- 208/120V en servicios auxiliares.
- 110Vcc para los elementos de control, sensores y motores de accionamiento de interruptores.

2.2.2 Zona 69 kV.

2.2.2.1 Descripción general.

El aparellaje de 69kV estará compuesto por elementos independientes ubicados sobre peanas metálicas que garanticen las distancias de seguridad requeridas por el NTDOID, artículo 22, y con una rigidez mecánica suficiente para soportar los esfuerzos mecánicos derivados de las intensidades de cortocircuito.

2.2.2.2 Distancias de seguridad.

Las distancias (m) mínimas a mantener entre elementos en tensión y estructuras metálicas, pasillos o cerramiento de la parcela se indican en el cuadro siguiente:

Distancia fase-tierra (estructura metálica)	-	0.406
Distancia horizontal al cierre	-	3.500
Altura sobre pasillos de servicio	-	3.000
Altura peanas soporte equipos	-	2.600

El ancho de los pasillos de servicio para inspección y maniobra será, como mínimo de 1.32 m.

2.2.2.3 Posición de línea-línea.

Para cada salida de las fases hasta el apoyo fin de línea de la línea de interconexión con la subestación de maniobra, se instalará un pórtico de salida de línea, realizado mediante perfiles tubulares de acero, formado por dos pilares de 8.00 m de alto y un dintel de 8.00 m.

Montados en cada pórtico se instalarán tres descargadores de sobretensiones por línea de las siguientes características:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión asignada del descargadpr U_r (kV)	60.0
Corriente nominal de cortocircuito (kA)	31.5
Corriente nominal de descarga I_n (kA)	10.0

En paralelo a los descargadores anteriores se instalarán tres transformadores de tensión de las características siguientes:

Tensión de aislamiento (kV)	72.5
Relación de transformación (V)	TPI 69/√3:110/√3-2-0.2-3P
Clase y potencia medida	Cl. 0,2 30 VA
Clase y potencia protec.+ferres.	Cl. 3P 10 VA

A continuación de los elementos anteriores se instalará un seccionador por fase, con polos en paralelo y apertura hacia la derecha, con cuchillas de puesta a tierra enclavadas con las principales. Accionado manualmente y por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 110Vcc. Instalados sobre aisladores de porcelana esmaltados en marrón y dimensionados según CEI-273 y líneas de fuga conforme los niveles fijados en CEI-815 de las características siguientes:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

El control de corriente para medida y protección se realizará a continuación del seccionador anterior. Se montarán cuatro transformadores de intensidad según IEC 60044, IEC 60044-1, IEC 60044-6, de doble relación primaria y tres secundarios:

Tensión de aislamiento	69 kV
Relación de transformación	400-200: 1 A
Clase y potencia protección	Cl. 10P20 10 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0.2 5 VA

El interruptor de potencia, utilizará el hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco. La construcción será tripolar para servicio en intemperie. Las principales características son:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

A continuación de los elementos anteriores se instalará un seccionador por fase, con polos en paralelo y apertura hacia la derecha. Accionado manualmente y por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 110Vcc. Instalados sobre aisladores de porcelana esmaltados en marrón y dimensionados según CEI-273 y líneas de fuga conforme los niveles fijados en CEI-815 de las características siguientes:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

Seguidamente se instalarán unos pórtico de para la realización del embarrado de conexión al transformador de potencia, realizado mediante perfiles tubulares de acero, formado por dos pilares de 8.00 m de alto y un dintel de 8.00 m.

Montados en el pórtico se instalarán tres transformadores de tensión de las características siguientes:

Tensión de aislamiento (kV)	72.5
Relación de transformación (V)	TPI 69/√3:110/√3-2-0.2-3P
Clase y potencia medida	Cl. 0,2 30 VA
Clase y potencia protec.+ferres.	Cl. 3P 10 VA

A continuación de los elementos anteriores se instalará un seccionador por fase, con polos en paralelo y apertura hacia la derecha. Accionado manualmente y por un

resorte tensado por un motorreductor alimentado a 110Vcc. Instalados sobre aisladores de porcelana esmaltados en marrón y dimensionados según CEI-273 y líneas de fuga conforme los niveles fijados en CEI-815 de las características siguientes:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

El control de corriente para medida y protección se realizará a continuación del seccionador anterior. Se montarán dos transformadores de intensidad según IEC 60044, IEC 60044-1, IEC 60044-6, de doble relación primaria y tres secundarios:

Tensión de aislamiento	72.5 kV
Relación de transformación	400-200: 1 A
Clase y potencia protección	Cl. 10P20 10 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0.2 5 VA

El interruptor de potencia, utilizará el hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco. La construcción será tripolar para servicio en intemperie. Las principales características son:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

A continuación de los elementos anteriores se instalará un seccionador por fase, con polos en paralelo y apertura hacia la derecha. Accionado manualmente y por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 110Vcc. Instalados sobre aisladores de porcelana esmaltados en marrón y dimensionados según CEI-273 y líneas de fuga conforme los niveles fijados en CEI-815 de las características siguientes:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión nominal (kV)	69.0
Corriente nominal (A)	800
Corriente Cortocircuito (kA)	31.5

Seguidamente se instalarán tres transformadores de tensión de las características siguientes:

Tensión de aislamiento (kV)	72.5
Relación de transformación (V)	TPI 69/v3:110/v3-2-0.2-3P
Clase y potencia medida	Cl. 0,2 30 VA
Clase y potencia protec.+ferres.	Cl. 3P 10 VA

Montados en cada pórtico de salida se instalarán tres descargadores de sobretensiones por línea de las siguientes características:

Tensión máxima del material U_m (kV)	72.5
Tensión asignada del descargadpr U_r (kV)	60.0
Corriente nominal de cortocircuito (kA)	31.5
Corriente nominal de descarga I_n (kA)	10.0

2.2.2.4 Conexión Elementos.

Las conexiones hasta los apoyos de fin de línea desde el pórtico de salida en la subestación, se realizarán mediante tres puentes flojos con conductor Linnet ó su similar europeo y cadenas de amarre formadas por 8 elementos aisladores tipo U120BS y los herrajes necesarios.

A este puente flojo se amarrarán tres bajadas de cable de idénticas características para conexión a el transformador de tensión, descargadores y seccionador.

La conexión de todos los elementos se realizará con los racores y herrajes correspondientes.

2.2.2.5 Estructura metálica.

Todo el aparellaje de 69kV irá instalado sobre sopores metálicos como se muestra en los planos correspondientes.

Por su parte, para la recepción de líneas, se instalará un pórtico formado por tres columnas de 8 m de alto, sobre las cuales se montará un dintel de igual longitud.

Todas las estructuras irán soldadas sobre una placa base de igual material, con los correspondientes taladros para anclaje a la cimentación. Las dimensiones y espesores se reflejan en los planos correspondientes.

Para protección frente a la corrosión, todas estas estructuras serán sometidas a un proceso de galvanizado en caliente por inmersión.

2.2.2.6 Protección frente a descargas atmosféricas.

Para la protección de esta zona frente a descargas atmosféricas, se instalará un pararrayos electrónico con dispositivo de cebado (At) según normas UNE-21.186 y NF-C 17 102. Se situará en el pórtico de salida de líneas, montado sobre un mástil de 3 m adosado al pilar central del pórtico. El radio de actuación de este pararrayos no será inferior a 50 m en Nivel I. Irá correctamente conectado a tierra.

2.2.3 Transformadores.

2.2.3.1 Transformador de Servicios Auxiliares

Se instalará un transformador destinado a suministrar energía en baja tensión a los distintos servicios de la subestación. Deberá ser conforme a la norma CEI-60076-1

Sus características serán:

- Potencia aparente (kVA) 100
- Relación de transformación (kV) 13.8/0.208
- Conexión Dyn11
- Regulación Vacío
- Tomas ±2.5%±5%
- Tipo de aislamiento Aceite
- Tipo de refrigeración ONAN
- Tensión de cortocircuito (%) 4

2.2.3.1.1 Recinto del Transformador de Servicios Auxiliares

El Transformador se ubicará en el exterior del edificio de la subestación, en la explanada de acceso, en una zona acondicionada para tal fin y convenientemente vallada y cerrada, dotada de un foso de recogida de aceite con capacidad suficiente para el 125% del volumen de aceite contenido en el transformador.

Irá instalado sobre raíles, evitándose posibles desplazamientos fortuitos mediante cuñas de acero atornilladas al raíl.

Rodeando al transformador, se extenderá un lecho de grava de 15cm de espesor.

2.2.4 Alimentación en Baja Tensión.

Se exponen a continuación las características básicas de los cuadros de alimentación en baja tensión, ya sea en corriente alterna o continua.

2.2.4.1 Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares.

Su misión principal será la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos de la subestación que se alimenten a baja tensión.

Para realizar esa tarea de protección, se instalará en todos los circuitos interruptores automáticos magneto-térmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Se conectarán las carcasas de los equipos a la red de tierra, con objeto de evitar la aparición de sobretensiones de contacto.

Asimismo, se instalarán dispositivos diferenciales, de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los cortocircuitos.

La intensidad de defecto Ifn es la mínima con la que el interruptor debe disparar con seguridad será 300 mA.

2.2.4.2 Cuadro de Baterías y Alimentación en c.c.

Está destinado a proveer de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimentará desde el cuadro de distribución de baja tensión descrita en el párrafo anterior.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) de 120Vca / 110Vcc, con capacidad para alimentar 50 A y una autonomía de 256 Ah. Este equipo se utilizará para alimentación del accionamiento de los interruptores y relés de protección.

Dispondrán de un magneto-térmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

2.2.5 Cuadros Auxiliares:

Cuadro de Distribución de Alumbrado.

En él se instalarán todos los elementos de protección (magnetotérmicos) necesarios en la distribución de alimentación a las unidades de iluminación que se instalen.

Se ubicará adosado a la pared, en la sala de control.

2.2.6 Cuadro de Control.

En la sala de control, se situarán los cuadros de control de la central donde se instalará el aparellaje necesario para la explotación, maniobra y protección de las distintas partes de la instalación.

El cuadro será vertical normalizado con grado de protección IP54, tipo Rittal o similar.

Las dimensiones de cada panel o sección del Cuadro General de Control cuadro serán: 800 mm de ancho, 2000 mm de alto, 600 mm de fondo y con un zócalo adicional de 100 mm de alto (dimensiones aproximadas).

Estará fabricado en carpintería metálica autoportante a base de perfiles de acero laminado en frío y planchas de acero de 2.5 mm de espesor, salvo en puertas o paneles frontales que serán de 2 mm.

Dispondrá de placas de montaje de 3 mm de espesor.

La parte superior del cuadro estará provista de cáncamos de montaje.

Se preverán los elementos estructurales precisos para proporcionar adecuada rigidez y resistencia al cuadro, de forma que soporte los esfuerzos que puedan presentarse durante el transporte, instalación y operación.

Las superficies acabadas del cuadro deberán ser completamente planas y lisas, sin ningún género de rugosidades, desigualdades o asperezas al tacto. Todas las uniones o costuras de la chapa deberán ser ajustadas y preparadas cuidadosamente, soldadas y posteriormente lijadas hasta conseguir una laminación completamente suave al tacto, que una vez pintadas no sean visibles.

Los paneles serán de puerta simple.

Los equipos montados en el frente del cuadro podrán ir alojados en panel atornillado, en bastidor fijo y puerta con entalladuras para los equipos o sobre chasis pivotante.

En la parte inferior del zócalo se dispondrán taladros para fijación o mediante pernos.

Los paneles se diseñarán para ser montados sobre estructuras metálicas o base plana de hormigón.

Todas las operaciones de mecanizado han de ser efectuadas antes de aplicar los tratamientos de acabado de protección interior y exterior con pintura electrostática en polvo de epoxi–poliéster de color a definir posteriormente (incluido el zócalo).

El cuadro irá provisto de dispositivos para la fijación de los cables exteriores, de tal forma que las regletas de terminales no tengan por que soportar su peso.

El diseño y la selección de materiales se harán de tal forma que tanto del exterior como del interior no resalten las soldaduras, ribetes o cabezas de tornillo. Las dimensiones de todos los instrumentos estarán dentro de las tolerancias especificadas por los suministradores de los mismos. Los bordes de los taladros serán limpios y lisos, sin rebabas, con el mismo acabado de pintura especificado para las superficies exteriores, al objeto de evitar la corrosión. Todos los accesorios internos de montaje de instrumentos serán tratados para evitar la corrosión.

Los cortes de instrumentos y accesorios estarán alineados en líneas horizontales o verticales dentro de una tolerancia máxima de ± 0.5 mm.

En el interior del cuadro y en su parte superior, se dispondrá de lámparas de iluminación de bajo consumo con encendido / apagado automático por medio de micro-interruptores (no se utilizarán tubos fluorescentes en los cuadros con equipos electrónicos). También se instalará base de enchufe bipolar con cubierta protectora. Estos circuitos se protegerán por medio de interruptores magnetotérmicos.

Se dispondrá en el interior del cuadro de resistencias de caldeo reguladas por termostato y ventiladores de extracción de aire, en los cuadros que se considere necesario.

En general los cuadros irán montados en línea con otros, por lo que no será posible montar los ventiladores de extracción en los laterales, en la mayoría de los casos.

Todos los aparatos montados en el frente e interior del cuadro llevarán una etiqueta con su identificación, siendo la altura de los caracteres de 3 mm como mínimo. Podrá tener de una a tres líneas y el color será blanco sobre fondo negro.

En los pilotos luminosos que llevan texto serigrafiado se tendrá en cuanta el color del piloto para poner el texto en negro o blanco, de forma que se pueda leer sin dificultad.

Asimismo, se dispondrá de una placa en la parte superior del frente del cuadro para su identificación. La placa indicará la identificación del cuadro y el servicio.

Todas las conexiones a cada uno de los elementos y regletas de terminales serán de materiales no propagadores de la llama y no generadores de gases tóxicos.

El panel A se destinará a cuadro de alimentación de servicios auxiliares, donde se instalará el aparellaje necesario para la maniobra, seccionamiento y protección de las distintas partes de la instalación. En su frente se instalarán los elementos de medida (voltímetros, amperímetros, etc.).

El panel E estará destinado a los equipos de baterías y alimentación en c.c.

El panel B será el destinado a protecciones. Estará formado por los equipos de protección correspondientes a la interconexión y al grupo transformador.

El panel C será el destinado a mando y control eléctrico. Estará formado por los mandos e indicadores de la aparamenta de 69kV, así como los parámetros eléctricos del

grupo, así como los equipos de sincronización y excitación del grupo. Habrá uno por grupo.

El panel D será el destinado a medida en media tensión. Estará formado por los equipos de medida necesarios para medir la energía generada y consumida por la Subestación.

Todos los cableados serán no propagadores de la llama, no higroscópicos y no generadores de gases tóxicos y previstos para una tensión de aislamiento de 1000 V excepto los cables de señal que serán de 600 V.

El uso de conductores rígidos no será permitido.

El cableado interno del cuadro se realizará con hilo de 1 mm^2 de sección, en caso de ser señales analógicas, además deberá ser trenzado y apantallado.

El cableado interno de fuerza será de la sección adecuada al consumo.

Todas las series de puentes entre equipos se realizarán colocando los dos hilos en el mismo terminal y no dos terminales en una misma borna.

Los puentes entre bornas, siempre que se pueda, se realizarán con puentes metálicos sobre las mismas bornas.

Los relés de mínima tensión se colocarán al final de la serie, cerrando el bus de alimentaciones.

Se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante del equipo para su conexionado.

En el identificador de cada una de las puntas del hilo debe aparecer el equipo y borna donde está conectado y el equipo y borna de donde procede.

El cableado interno del cuadro se alojará en canaletas ranuradas no combustibles provistas de tapas desmontables, que permitan realizar con facilidad cualquier modificación del conexionado. En ningún caso, los cables situados en las canaletas deberán ocupar más del 60% de la sección transversal de éstas.

La entrada de cables será por la parte inferior del cuadro, debiendo preverse canaletas para la conducción de los cables exteriores en los bloques de terminales. Estas canaletas se dimensionarán considerando que el llenado de las mismas no exceda del 60%.

Cualquier conexión incorrecta será completamente eliminada del panel, no permitiéndose el corte de los extremos y dejar el cable alojado. No se permitirán empalmes ni soldaduras entre cables. No se permitirán más de dos hilos en ningún tipo de terminal.

Se dispondrán regletas de bornas para todo el cableado, excepto para aquellos casos que por su característica utilicen conectores; los cables procedentes de elementos con origen y destino en el cuadro, irán directamente cableados a los citados elementos sin paso previo por bornas intermedias

Las conexiones de Entradas / Salidas (excepto las de comunicaciones y cuando se especifica diferente) se realizarán a regleteros de bornas. Todas las bornas para las Entradas / Salidas a los PLC's serán aptas para cable de 2.5 mm^2; para los conductores de alimentación serán del tamaño según necesidades.

Para las Entradas / Salidas a los PLS's se dispondrá la siguiente segregación:

- Señales lógicas E/S, campo.
- Señales lógicas E/S, internas al cuadro.
- Señales analógicas E/S, campo.
- Señales analógicas E/S, internas al cuadro.

A su vez se segregarán por Entradas y Salidas.

Todas las Entradas / Salidas serán por la parte inferior de los paneles (base).

Las bornas de pantallas de cables estarán localizadas junto con las bornas de los correspondientes cables de señales.

La parte de las regletas designadas a conexionado externo, no será utilizada por el fabricante. Cualquier puente que sea necesario hacer, se hará en la parte correspondiente al cableado interior y en los casos en que sea posible por peines de puentes. El área definida del cableado exterior, será fácilmente accesible, no existiendo ningún impedimento para el tendido y conexionado del mismo.

El fabricante proveerá al menos un 30% del total de bornas como reserva distribuidas de forma conveniente.

Las bornas a utilizar deben garantizar un adecuado aislamiento, así como resistencias de contacto muy bajas y protección contra aflojamiento involuntario o manipulaciones defectuosas.

Los cuadros irán provistos de una barra de tierra de cobre de sección adecuada que recorra toda la longitud del cuadro por su parte inferior. Toda la estructura metálica irá conectada eléctricamente a la barra a tierra del mismo. En el extremo de la barra de tierra, se preverá un terminal de compresión para conexión de un cable de puesta a tierra cuya sección será determinada con posterioridad.

Todas las cajas y carcasas metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un cable de cobre, conectado por tornillo a la barra de tierra.

2.2.7 Protecciones.

Las protecciones irán alojadas en un cuadro ubicado en la posición correspondiente, evitando así el tendido de cables con las señales de tensión e intensidad por la instalación. La única excepción será la protección del transformador, que irá alojada en el cuadro de control.

Como ya ha sido indicado, todas estas protecciones estarán comunicadas con una unidad de control central ubicada en el panel de control.

A continuación se describen las protecciones a instalar para cada uno de los elementos.

2.2.7.1 Posición de 69 kV.

Con el objetivo de dar una protección general a la instalación, así como a la acometida y dar cumplimiento a aquello descrito en la normativa especificada, tanto de la Compañía Distribuidora, como la reglamentación vigente se ha previsto disponer las protecciones que a continuación se detallan:

Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa baja, instancia 1	51P-1
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa alta, instancia 1	51P-2
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa alta, instancia 2	51P-2
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa istantánea, instancia 1	50P/51P
Protección de sobreintensidad trifásica direccional, etapa baja	67-1
Protección de sobreintensidad trifásica direccional, etapa alta	67-2
Protección de falta a tierra no direccional, etapa baja	51N-1
Protección de falta a tierra no direccional, etapa alta	51N-2
Protección de falta a tierra no direccional, etapa instantánea	50N/51N
Protección de falta a tierra direccional, etapa baja	67N-1
Protección de falta a tierra direccional, etapa alta	67N-2
Protección de falta a tierra basada en admitancia	21YN
Protección de falta a tierra transitoria/intermitente	67NIEF
Protección de falta a tierra no direccional (cross-country), empleando la I_o calculada	51N-2
Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	46

Protección de discontinuidad de fase	46PD
Protección de sobretensión residual	59G
Protección de subtensión trifásica	27
Protección de sobretensión trifásica	59
Protección de subtensión de secuencia positiva	47U+
Protección de subtensión de secuencia negativa	47O-
Protección de frecuencia	81
Protección térmica para líneas y cables	49F
Protección de fallo de interruptor	51BF/51NBF
Detector de corriente de energización trifásico	68
Disparo maestro	94/86
Protección de arco	50L/50NL
Control del interruptor	
Indicador de posición del seccionador	
Indicador del seccionador de tierra	
Reenganchador automático	79
Comprobación de sincronismo y energización	25
Supervisión del estado del interruptor	
Supervisión del circuito de disparo	74
Supervisión del circuito de corriente	
Osciloperturbógrafo	
Medida de intensidad trifásica	
Medida de secuencia de intensidad	
Medida de intensidad residual	
Medición de tensión trifásica	
Medición de tensión residual	
Medida de secuencia de tensión	
Potencia trifásica y medida de energía, incluyendo factor de potencia	
Medida de frecuencia	
Diferencial de línea	87L
Diferencial de barras	87B
Sobrecorriente instantánea y temporizada de fases	50/51
Frecuencia	81
Sobrecarga	49
Sobrecorriente instantánea y temporizada de neutro	50N/51N
Supervisión del circuito de disparo	74
Fallo interruptor	50BF
Sobretensión/Subtensión	59/27

2.2.8 PLC

2.2.8.1 General

El PLC será de ejecución modular, constituido por bastidores y tarjetas enchufables, montadas en el panel correspondiente del "Cuadro General de Control". Se preverá en cada panel una posible ampliación de hasta el 20% de señales de cada tipo, aparte de otro 20% de reserva equipada.

Estará compuesto principalmente por los siguientes elementos HARDWARE:

- CPU.
- Fuente de Alimentación.
- Memoria FEPROM.
- Pila Tampón.
- Tarjetas de comunicaciones.
- Tarjetas de Entradas / Salidas.
- Bus de Comunicaciones.

El PLC dispondrá de un programa de autochequeo permanentemente activo y que, en caso de fallo del sistema, ponga las salidas en posición segura, generando a su vez la alarma correspondiente, tanto por software como por hardware.

El sistema se dotará de un (1) sólo PLC, distribuyéndose las tarjetas de Entradas / Salidas en zonas bien definidas y separadas para mejor localización de averías que controlarán una parte definida del Sistema, distribuidas de la siguiente manera:

Para equipos auxiliares

Para los Servicios Generales, así como de los sistemas eléctricos y seguridades.

El PLC será debidamente programado según el funcionamiento descrito en esta Especificación, instalado y precableado a los paneles. Previamente a su instalación en los paneles, se realizarán pruebas de aceptación en taller del sistema de control y su configuración (pruebas FAT), que realizarán al 100% del funcionamiento y en todos los modos de operación; posteriormente se transportarán hasta la planta, donde se realizará el montaje final y los cableados de interconexión con los diferentes equipos e instrumentos de la planta, para acometer la puesta en marcha con los equipos ya en funcionamiento.

El PLC se comunicará entre sí y con los sistemas SCADA, mediante una red Ethernet con protocolo TCP/IP o similar, de alta velocidad en comunicaciones. La arquitectura del sistema será de configuración abierta, de manera que se pueda integrar el control de otros sistemas. Otros equipos como Protecciones Eléctricas se integrarán en el sistema por medio de líneas de comunicaciones, previendo los correspondientes interfaces.

2.2.8.2 Capacidad del PLC

El PLC tendrá la capacidad para el tratamiento de las señales recogidas en la Lista de E/S, y además de un 50% más futura; asimismo estará equipado para realizar las funciones de: tratamiento, control, supervisión, alarmas, registros, cálculos, etc.

2.2.8.3 Señales del Sistema

En los esquemas desarrollados anexos se muestran las entradas/salidas mínimas (digitales y analógicas) del sistema con su identificación correspondiente.

2.2.8.4 CPU

El PLC tendrá capacidad suficiente para almacenar el programa, la memoria central RAM de 256 Kbytes; con receptáculos para memoria EPROM y para pila tampón, asimismo tendrá posibilidad para cargar el programa de usuario en EEPROM.

Se suministrará una pila tampón insertada en la CPU para respaldo complementario de datos en caso de fallo de la alimentación.

La CPU tendrá una reserva de al menos el 50% para ampliaciones futuras. El ofertante deberá detallar qué tipo de memoria de almacenamiento está utilizando (si no es la especificada), así como la máxima velocidad de ejecución del programa garantizada.

La CPU deberá tener el suficiente número de variables internas (constantes, contadores, temporizadores, etc.), con una reserva de al menos un 50% para posibles ampliaciones. Tendrá la potencia de cálculo suficiente para el número de señales del sistema más la reserva indicada, utilizando coprocesador matemático cuando se requiera. Será capaz de realizar las operaciones matemáticas necesarias para el funcionamiento descrito en la especificación, asignación de los caudales de regulación a cada turbina según las tablas del fabricante para el mayor rendimiento de la central.

Ante el fallo de la CPU (no redundante), el suministrador preverá en el sistema las acciones oportunas de control para llevar los equipos a posición segura.

La programación del autómata deberá poder realizarse en lenguaje de instrucciones, de forma estructurada y por bloques o unidades funcionales.

Tendrá indicadores del tipo led's, de estados de funcionamiento, fallo, etc; además, circuitos de supervisión de tensión, así como vigilancia de la verificación del ciclo de programa, WATCHDOG, con contactos externos accesibles.

2.2.8.5 Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación será seleccionada con sobredimensionamiento del 40% como mínimo de su sistema a alimentar; a partir de la alimentación de 24 Vcc se obtendrán las alimentaciones de trabajo internas, tarjetas de entradas / salidas y tarjetas de comunicaciones necesarias para la operación de los equipos colgados a dicho PLC.

Los transmisores de campo se alimentarán desde las propias tarjetas de entradas / salidas.

La fuente de alimentación será del tipo enchufable, para facilitar su mantenimiento; llevará indicación de funcionamiento por cada una de las tensiones de salida. Los puntos de prueba y ajuste serán accesibles. Además será del tipo conmutado, con protección galvánica entre la entrada y las salidas, así como entre éstas.

Todas las salidas estarán protegidas contra sobreintensidades, sobretensiones y cortocircuitos

Tarjetas de Entradas / Salidas

Se suministrarán las tarjetas de Entradas / Salidas necesarias para el número y tipo de señales reflejadas en los esquemas desarrollados adjuntos.

Todas las tarjetas podrán ser sustituidas en tensión, así como todos los canales aislarse sin necesidad de desconectar el cableado.

Tanto las entradas como las salidas, irán protegidas individualmente (cada canal) contra cortocircuitos, de forma que una avería (corto) en un canal no afecte a ninguno más ni a la tarjeta en sí. Tendrán aislamiento galvánico entre ellas y asimismo respecto de las señales de campo.

La conexión de las señales se realizará mediante bornas enchufables, con sujeción mecánica para poder soportar el peso de las mangueras de cables.

Se procurará no utilizar tarjetas con más de 16 canales

Tarjetas de Entradas Analógicas

Las tarjetas de entradas analógicas tendrán la capacidad para recibir señales en tensión (0 ÷ 5 V, 0 ÷ 10 V), en intensidad (0 ÷ 5, 0 ÷ 20, 4 ÷ 20 mA), termopares o RTD's.

Dispondrán de filtro analógico paso-bajo en cada entrada y protecciones contra sobretensión y cortocircuito en las entradas activas.

Dispondrán de selector para entradas pasivas (alimentación externa, lazos a 4 hilos), como en entradas activas (alimentadas a través de la propia señal, lazos a 2 hilos). Cada canal llevará su selector independiente.

El ofertante indicará el número de señales por módulo.

Se incluirá un 20% de reserva equipada.

Tarjetas de Salidas Analógicas

Las tarjetas de salidas analógicas tendrán la capacidad para generar señales en tensión (0 ÷ 5 V, 0 ÷ 10 V) o en intensidad (0 ÷ 5, 0 ÷ 20, 4 ÷ 20 mA).

Dispondrán de configuración individual por canal y protección contra cortocircuito.

El ofertante indicará el número de señales por módulo.

Se incluirá un 20% de reserva equipada.

Tarjetas de Entradas Digitales

Las tarjetas de entradas digitales deben tener capacidad para recibir contactos libres de tensión para ser alimentados a 24 Vcc; los contactos podrán configurarse para usarlos como entradas de contador.

Cada canal tendrá un filtrado antirrebotes y Led's de indicación de su estado.

El ofertante indicará el número de señales por módulo.

Se incluirá un 20% de reserva equipada.

Tarjetas de Salidas Digitales

Las tarjetas de salidas digitales deben tener capacidad para generar contactos con tensión de 24 Vcc; todos los contactos estarán libres de potencial y no se permitirá el uso de comunes de tensión.

También cabe la posibilidad de que se requiera aislamiento galvánico frente al exterior, en cuyo caso se insertarán relés auxiliares.

Las salidas estarán en reposo ante anomalías del PLC; tendrán por canal un Led' de indicación de su estado.

El ofertante indicará el número de señales por módulo.

Se incluirá un 20% de reserva equipada.

2.2.8.6 Tarjetas de Comunicaciones

Se suministrarán las tarjetas de comunicaciones necesarias según los tipos de comunicaciones existentes y la Arquitectura del Sistema.

2.2.8.7 Líneas generales de operación del programa del autómata:

Los datos de configuración deberán almacenarse en memoria RAM no volátil.

Tendrá los módulos necesarios para que se establezca una comunicación apropiada con el PC de monitorización, tanto para transmisión de alarmas como de consignas de regulación y comandos de control, a través de los correspondientes DBs.

El programa se desarrollará preferentemente en módulos de función (FUP), debiendo estar perfectamente documentado y explicado.

La gestión de los comandos procedentes del PC será suficientemente robusta y fiable como para que no se pierda o malinterprete ningún comando.

Las variables de supervisión tendrán dos niveles: umbral de alarma y umbral de disparo; ambos señalizados en el TP y en el PC. El umbral de alarma será aquel que inhibe el arranque de la sección a que hace referencia sin provocar su parada en caso de encontrarse en marcha, y el umbral de disparo provocará la parada con el correspondiente enclavamiento al arranque si procede.

El programa debe permitir el funcionamiento en modo MANUAL y en modo AUTOMATICO mediante un selector. En modo automático, el autómata debe ser capaz de realizar todas las tareas de control, supervisión y comunicación de forma que no sea

necesaria la intervención de ningún operador. En este modo, sólo se hará caso a los comandos de arranque y parada por parte del operador.

En el caso de funcionamiento manual, el control debe seguir realizando las tareas de supervisión (alarmas) y comunicación, debiendo generar las órdenes de control que el operador indique desde el panel correspondiente o desde el PC de monitorización. Si por cuestiones de seguridad o como reacción a una señal de alarma es necesario que el autómata genere alguna señal de control lo hará (supervisión).

En el panel de mando se dispondrá de los pulsadores de MARCHA y PARO, que serán los que inicien la secuencia de marcha o detengan respectivamente la sección a que hacen referencia.

En caso de pérdida de la alimentación y posterior recuperación, el control hará una supervisión de todos los sistemas y, si esta supervisión es satisfactoria, tratará de volver a llevar al sistema al estado de arranque o parada en que se encontraba previamente.

En el mencionado panel existirá un selector de habilitación de control REMOTO de la central que habilite el telemando de la central desde la oficina de control central de la Propiedad.

2.2.9 SCADA

Este sistema tendrá una arquitectura y configuración abiertas, para que se puedan ir integrando el Control / Supervisión de otros sistemas; permitirá una ampliación de al menos el 50% más del diseño requerido en esta especificación. Cualquier integración de otro sistema no afectará a la operación de la central o minimizará los tiempos de parada.

Dada la peculiaridad de estas subestaciones, el software del sistema debe ser compatible con otros software del mercado, sobre todo con programas de gestión / facturación, a instalar en el mismo hardware suministrado.

De cara a futuras ampliaciones, el suministrador aportará la información necesaria para que el Cliente pueda realizar las modificaciones sin recurrir a éste después de la Puesta en Marcha. Especial interés se pondrá a la hora de confeccionar los cursos a operadores en este aspecto.

El sistema SCADA de la central dispondrá, además del puesto de mando local en el armario de control, de dos (2) puestos de Supervisión / Control, distribuidos de la siguiente manera:

- Una Estación de Operación Local, con PC, pantalla, teclado e impresora, a situar en un despacho anexo a la Sala Eléctrica.
- Una (1) licencia de utilización remota del SCADA.

El puesto de Supervisión / Control remoto se comunicará con el Sistema de Control Central vía Módem RTC, o vía Internet por línea fija o móvil.

2.2.9.1 Estación de Operación / Puestos de Supervisión – Control

El SCADA local estará compuesto por una Estación de Operación tipo PC e incorporará además una (1) impresora láser.

La estación de operación ó puestos de Supervisión / Control constituirán la interfase Hombre-Máquina del sistema y se ubicarán en los emplazamientos indicados anteriormente; desde los cuales se realizarán las funciones de mando, control y visualización de los diferentes equipos de la central y el funcionamiento de los mismos.

Estarán compuestos por los siguientes equipos:

– Central

- Ordenador con procesador Intel y sistema operativo, ambos de última generación.
- 1 módem y/o equipo de comunicación por Internet línea fija o móvil para comunicación con los puestos remotos.
- Monitor TFT 22" Pantalla ancha
- Teclado.
- Ratón.
- Impresora de Partes e Informes, láser monocromo
- Por esta impresora se podrán obtener el volcado de pantallas, gráficos, etc.
- S. A. I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida).

Los equipos serán de marca y reconocida estabilidad en el mercado de cara al mantenimiento futuro.

– Estación Remota

El puesto constará de los siguientes equipos:

- Licencia de utilización del SCADA.
- En su caso, módem para comunicación con la Estación de Operación central.

Desde la Estación de Operación Local el sistema debe permitir la parametrización y modificación de la lógica si fuese requerido del PLC del sistema; ello se hará a través de la línea de comunicaciones del propio sistema.

2.2.9.2 Paquetes de Software

El suministrador incluirá los paquetes de software para la configuración y operación del sistema de supervisión; esto debe incluir asimismo las licencias necesarias, manuales de configuración y operación.

El software que se instale debe formar un sistema abierto que permita la integración de otras aplicaciones o herramientas en el PC, compartiendo la información que genere el sistema de supervisión y control.

Opcionalmente se valorará la incorporación de un paquete de software que integrado con el software principal permita realizar el seguimiento y control del programada de mantenimiento preventivo y correctivo de la central incluyendo históricos de las operaciones realizadas y programa de actuaciones a realizar y control del almacén de repuestos.

2.2.9.3 Configuración

El suministrador deberá instalar y configurar todos los paquetes de software objeto del suministro para llevar a buen término la puesta en marcha del sistema.

Dichos programas serán cargados asimismo en las diferentes Estaciones de Operación.

Entre otras se realizarán las siguientes operaciones:

- Instalar el sistema operativo.
- Instalar el software de comunicación con el PLC.
- Instalación de los diferentes programas software que componen el SCADA.
- Configuración de históricos, cronológicos, curvas de tendencias, etc.
- Configuración de las comunicaciones con otros equipos.

- Realización de gráficos representativos de la instalación y equipos principales de la subestación.

Las pantallas se diseñarán en base a un sistema interactivo basado en menús.

Las páginas de pantalla tendrán un orden jerárquico de forma que se represente el grupo de forma general hasta descender al detalle de un punto.

La ingeniería de configuración de pantalla será tal que permita al operador un manejo confortable, sin necesidad de memorizar códigos abstractos.

Las pantallas de los "unifilares" se diseñarán lo más detalladas posible, similar a los planos del proyecto. Se establecerán colores diferentes para cada una de las tensiones de la central, que se activarán cuando entren en tensión (funcionamiento), p.e.:

- Color negro, para estado en reposo.
- Color rojo, para 69kV activados.
- Color violeta, para 120/208 V.
- Color azul, para 110Vcc
- Etc.

Los elementos de maniobra, cambiarán de posición y color al cambiar de estado (p.e. Abierto o Cerrado, Marcha o Paro, etc.).

La información de la Estación de Operación estará diseñada siguiendo los siguientes criterios básicos:

- Minimizar las acciones repetitivas a realizar, así como los tiempos de espera no especificados por el usuario.
- Emplear un vocabulario adaptado a las tareas y personas.
- Minimizar el empleo de códigos no significativos.
- Procurar que el usuario pueda siempre recuperar el control del diálogo, o parar una ejecución en curso.
- Hacer explícitos los efectos de las acciones (o de los comandos) realizadas por el usuario.
- Proteger al usuario contra acciones peligrosas que pueda realizar involuntariamente, permitirle anular las anteriores acciones y volver a la fase anterior.
- Guiar con utilidades de ayuda, pero sin imponer esta guía a los que no la necesitan.
- Utilizar codificaciones especiales (tales como el bip sonoro, video invertido, parpadeo, etc.) en el momento oportuno y de forma coherente.
- No utilizar menús demasiado largos.
- Limitar el número de puntos de información por página y por gráfico.

La estación de operación tendrá teclas dedicadas que permitan al operador desplazarse de un nivel a otro de forma sencilla y rápida.

El operador tendrá la posibilidad de seleccionar y ubicar libremente:

- Variables analógicas (en cualquiera de sus formatos: barras, curvas, etc).
- Variables binarias.
- Tendencias.
- Representación de estaciones selectoras de control.
- Representación de estaciones binarias de mando y señalización.

Una acción de control a transmitir desde el teclado por parte del operador, será transmitida en el tiempo máximo de 0,1 s.

2.2.9.4 Comunicaciones

El Sistema SCADA, a través de la Estación de Operación Local, se comunicará con el PLC mediante una red Ethernet con protocolo de comunicaciones TCP/IP, Profibus, o similares; recibiendo los diferentes estados y realizando las órdenes de control para los distintos modos de operación y secuencias de operación de la central.

La configuración será en bus, anillo o estrella, de manera que la avería de un equipo no afecte en la comunicación entre el resto; tendrá la posibilidad de configuración redundante.

2.2.9.5 Programación

El PLC será programado, para realizar las funciones necesarias. El programa será grabado en la tarjeta de memoria EEPROM que se enchufará en la CPU y donde realizará la función de respaldo del programa para el caso de pérdida de alimentación.

Se incluirá el software del Sistema SCADA, necesario para programar y manejar tanto el PLC como la Estación de Operación., con la capacidad requerida en esta Especificación.

La programación incluirá además, entre otras, las siguientes prestaciones:

- Acceso jerarquizado al control (se podrá realizar desde el PC local).
- Cada Acceso quedará registrado cronológicamente y el operador que lo realizó.
- Funciones PID.
- Cálculos matemáticos de alto nivel (rendimientos, consumos, potencia, etc).
- Registro secuencial de eventos (indicar tiempo de discriminación).
- Registros históricos de variables analógicas y binarias.

  Se indicarán que tipos de registros históricos es capaz de proporcionar el sistema y facilidades del sistema para archivo y gestión de esos registros con otros programas tales como Excel, Access, etc (se valorará en la oferta la capacidad del sistema en este aspecto). Como mínimo, se registrarán:

  – Maniobras
  – Temperaturas, presiones, estados de funcionamiento de distribuidor, válvulas, bombas, etc.
  – Curvas de producciones: diarias, mensuales, anuales (media por hora).

- Impresión de informes periódicos diversos, estadísticas, cálculo de horas de funcionamiento, número de conexiones, etc., y la posibilidad de almacenamiento de dicha información.
- Gestión de las comunicaciones.
- Programación del PLC.
- Listados de alarmas (tratamiento y presentación de alarmas):
  – El sistema presentará las alarmas al operador mediante pantalla e impresora, incluyendo la lógica secuencial de reconocimiento desde el propio sistema.

- El sistema proporcionará un resumen de alarmas en el que se informe como mínimo de las alarmas internas por mal funcionamiento del propio equipo y de las anomalías del proceso. Las primeras incluyen problemas en el sistema de comunicaciones y a nivel de tarjetas electrónicas, fuentes de alimentación, etc. Las alarmas de proceso serán asignables para cada variable en la base de datos.

- El procesamiento de alarmas recibirá un tratamiento de prioridades y categorías, estableciendo como mínimo tres niveles de severidad; las más críticas aparecerán en la parte superior de la lista. Dentro de cada nivel irán listándose en orden cronológico y a medida que sucedan nuevas alarmas estas aparecerán en cabeza de la lista.

- El resumen de alarmas suministrará para cada punto la siguiente información:
  - Hora de aparición.
  - Identificación según código.
  - Descripción del servicio.
  - Valor límite sobrepasado en unidades de ingeniería.
  - Tipo de alarma (Alta-baja, etc.).
- El operador podrá acceder al sumario de alarmas, simplemente pulsando la tecla dedicada para esta función.
- La aparición de una alarma accionará una señal audible.
- Se definirá un código de colores y de intermitencia para el estado de reconocimiento de la alarma por el operador.
- El sistema estará diseñado de forma que la aparición de una alarma conduzca al operador al gráfico de proceso o a la página de pantalla relacionada con la alarma, ofreciéndole información precisa de ayuda a operación.
- La aparición de una alarma y su reposición al estado normal se enviará a la impresora, utilizando el formato expuesto anteriormente para el resumen de alarmas.

- Monitorización de señales en presentación gráfica, "Gráficos Sinópticos", representativos de la instalación para ayuda a la operación, con los equipos, señales analógicas, estados, alarmas, secuencias, etc., para lo que se suministra los Diagramas Unifilares. También vendrán representadas en formato convencional. El sistema presentará al operador de forma clara, precisa y ordenada la información que éste solicite para conocer y evaluar el estado de la planta.

  Cualquier señal presente en el sistema, bien adquirida directamente de campo, vía cableado convencional, por software, elaborada como combinación con otras o por cálculo, podrá supervisarse formando parte de la información presentada en pantalla o por impresora en el sistema, dentro de las funciones de supervisión que se relacionan seguidamente:

Diagramas de flujo

Se representarán en pantalla todos los sistemas (unifilares, equipos, etc.) de la planta dando una visión general del sistema, mostrando simbólicamente los equipos más representativos y sus interconexiones, su estado de funcionamiento y los valores de las variables y estados asociadas al proceso. Finalmente se dedicará un gráfico para cada equipo

auxiliar importante de la planta, en el que se mostrarán los valores de las variables asociadas al propio auxiliar.

Las variables o estados indicados en pantalla, se actualizarán en menos de 0.3 s.

Los Gráficos se presentarán en pantalla a solicitud del operador.

Se empleará un código de colores para diferenciar estados de operación, umbrales sobrepasados, situaciones límites, etc. Las variables de proceso se indicarán con un valor numérico, expresado en unidades de ingeniería, y aparecerán en el lugar físico de medición representado en el gráfico.

Gráficos de Barras

El operador dispondrá de indicación analógica en forma de barra, acompañado de su valor digital, de la magnitud instantánea de toda variable analógica de entrada al sistema.

Se presentarán en pantalla a solicitud del operador bien en grupos de variables relacionadas entre si en un sólo marco visual, o bien de forma individual superpuesta a otro gráfico y como ayuda complementaria a éste.

Para cada variable se dispondrá como mínimo de su identificación, según código ISA aplicado en este proyecto, y de su servicio, valor actual en unidades de ingeniería, indicador de barra indicando el valor instantáneo y valores límites de alarma, de protección, etc, con cambio de colores según límites traspasados.

Curvas de Tendencia

Las estaciones de operación tendrán capacidad de realizar curvas de tendencia de variables analógicas almacenando la información en memoria. El período de exploración será seleccionable de forma individual para cada variable. El tiempo de exploración más rápido será un (1) segundo. La información almacenada podrá ser presentada en forma de media, máxima o mínima de cada uno de los valores registrados.

Cada página podrá representar hasta seis (6) curvas de tendencia de variables analógicas, indicando para cada una el tag, descripción y unidades.

El operador podrá recorrer la base de tiempos y leer los valores históricos en formato numérico de los puntos almacenados.

Cada variable vendrá acompañada de los datos relacionados con su identificación codificada, servicio y valor en unidades de ingeniería. La curva presentada cambiará de color si se exceden los límites prefijados.

La información de las curvas de tendencia de variables podrá ser editada por impresora.

Se indicará en la oferta:

- Frecuencia de exploración de señales.
- Tiempo de respuesta a una acción de mando o demanda de información por parte del operador.
- Tiempos de ejecución de las aplicaciones ofertadas.
- Tipos de visualización disponibles en el programa (mandar copia de cada tipo realizadas en proyectos similares).
- Describir "buses" y protocolos previstos para la comunicación con el PLC o equipos de la planta.

2.2.9.6 Terminal de Supervisión en Cuadro General de Control

Para el Grupo, se dispondrá en el Cuadro General de Control de un terminal de supervisión (display, pulsadores y led's). Irá situado en el frente del cuadro.

Este terminal, basado en windows, tendrá la función de ayuda a la supervisión y control, donde se podrán obtener los gráficos e información de los estados y medidas más significativas de la instalación.

El terminal estará totalmente configurado y cumplirá con los requisitos técnicos siguientes:

- Pantalla táctil: LCD de 256 colores, resolución 640x480p
- Dimensiones: Aprox. 400 x 250 mm (placa frontal).
- Procesador: CPU de 64 bit.
- Memoria: 4 Gbyte (sistema) / 2 Gbyte (flash).
- Interfaces: Según el tipo de PLC; RS 232.
- Imágenes proceso: Máximas posibles (indicar nº); configurados los gráficos de los equipos principales con textos de ayuda para campos de E/S.
- Reloj hardware.
- Sistema de avisos: Operativos y de Alarma, con aprox. 70 caracteres y texto de ayuda para avisos.
- Protección: IP 65 (lado frontal) / IP 20 (lado posterior).

2.2.10 S.A.I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida)

Con objeto de solucionar los problemas de alimentación eléctrica a la Estación de Operación tipo PC que derivarían en posibles pérdidas de datos de la instalación, se dotará de un S. A. I. que la proteja de los problemas derivados del suministro eléctrico, como pueden ser:

- Fallos en la red.
- Sobretensiones.
- Bajadas de tensión.

Características que debe cumplir el equipo del S.A.I.:

- Potencia: De acuerdo con el consumo del SCADA.
- Tecnología: Tipo "On-line", doble conversión con microprocesador.
- Entrada: Tensión de 160 ÷ 120 Vac / 60 Hz ± 3 Hz.
- Salida: 208 V.a.c. ± 2% / frecuencia ± 0,5 % / onda senoidal / rendimiento > 93 % / distorsión armónica total < 3% / sobrecarga admisible hasta 130% durante 10 s. / factor de cresta 3 a 1.
- By-pass: Automático en caso de sobrecarga o fallo ondulador / criterio de actuación controlado por microprocesador / paso a by-pass inmediato por sobrecargas superiores al 130% / retransferencia automática por desaparición de la situación de alarma.
- Baterías: Autonomía de 10' / tipo de Pb-Ca, estanca / sin mantenimiento, por recombinación de gases / tiempo de recarga de 2 h. desde el fin de autonomía hasta el 80% de la carga / carga de las baterías en función de la temperatura (Advanzed Battery Management) / dispositivo de alarma de bajo nivel de carga en las baterías.

- Comunicación: Indicar qué interfaces incluye y el software de monitorización y cierre de ficheros.

- Entorno: Factor de potencia > 0.99 en la entrada / rendimiento entrada- salida del 90% / nivel de ruido < 45 dB (a 1 m. de distancia) / Temp. funcionamiento de 0 ÷ 40 ºC / salida mediante toma mural / resistencia a la humedad hasta el 95% sin condensación.

- Normativa: Seguridad según EN50091-1 / compatibilidad electromagnética según EN-50091-2 / calidad según ISO-9001.

2.2.10.1 Funcionamiento

General

El sistema propuesto es de arquitectura abierta, sus elementos deben ser equipos estándar de mercado y debe permitir su ampliación en el futuro garantizando su crecimiento y evolución.

El funcionamiento de la subestación deberá ser totalmente automático, sin necesidad de intervención alguna del operador, salvo en casos excepcionales, ya que no habrá, habitualmente, personal de operación en la planta.

12.2.10.1. Modos de funcionamiento

El sistema responderá a los siguientes modos de funcionamiento:

- Automático.
- Manual.
- Remoto.
- Fuera de servicio.

En todos los modos de funcionamiento el PLC gobernará las maniobras de operación con las seguridades y secuencias programadas.

Habrá un selector para elegir el modo de operación deseado en cada momento, estando éste ubicado en la central.

2.2.10.2 Automático

En modo Automático, la operación será gobernada desde el Sistema SCADA de la Estación de Operación Subestación. La operación de la central comenzará a partir de la orden de arranque en automático, generándose, a partir de este momento, todas las secuencias necesarias para la puesta en funcionamiento del Grupo.

2.2.10.3 Manual

En modo Manual, la operación será gobernada desde el Cuadro General de Control, actuando el pulsador de Arranque, o bien desde un pulsador similar en el SCADA de la Estación de Operación Central.

El avance en la secuencia de Arranque será la misma que en el modo Automático, pero se irá confirmando paso a paso, mediante pulsador, y si los permisivos de avance de secuencia lo permiten.

En este modo se temporizará el tiempo de permanencia en Manual, siguiendo si se confirma en el SCADA dicha situación o se programará su retorno a Automático de no confirmarse ésta.

2.2.10.4 Remoto

En modo Remoto, la operación será gobernada desde el SCADA de las oficinas, actuando el pulsador de Arranque en el SCADA del puesto de operación remoto. La secuencia de Arranque será igual que en modo automático.

2.2.10.5 Parada de Grupo

La parada de grupo se producirá por alguna de estas causas, independientemente del modo de operación seleccionado:

- Bajo nivel de tensión de llegada.
- Actuación del pulsador de Parada del SCADA (modo Automático).
- Actuación del pulsador de Parada del Cuadro general de Control (modo Manual).
- Actuación del pulsador de Parada del SCADA (control Remoto).
- Actuación de la Parada de Emergencia.
- Actuación de las protecciones eléctricas o mecánicas programadas como Parada de Grupo.
- Fallo del PLC del Grupo.

Las tres últimas actuaciones, producirán la parada permanente hasta no haber subsanado la anomalía que produjo la parada; después se podrá arrancar de la manera indicada para cada caso.

2.2.11 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA 110V_{cc}

El sistema de corriente continua de la Subestación estará formado por un equipo doble rectificador–cargador para alimentar de forma independiente el banco de baterías y el servicio de la estación y por un conjunto de baterías para una tensión de utilización de 110 V. El sistema estará diseñado de forma que en operación normal el cargador suministrará el consumo permanente de la instalación y mantendrá la batería cargada a su tensión nominal de flotación. En operación normal la batería suministrará las puntas de corriente que excedan de la capacidad del cargador o que sean tan bruscas que éste no pueda suministrar con la suficiente rapidez.

En caso de fallo de la alimentación exterior o fallo del cargador, la batería deberá ser capaz, como mínimo, de alimentar la instalación durante un período de seis (6) horas sin que la tensión del sistema descienda por debajo del mínimo establecido. Una vez restablecida la alimentación al equipo, el cargador deberá ser capaz de cargar por completo la batería desde la situación de batería totalmente descargada, alimentando al mismo tiempo el consumo permanente de la instalación especificada. En estas condiciones la tensión en bornas del salida no deberá ser superior al 10% de la nominal.

El equipo a suministrar se alimentará de una red de c.a. cuyos valores nominales de tensión y frecuencia, así como sus márgenes de variación serán los indicados para la zona.

2.2.11.1 Baterías

Las baterías deberán estar constituidas por elementos de Níquel-Cadmio, con descarga media de seis horas (6 h).

Estos elementos deberán ser diseñados y ensayados de acuerdo con la Publicación 623 de la CEI.

Las características de la batería serán las siguientes:

- Tensión nominal: 110V + 10%
- Duración de la emergencia: 2 h 2h
- Capacidad nominal: 30 Ah 100 Ah

a) Factor de corrección por temperatura

La batería deberá ser capaz de suministrar su régimen de descarga en las condiciones ambientales más desfavorables indicadas en la presente especificación.

b) Compensación por envejecimiento

La capacidad nominal de la batería deberá ser el 110% del valor real de la capacidad final de su vida en servicio, estimado en 15 años. El fabricante podrá proponer otro factor debidamente justificado.

En el mencionado estudio deberá incluirse una valoración comparativa entre tensión mínima en bornas de batería para la curva de descarga, con situación inicial de máxima capacidad (después de varios ciclos de carga y descarga) al principio y al final de la vida prevista de la batería.

c) Protección

La salida de la batería estará protegida mediante interruptor automático de alto poder de ruptura situado en el mismo armario y que permitan la conexión de cable de cobre hasta 50 mm^2 de sección.

Los elementos de las baterías serán de plástico con nivel visible y se montarán en un armario metálico independiente del armario del rectificador. Los vasos y su montaje tendrán gran resistencia mecánica y permitirán al mismo tiempo la buena visión y el mantenimiento de toda la batería.

El terminal positivo de cada elemento deberá estar señalizado mediante una arandela roja.

Cada elemento deberá llevar grabados de forma indeleble los siguientes detalles:

- Tipo de elemento
- Capacidad
- Fabricante
- Año de fabricación

La batería deberá estar instalada de forma que todos los elementos de la misma estén a la misma temperatura.

El armario de la batería deberá estar suficientemente aireado, de forma que la concentración de hidrógeno liberado en el proceso de carga no supere el 1% en volumen.

El armario estará preparado con un terminal para la puesta en marcha a tierra tipo mordaza sujeto por tornillos que permita la conexión de un cable de hasta 95mm^2 de sección. La entrada de cables al armario se realizará por la parte inferior.

2.2.11.2 Equipo rectificador–cargador de baterías

El cargador deberá ser del tipo estático, regulado en tensión e intensidad con un puente rectificador semicontrolado de onda alimentado de una red trifásica.

El cargador deberá tener tres tensiones reguladas de salida de alimentación a la carga, la tensión de flotación de carga rápida y la tensión de carga profunda. Estas

tensiones estarán estabilizadas al ± 1% de su valor nominal ante variaciones simultáneas en la alimentación de c.a. del ± 10% en tensión y del ± 2% en frecuencia y para un margen de funcionamiento del 0 al 100% de la carga nominal.

El cargador al tiempo que alimenta el sistema de c.c. deberá ser capaz de cargar la batería al 90% de la capacidad requerida en la curva de descarga después de una descarga total de éstas en menor de 7 horas y de cargarlas completamente en menos de 15 horas.

La intensidad principal a la salida será capaz para cargar la batería y suministrar al mismo tiempo alimentación a la instalación.

El rizado de la tensión de salida del cargador será inferior a 10 Vpp con la batería desconectada a la salida del mismo.

El cargador deberá estar totalmente protegido contra defectos internos. La tensión de salida estabilizada no deberá tener transitorios de tensión superiores al 6% de la misma ante variaciones bruscas de carga de hasta el 50% de la carga nominal. Ante estas variaciones de carga el tiempo de recuperación deberá ser inferior a 200 ms y comportamiento transitorio deberá desaparecer totalmente en menos de 500 ms.

El circuito de salida de corriente continua, estará separado galvánicamente del circuito de alimentación de alterna y de la tierra por medio de un aislamiento que soporte una prueba de 2.000 V, 60 Hz durante 1 minuto.

El circuito de entrada de corriente alterna, estará separado de la masa del armario mediante un aislamiento que soporte una prueba de 4.000 V, 60 Hz durante un minuto (arrollamiento primario del transformador).

El circuito de entrada estará protegido mediante fusibles de las características adecuadas a dicho circuito; éstos no deberán actuar como consecuencia de la intensidad transitoria de conexión del equipo, ni como consecuencia de sobrecargas o cortocircuitos exteriores a la salida del rectificador.

Se dispondrá de un dispositivo de vigilancia de la tensión de red del tipo "todo o nada", temporizado 1 minuto, para señalar localmente la presencia de la red y a distancia la ausencia de la misma, la fusión de tan solo uno de los fusibles de entrada deberá provocar el accionamiento de este dispositivo (3 contactos libres de potencial).

Para el control del cambio automático de los programas de carga dispondrán de los equipos de:

- 1 conmutador de dos posiciones, rotuladas "MANUAL" y "AUTOMÁTICO"
- 2 pulsadores rotulados "CARGA RÁPIDA" y "CARGA PROFUNDA"

Con el conmutador en posición "MANUAL" el operador podrá elegir el programa de carga que prefiera mediante los correspondientes pulsadores, por defecto el equipo se mantendrá en el programa de "Flotación".

Con el conmutador en posición "AUTOMÁTICO" el cargador elige según las circunstancias el programa de carga de flotación o de carga rápida. El programa de carga profunda queda fuera de servicio y los pulsadores inactivos. En estas condiciones el programa de carga es el de flotación hasta que se produce una falta permanente de la tensión de la red (más de una hora) entonces el cargador pasa al programa de carga rápida produciendo un ciclo como el descrito en funcionamiento manual, al finalizar vuelve al programa de flotación.

Los módulos sensores, de control y de disparo de los tiristores deberán ser desenchufables y deberán estar protegidos contra la humedad y contra depósitos de polvo y suciedad.

Todos los componentes del equipo deberán ser accesibles desde el frente del armario. Los armarios donde irán alojados los rectificadores serán metálicos, autoestables, para montaje en interior y construidos de chapa de acero plegada de espesor no inferior a 2 mm (bastidor y puerta) y a 1 mm (paneles).

Los armarios deberán estar provistos de una barra de tierra de dimensiones 30 x 5 mm que llevará en cada extremo un terminal tipo mordaza sujeto por dos tornillos para conexión de un cable de cobre de hasta 95 mm^2 de sección. La entrada de cables al armario se realizará por la parte inferior.

Los diferentes materiales aislantes empleados en el equipo deberán ser no higroscópicos y propagadores de la llama.

Los elementos de control y protección que llevará el equipo rectificador serán con carácter no limitativo los siguientes:

- Puente rectificador trifásico a base de diodos y tiristores, con los correspondientes circuitos de regulación y protección
- Sistemas de limitación de corriente total suministrada
- Fusibles con contacto de señalización a la entrada del equipo
- Fusibles de protección de los circuitos de control, alarma y señalización
- Los condensadores utilizados serán de conmutación, del tipo de larga duración según normas UNE 20-543 y UNE 20-558. La tensión continua máxima a la que estarán sometidos será inferior al 60% de la recomendada por el fabricante
- Sistemas de detección de:
  - Falta de corriente alterna de alimentación, temporizada 1 minuto (todo o nada)
  - Fallo del rectificador o alternativamente, tensión mínima de flotación (temporizada en el rango de 0-30 s) con señalización local y a distancia (3 contactos libres de potencial).

Las alarmas que el equipo rectificador – batería deberá suministrar mediante contactos libres de tensión serán:

- Fallo de red
- Fallo rectificador
- Tensión de utilización c.c. alta
- Tensión de utilización c.c. hoja
- Defecto a tierra (+/-)

2.2.11.3 Cableado interno

El cableado interno deberá hacerse con cable de cobre flexible con cubierta libre de halógenos previsto para una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Las conexiones a las regletas de bornas se realizarán mediante terminales de punto con forma lineal que se introducirán en las mismas. Las conexiones entre los terminales y las puntas de los cables deberán estar cubiertas con manguitos aislantes.

Los conductores para conexionado interno del cuadro deberán tener una sección mínima de 1.5 mm^2, y sus puntas deberán estar provistas de anillas de identificación con inscripciones indelebles, no admitiéndose la utilización de rotulaciones realizadas sobre cinta adhesiva.

Las bornas deberán ser adecuadas para permitir el conexionado externo de cables de control de 4 mm^2.

2.2.11.4 Placa de identificación

El equipo rectificador–batería deberá estar provisto de una placa de características atornillada en el frente del mismo, debiendo inscribirse en ellas como mínimo lo siguiente:

- Nombre del fabricante
- Número de serie del fabricante
- Año de fabricación
- Tensión nominal de alimentación
- Frecuencia nominal de alimentación
- Intensidad nominal de alimentación
- Tensión nominal de salida de flotación
- Tensión nominal de salida en carga rápida
- Intensidad nominal de salida
- Capacidad nominal de la batería
- Número de elementos de la batería

El color de la placa de identificación será negro con caracteres de 5 mm.

2.2.12 CONEXIONADO DE BAJA TENSIÓN

La unión de los bornes de baja tensión del transformador de servicios auxiliares con el panel correspondiente se realizará con conductor unipolar de cobre, aislado para 0,6/1 kV con polietileno reticulado y sección 4 x 1 x 50 mm^2. Se utilizarán terminales adecuados.

Todo el cableado de baja tensión se realizará con cable RV 0,6/1 kV de sección adecuada a las cargas a alimentar.

2.2.12.1 Instalación de Alumbrado

La instalación de Alumbrado, se dividirá en tres circuitos, con las siguientes características:

ALUMBRADO	**nº Ptos**	**Pot. unit (W)**	**P. Tot (kW)**
Alumbrado	4	100	0.40
Alumbrado Oficina-Baño	1	300	0.30
Focos Exterior (previsión)	2	250	0.50
TOTAL (W)			**1.20**

2.2.12.2 Fuerza

La instalación de Fuerza, se dividirá en seis circuitos, con las siguientes características:

FUERZA	**nº Ptos**	**Pot. unit (W)**	**P. Total (kW)**
Tomas de Fuerza Trif.	1	3,000	0.30
Tomas de Fuerza Mnf	2	300	0.60
SAI	1	1,380	1.380

Cuadro Baterías	1	2,000	2.0
TOTAL (W)			**4.280**

Para el cálculo de potencia de las tomas, se considera la fórmula:

$$I = n \cdot I_t \cdot F_S \cdot F_U$$

Siendo:

n = número de tomas de fuerza

I_t = Intensidad nominal (16A)

F_S = factor de simultaneidad

F_U = factor de utilización

2.2.12.3 Potencia total en la instalación

La potencia total de la instalación será la suma de las dos anterior, sin aplicar ningún coeficiente de reducción.

ALUMBRADO:	1.200 kW
FUERZA:	4.280 kW
TOTAL:	**5.480 kW**

Parte del Cuadro de Protección y Distribución del local.

Estarán formadas por conductores unipolares de cobre ES07Z1K (As) de color azul para el neutro, marrón o negro para las fases y verde-amarillo para el de protección, uno por fase, más un conductor de protección, con montaje en bandeja tipo Rejiband ó tubo blindado libre de halógenos adosado.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, al tratarse de un local de pública concurrencia.

El número y circuitos serán los indicados en el anexo de Cálculo de Líneas, adjunto al presente Proyecto.

En la ejecución de la instalación interior del local se deberá tener en cuenta:

- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos

- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realiza una derivación del mismo.

En el plano "ESQUEMA UNIFILAR" se indica la sección de la línea y el diámetro del tubo para cada circuito.

2.2.12.4 Protecciones

Al objeto de proteger todos los circuitos de la instalación se dispondrán los siguientes sistemas

2.2.12.4.1 Protección a sobreintensidades y sobretensiones

Protección magnetotérmica

Como protección a cortocircuitos y sobreintensidades se instalarán las siguientes protecciones cuyas características quedan reflejadas en el plano "ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN"

Interruptor general automático de corte omnipolar

Se colocará en todas las instalaciones interiores antes o después del interruptor diferencial.

Todos ellos serán del tipo unipolar más neutro para las derivaciones monofásicas y tripolar más neutro para las trifásicas.

Su poder de corte será, como mínimo, 6 kA.

Interruptores magnetotérmicos unipolares y tripolares

Cuando la instalación interior esté formada por varios circuitos, cada uno de estos, llevará protección magnetotérmica en cada una de sus fases consistente en un interruptor magnetotérmico unipolar, para los circuitos monofásicos y tripolar para los circuitos trifásicos.

2.2.12.4.2 Protección a contactos directos e indirectos

Protección a contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra peligros que pueden derivarse de un contacto con las parte activas de los materiales eléctricos.

Los medos a utilizar son los expuestos en la norma UNE 20.460-4-41, que son:

- Protección por aislamiento de las partes activas

- Protección por medio de barreras ó envolventes

- Protección por medio de obstáculos

- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

2.2.12.4.3 Protección a contactos indirectos

Protección diferencial

Como protección a contactos indirectos cada una de las instalaciones interiores en que se divide la instalación general llevará un interruptor diferencial cuyas características quedan reflejadas en el plano "ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN"

2.2.13 Puesta a Tierra.

Se realizará una toma de tierra en anillo alrededor de la subestación de 60x50m, formada por al menos 12 picas de acero cobreado de 2 m de longitud y diámetro 14 mm. Estas picas estarán unidas entre sí, y al armado de la estructura de la central, mediante cable de cobre desnudo de 50 mm^2. Al memos tres de estas picas estarán fácilmente accesibles, para permitir un eventual tratamiento de reducción del valor de resistencia a tierra, que en ningún caso superará el valor de 2 Ω.

En toda la planta del edificio se tenderá una malla de conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 formando una cuadrícula de 4 m, que se unirá a la red de tierras.

Todos los elementos metálicos no sometidos a tensión eléctrica en funcionamiento normal, pero que en caso de falta o avería sí puedan quedar en tensión, serán puestos a tierra mediante un conductor de protección, que será de las mismas características que el de los conductores activos, pero de la mitad de sección con un mínimo de 16 mm^2.

Los elementos metálicos que den al exterior tales como puertas, rejillas, etc., se instalarán de modo tal que no podrán ponerse en contacto con partes en tensión por causa de defectos o avería, y si esto no fuese posible se conectarán a tierra convenientemente.

La puesta a tierra de las masas metálicas, junto a la acción de los interruptores diferenciales instalados, hará que en las masas no se alcancen tensiones peligrosas debidas a contactos indirectos.

3 PRESUPUESTO

El **presupuesto total** de este proyecto asciende a **274,914.75 UDS** (Doscientos setenta y cuatro mil novecientos catorce dólares americanos con setenta y cinco centavos).

6 RESUMEN PRESUPUESTO

El presupuesto total del presente proyecto se divide en:

SUBESTACIÓN ELEVADORA ETN II	3,048,637.73
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN AÉREA	4,448,634.92
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRANEA	388,405.00
SUBESTACIÓN DE MANIOBRA SAN MATEO	274,914.75
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**8,160,592.40**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CIENTO SESENTA MIL QUINIENTOS NOVENTA Y DOS DOLARES CON CUARENTA CENTAVOS.

7 CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que el presente proyecto se encuentra suficientemente detallado. De esta manera se remite la documentación a los organismos oficiales competentes para que pueda ser evaluado, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos para la ejecución de la obra.

En Guatemala, a noviembre de 2014

Fdo. Cesar Augusto de Paz Sandoval

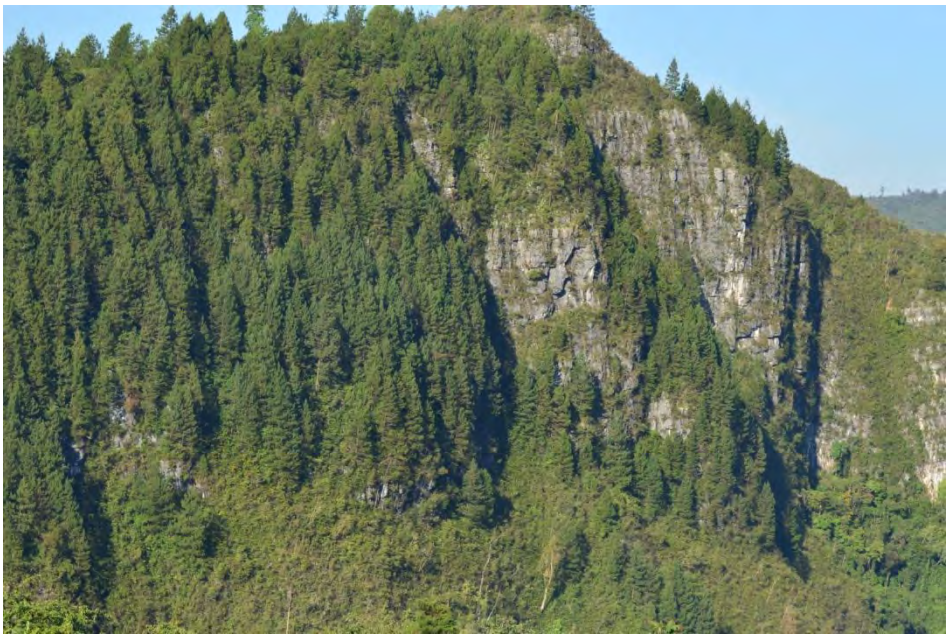
Ingeniero Electricista

Col. 8,364

ANEXO V

LINEA BASE BIOLOGICA

LÍNEA BASE DE BIOLOGÍA TERRESTRE



4/30/2014

Empresa de Transmisión del Norte

Línea Base de Biología Terrestre

EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE

INDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

2 MÉTODOS 4

2.1 Área de muestreo 4

2.2 Flora 6

2.3 Aves 7

2.4 Herpetofauna 7

2.5 Mamíferos 7

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 8

3.1 Flora 8

3.2 Aves 14

3.3 Herpetofauna 23

3.4 Mamíferos 25

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27

5 ANEXOS 30

5.1 Criterios de estatus de conservación: LEA CONAP y CITES 31

5.2 Registro fotográfico del componente de aves y herpetofauna 33

INDICE DE CUADROS

Cuadro 3-1 Especies en las zonas de estudio de la vegetación. 8
Cuadro 3-2: Listado de especies de aves registradas 16
Cuadro 3-3: Listado de especies registradas en la zona Baja 23
Cuadro 3-4: Listado de especies registradas en la Zona Alta 24
Cuadro 3-5: Mamíferos registrados en el área del Proyecto 25
Cuadro 3-6: Listado de especies de Mamíferos en LEA de CONAP, CITES y UICN 26

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Ubicación de las Estaciones de muestreo 5
Figura 3-1: Diversidad de especies por familias observadas en las zonas de estudio. 11
Figura 3-2: Riqueza de especies por forma de crecimiento o hábito de las plantas. 11
Figura 3-3: Número de especies por sitio de muestro en el área de estudio. 12

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2-1: *Plantago australis* Lam. (PLANTAGINACEAE), ... 6
Fotografía 3-1: Huella de *Procyon lotor* 26
Fotografía 3-2: Excreta de *Urocyon cinereoargenteus* 26

1 INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta a Empresa de Transmisión del Norte S.A. (ETN o la Empresa) el informe correspondiente a la línea base de Biología Terrestre (Flora y Fauna) del Proyecto Noroccidente (El Proyecto), ubicado en el municipio de San Mateo Ixtatan, Huehuetenango. Este estudio se realizó para determinar las especies de flora y fauna terrestre dominantes en el área, y si existen zonas o especies consideradas de importancia para la vida silvestre en la zona. El trabajo de campo se realizó del 11 al 14 de Abril y los grupos estudiados fueron:

- Flora
  - Árboles, arbustos y hierbas,
- Fauna
  - Aves,
  - Herpetofauna y
  - Mamíferos.

Las especies consideradas de importancia se definieron con base a lo establecido en la lista roja del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), los apéndices del listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre en Peligro (CITES) y las categorías de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

2 MÉTODOS

En la presente sección se describen los métodos utilizados en la toma de datos para cada uno de los taxa evaluados, así como el trabajo de gabinete realizado en el análisis de laboratorio, identificación de individuos y análisis de la información.

2.1 Área de muestreo

El área de muestreo se muestra en la Figura 2-1 y las áreas específicas de muestreo se describen de acuerdo a los grupos evaluados: flora (árboles, arbustos y hierbas) y fauna (aves, herpetofauna y mamíferos).

Sistema de Coordenadas
Transversa de Mercator, Zona 15
Datum: WGS 1984

Fuente: MAGA - CATIE - ESPREDE
Fotografía Aérea del 2005
SEGEPLAN
WMS Service
http://ide.segeplan.gob.gt

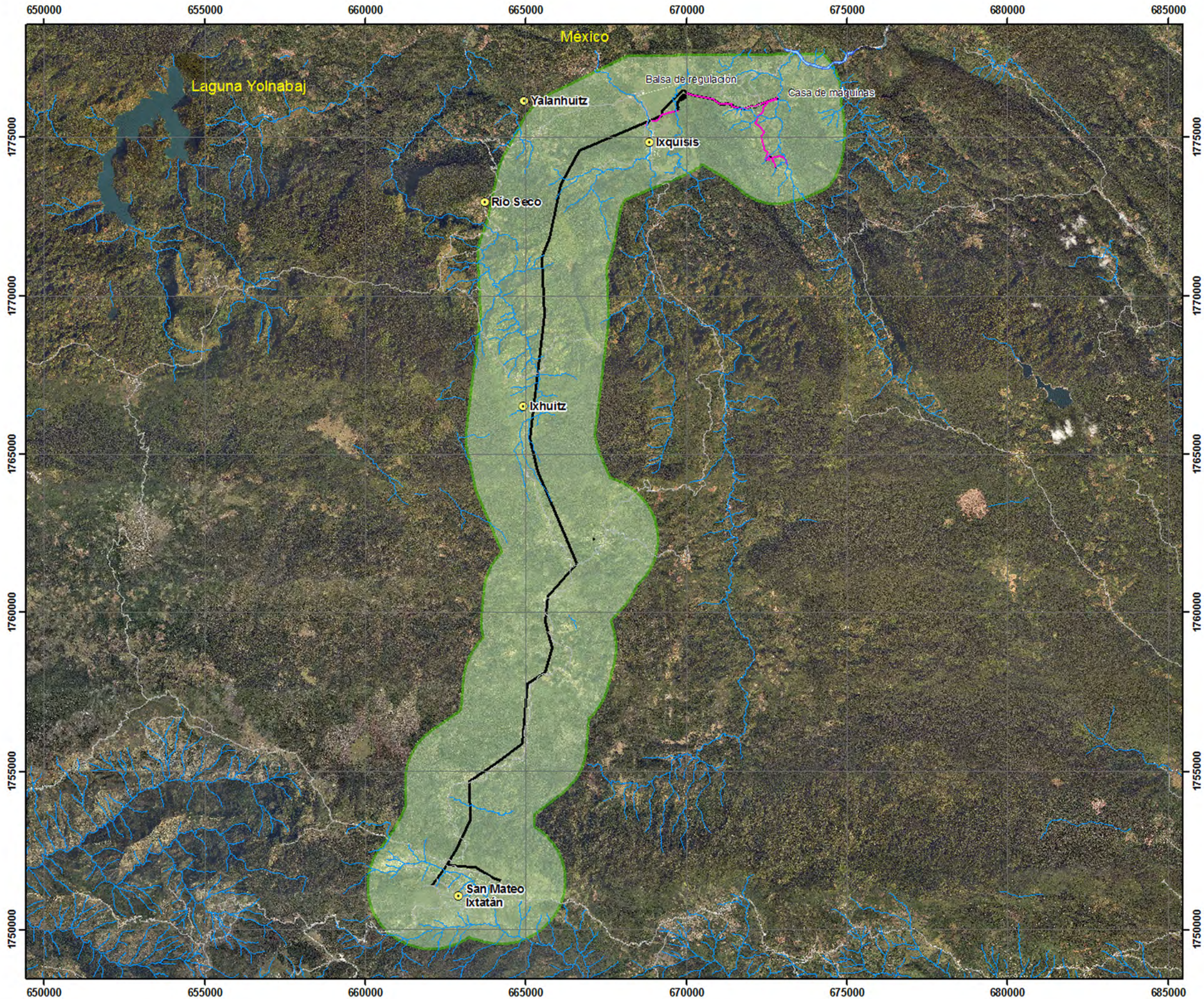
1:115,000

0 0.5 1 2 3 4
Kilómetros

Figura 1:
Línea base de vida silvestre

Leyenda

- Comunidades
- Ríos
- **Tubería**
- **Línea de transmisión**
- Área de muestreo de línea base de vida silvestre



2.2 Flora

El área muestreada incluyó dos zonas principales, ambas ubicadas en el municipio de San Mateo Ixtatán en Huehuetenango. Los sitios incluyeron áreas de protección, áreas con bosque secundario cercanas a desarrollos agrícolas y áreas degradadas con vegetación herbácea.

2.2.1 Etapa de campo

Para la colecta de plantas vasculares se realizaron recorridos en cada una de las zonas principales de estudio, anotando las características de las mismas. Se colectaron muestras botánicas, de preferencia aquellas que presentaban flores y frutos (Figura 2). Las muestras fueron herborizadas, utilizando papel periódico y bolsas plásticas, y preservadas con alcohol al 70%. Luego se anotaron todas las características morfológicas para cada espécimen en la libreta de campo (hábito, fecha, lugar, caracteres morfológicos de la muestra; color de flores y forma de frutos).

2.2.2 Etapa de herbario

Las muestras colectadas fueron herborizadas (Figura 2), identificadas y serán en la colección de referencia del Herbario USCG. Para la identificación taxonómica, además de equipo de laboratorio especializado como estereoscopios y agujas de disección, se utilizó bibliografía especializada, como la Flora of Guatemala (Fieldiana: Botany Vol. 24) y la Flora Mesoamericana. Para la definición de familias se utilizó la propuesta de APG II (2003) y la actualización de APG III (2009). La actualización de algunos nombres científicos respecto a la Flora de Guatemala se realizó consultando la página del Herbario del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org).

FOTOGRAFÍA 2-1: *PLANTAGO AUSTRALIS* LAM. (PLANTAGINACEAE),

PLANTA DEL BOSQUE TROPICAL SIEMPRE VERDE MIXTO ESTACIONAL MONTANO INFERIOR.

2.3 Aves

El muestreo se llevó a cabo en el municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango en el noroeste de Guatemala. Las siguientes son algunas de las localidades que se visitaron: Finca La Trinidad, aldea Ixquisís, aldea Nuevo Triunfo, aldea Tiactac, aldea Nuevo San Mateo, aldea El Pojom, instalaciones de PDH y cercanía a la cabecera municipal San Mateo Ixtatán. Para el registro de especies se utilizó un binocular 10x40 y una cámara fotográfica con lente de 70–300 mm. Los registros se realizaron de dos maneras: auditiva y/o visual. El registro de especies inicio a las 06:30 h y concluyó a las 18:30 h. Se recorrió una ruta terrestre en vehículo 4x4 y se hicieron paradas a lo largo de la misma. Las paradas a lo largo de la carretera tuvieron una duración de 5–60 min y se caminó en los alrededores, anotando las observaciones incidentales.

2.4 Herpetofauna

Para el presente estudio se utilizo el método de Relevamientos por Encuentros Visuales –REV- (Heyer et al. 1994) que consiste en la colecta sistemática de herpetofauna utilizando senderos y brechas pre-establecidas. Esta metodología permite generar inventarios de herpetofauna, así como la identificación de especies "indicadoras de la calidad de bosque". Estos muestreos se realizaron durante el día y la noche con el fin de registrar reptiles diurnos y sobre todo anfibios nocturnos.

Los especímenes colectados fueron identificados *in situ*. La mayoría de ellos fueron liberados luego de su identificación. Todas las especies colectadas fueron fotografiadas y uno o dos representantes de cada especie fueron fijados en una solución de Etanol al 70% para registros de localidad y su identificación bajo el estéreo-microscopio cuando la especie no fue identificada satisfactoriamente en campo. Los especímenes fijados serán ingresados a las colecciones de referencia de la Universidad del Valle de Guatemala para su almacenamiento final. También se realizo un análisis por especie para determinar el grado de amenaza que enfrentan según los criterios de la lista roja de especies de la UICN, los apéndices de CITES y la Lista de Especies Amenazadas del CONAP.

2.5 Mamíferos

Se realizaron tres diferentes métodos: 1) Caminatas para la observación directa e indirecta de rastros de mamíferos (localización de huellas, cuevas, sumideros, hechaderos, comedores, etc.); 2) Colocación de trampas para mamíferos pequeños: se colocaron 10 trampas tipo Sherman utilizando tortilla de maíz como atrayente olfativo y 3) Entrevistas con las personas locales para corroborar observaciones directas e indirectas en el área.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Flora

El área que presentó mayor riqueza de especies fue la que corresponde a la parte baja, al bosque tropical mixto estacional. En esta área, el sotobosque rico en especies de hierbas y arbustos, sumado a la riqueza de especies epífitas, contribuyó a la alta riqueza. El área correspondiente a la parte alta presentaba vegetación dominada por pináceas arbóreas, con varias plantas arbustivas propias de ambientes con mayor estrés hídrico y térmico. Los pinos y algunas especies de asteráceas podrían asociarse a la quema frecuente de dichos sitios. Las familias con mayor frecuencia y distribución en la parte baja del muestreo fueron Asteraceae y Piperaceae.

3.1.1 Vegetación en las zonas de estudio

En el Cuadro 3-1 se presenta el número de especies de plantas y su hábito en cada zona de estudio, en el muestreo realizado durante el mes de abril de 2014.

CUADRO 3-1 ESPECIES EN LAS ZONAS DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN.

No.	Familia	Especie	Hábito
1	**Acanthaceae**	*Odontonema* sp.	**Arbusto**
2	**Acanthaceae**	*Odontonema* sp.	**Arbusto**
3	**Amaranthaceae**	*Iresine* sp.	**Arbusto**
4	**Apiaceae**	*Enantiophylla heydeana*	**Hierba**
5	**Apiaceae**	*Hydrocotyle mexicana*	**Hierba**
6	**Araceae**	*Anthurium* aff. *retiferum*	**Epifita**
7	**Asparagaceae**	*Maianthemum amoenum*	**Epifita**
8	**Asteraceae**	*Ageratina* sp.	**Hierba**
9	**Asteraceae**	*Astranthium* sp.	**Hierba**
10	**Asteraceae**	*Baccharis vaccinioides*	**Arbusto**
11	**Asteraceae**	*Cirsium horridulum*	**Hierba**
12	**Asteraceae**	*Dahlia* sp.	**Hierba**
13	**Asteraceae**	*Erechtites valerianifolia*	**Hierba**
14	**Asteraceae**	*Liabum bourgeaui*	**Hierba**

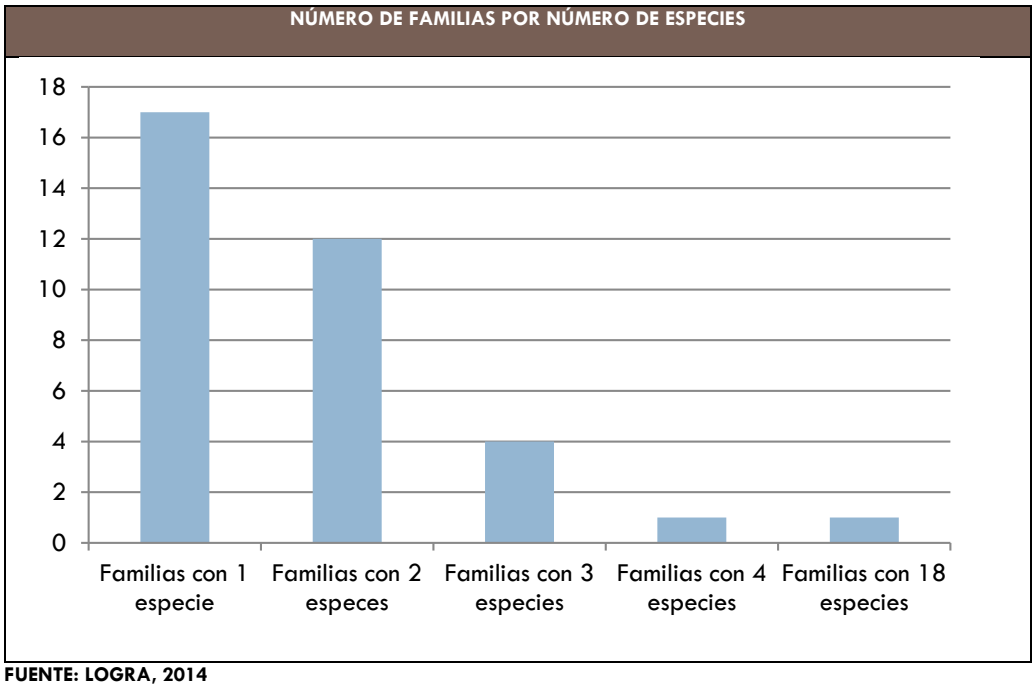
No.	Familia	Especie	Hábito
15	**Asteraceae**	*Montanoa* sp.	**Árbol**
16	**Asteraceae**	*Montanoa* sp.	**Árbol**
17	**Asteraceae**	*Montanoa* sp.	**Árbol**
18	**Asteraceae**	*Salmea* sp.1	**Hierba**
19	**Asteraceae**	*Salmea* sp.1	**Hierba**
20	**Asteraceae**	*Salmea* sp.2	**Hierba**
21	**Asteraceae**	*Senecio* sp.1	**Arbusto**
22	**Asteraceae**	*Senecio* sp.1	**Hierba**
23	**Asteraceae**	*Sonchus oleraceus*	**Hierba**
24	**Asteraceae**	*Verbesina* sp.	**Arbusto**
25	**Begoniaceae**	*Begonia oaxacana*	**Hierba**
26	**Begoniaceae**	*Begonia* sp.	**Hierba**
27	**Blechnaceae**	*Blechnum ensiforme*	**Epifita**
28	**Blechnaceae**	*Blechnum schiedeanum*	**Hierba**
29	**Boraginaceae**	*Tournefortia elongata*	**Árbol**
30	**Bromeliaceae**	*Tillandsia polystachia*	**Epifita**
31	**Bromeliaceae**	*Tillandsia* sp.	**Epifita**
32	**Campanulaceae**	*Centropogon cordifolius*	**Hierba**
33	**Cannaceae**	*Canna indica*	**Hierba**
34	**Commelinaceae**	*Tradescantia guatemalensis*	**Hierba**
35	**Cyatheaceae**	*Cyathea sp.*	**Arbusto**
36	**Ericaceae**	*Gaultheria erecta*	**Arbusto**
37	**Ericaceae**	*Gaultheria erecta*	**Arbusto**
38	**Gesneriaceae**	*Kohleria elegans*	**Arbusto**
39	**Gleicheniaceae**	*Sticherus palmatus*	**Hierba**
40	**Heliconiaceae**	*Heliconia rostrata*	**Hierba**
41	**Lycopodiaceae**	*Lycopodium clavatum ssp. clavatum*	**Hierba**
42	**Lycopodiaceae**	*Lycopodium thyoides*	**Hierba**
43	**Malvaceae**	*Chiranthodendron pentadactylon*	**Árbol**
44	**Malvaceae**	*Sida haenkeana*	**Hierba**
45	**Melastomataceae**	*Heterocentron elegans*	**Hierba**
46	**Melastomataceae**	*Heterocentron subtriplinervium*	**Hierba**
47	**Melastomataceae**	*Miconia minutiflora*	**Arbusto**

No.	Familia	Especie	Hábito
48	**Myricaceae**	*Morella cerifera*	**Arbusto**
49	**Orchidaceae**	*Dichaea* sp.	**Epifita**
50	**Orchidaceae**	*Dichaea* sp.	**Epifita**
51	**Orchidaceae**	*Epidendrum radicans*	**Hierba**
52	**Orchidaceae**	--	**Epifita**
53	**Papaveraceae**	*Bocconia glaucifolia*	**Árbol**
54	**Papaveraceae**	*Bocconia glaucifolia*	**Árbol**
55	**Passifloraceae**	*Passiflora suberosa*	**Hierba**
56	**Pinaceae**	*Pinus pseudostrobus var. apulcensis*	**Árbol**
57	**Piperaceae**	*Peperomia dendrophila*	**Epifita**
58	**Piperaceae**	*Peperomia obtusifolia*	**Epifita**
59	**Piperaceae**	*Piper pergamentifolium*	**Arbusto**
60	**Piperaceae**	*Piper xanthostachyum*	**Arbusto**
61	**Plantaginaceae**	*Plantago australis*	**Hierba**
62	**Poaceae**	*Panicum trichanthum*	**Hierba**
63	**Polygalaceae**	*Monnina xalapensis*	**Arbusto**
64	**Rosaceae**	*Acaena elongata*	**Hierba**
65	**Rosaceae**	*Lachemilla pectinata*	**Hierba**
66	**Rosaceae**	*Rubus hadrocarpus*	**Hierba**
67	**Rubiaceae**	*Psychotria altorum*	**Arbusto**
68	**Rubiaceae**	*Rondeletia seleriana*	**Arbusto**
69	**Rubiaceae**	--	**Arbusto**
70	**Solanaceae**	*Solanum hispidum*	**Arbusto**
71	**Solanaceae**	*Solanum nudum*	**Árbol**
72	**Thelypteridaceae**	*Thelypteris concinna*	**Hierba**
73	**Urticaceae**	*Phenax rugosus*	**Arbusto**
74	**Verbenaceae**	*Verbena litoralis*	**Hierba**

FUENTE: LOGRA, 2014

La familia más numerosa en especies en todas las zonas fue Asteraceae, con 13 especies, seguida de Piperaceae (4 especies) y Melastomataceae y Rosaceae (3 especies cada una, Figura 3-1). Según Smith y colaboradores (2004), la familia Asteraceae es de amplia distribución en zonas templadas y bosques neotropicales, pudiéndose encontrar con hábito arbóreo, arbustivo, herbáceo y como enredaderas. Ocupan un rol importante en las comunidades vegetales, ya que forman parte de la diversidad de especies asociada a las etapas tempranas de la sucesión vegetal. Además, tienen una estrecha relación con insectos polinizadores, especialmente abejas debido a los caracteres morfológicos de sus flores con nectarios.

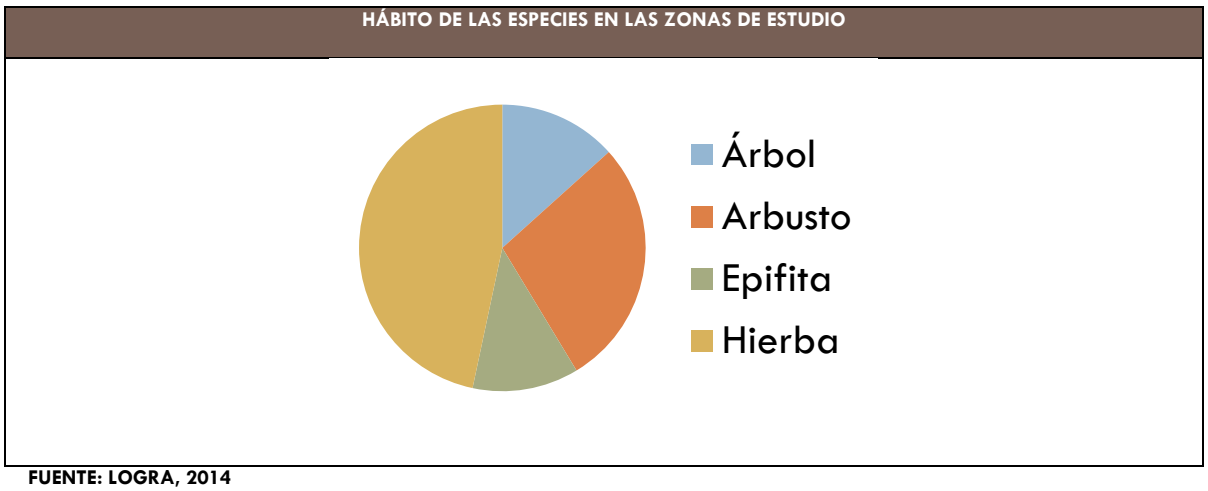
FIGURA 3-1: DIVERSIDAD DE ESPECIES POR FAMILIAS OBSERVADAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.



FUENTE: LOGRA, 2014

Las formas de crecimiento o hábitos más frecuentes en los sitios de estudio fueron los arbustos y hierbas (Figura 3-2). Se identificó un total de 74 especies que forman parte de 35 familias, como se observa en el Cuadro 3-1.

FIGURA 3-2: RIQUEZA DE ESPECIES POR FORMA DE CRECIMIENTO O HÁBITO DE LAS PLANTAS.



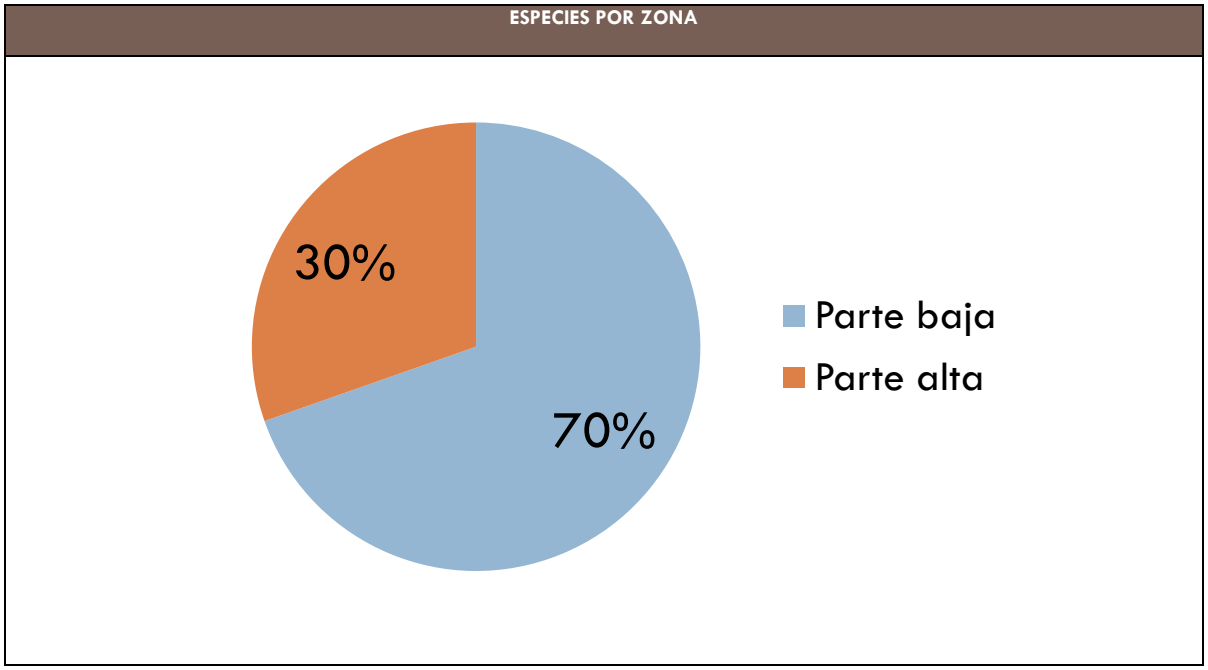
FUENTE: LOGRA, 2014

3.1.2 Frecuencia y distribución de especies en los puntos de muestreo

La zona en que se identificó mayor cantidad de especies fue la parte baja, con 55 especies. Esta se caracterizó por ser más húmeda, con mayor diversidad de plantas por unidad de área, encontrándose sobre

todo un sotobosque rico en especies de herbáceas y arbustos, e incluso helechos arborescentes. En esta área se pudo observar la presencia de árboles grandes, la mayoría cubiertos por líquenes, briofitas y epífitas vasculares, como bromeliáceas. La parte alta correspondió a la zona con menor cantidad de especies, solamente 24. Esta se caracterizó por presentar áreas con pinares y áreas desprovistas de cobertura arbórea, encontrándose evidencia de tala de pinos e incendios forestales o áreas rozadas. En esta area el bosque es menos diverso, posiblemente por las condiciones ambientales distintas (más frío y estacional), y la influencia humana en el paisaje (tala, fuego). Ésta área estaba próxima a la áreas de desarrollo agrícola de la zona. Es fuego ha sido identificado como un factor que podría provocar la disminución de la diversidad de especies vegetales (Peterson et al., 1998).

FIGURA 3-3: NÚMERO DE ESPECIES POR SITIO DE MUESTRO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.



FUENTE: LOGRA, 2014

3.1.3 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

Guatemala cuenta con alrededor de 10,000 especies de plantas vasculares (CONAP, 2008), pero el porcentaje de especies evaluadas en cuanto a su riesgo de extinción es muy bajo. Las siguientes plantas son representantes de aquellas pocas que han sido evaluadas, aunque en todo el territorio podrían distribuirse más especies amenazadas, una evaluación de su estado de conservación es necesaria. Las consideraciones para cada una de las especies se presentan a continuación:

Orquídeas, por ejemplo *Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl. Familia: Orchidaceae. Categorías de protección: Índice 3 de CONAP, especie no amenazada aun, cuyo uso es permitido solamente para fines científicos y reproducción, o mediante planes de manejo que garanticen la supervivencia de la especie y la estabilidad

de las poblaciones naturales; Apéndice II de CITES, el comercio debe ser controlado para evitar usos incompatibles con la supervivencia de la especie.

Helechos arborescentes, *Cyathea* sp. Familia: Cyatheaceae. Categorías de protección: Índice 2 de CONAP, especie endémica cuyo uso es permitido solamente para fines científicos y reproducción, o mediante planes de manejo que garanticen la supervivencia de la especie; Apéndice II de CITES, el comercio debe ser controlado para evitar usos incompatibles con la supervivencia de la especie.

Pino colorado, *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (Lindl.) Shaw Familia: Pinaceae. Categorías de protección: LR en la Lista Roja de Especies Amenazadas de UICN, especie de preocupación menor, no vulnerable ni amenazada de extinción.

3.1.4 Especies indicadoras

Para estas zonas deberían considerarse especies y características estructurales del bosque como variables indicadoras. Además deberían considerarse estas variables en diferentes estados como indicadoras de ambientes conservados o desarrollados y sus contrapartes como indicadoras de ambientes degradados. Por ejemplo en las partes bajas, los bosques con numerosas especies de árboles y arbustos, entre estas piperáceas y melastomatáceas, que además presenten alta heterogeneidad en formas de vida o hábitos de sus plantas, y que además presenten un índice de dominancia bajo (no calculado en este estudio), deberían ser considerados ambientes conservados o exitosamente restaurados.

Por otra parte, ecosistemas dominados por gramas y asteráceas, con presencia de plantas asociadas al fuego, como *Pteridium caudatum* y pinos, deberían ser considerados ambientes degradados. En general estas plantas de ciclos de vida anuales deberán ser consideradas como la contraparte en cuanto a éxito de restauración, conservación y prestación de servicios ecosistémicos, mientras que la presencia de plantas con ciclos de vida largos debería ser considerada como indicadora de éxito en restauración, en conservación, y en prestación de servicios ecosistémicos. Los bosques tropicales además de la alta diversidad de especies de plantas leñosas presentan bajos índices de dominancia, esto quiere decir que la mayoría de especies vegetales tiene abundancias muy bajas, y no hay especies con abundancias altas.

La presencia de especies exóticas debe ser considerada un indicador de perturbación o degradación ambiental. Algunas especies exóticas, no observadas en el área de estudio, pero si en las cercanías (orillas de caminos), que podrían ser consideradas especies indicadoras de degradación ambiental son: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, APOCYNACEAE; *Ricinus communis* L., EUPHORBIACEAE; *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov. y *Melinis minutiflora* P. Beauv., POACEAE. En todas estas especies se ha documentado capacidad para convertirse en especies invasivas en bosques tropicales. Además, los pastos mencionados están directamente relacionados con la ocurrencia de incendios forestales (Myers y Bazely, 2003).

3.2 Aves

Se registraron 116 especies de aves, pertenecientes a 92 géneros, 33 familias y 14 órdenes (Tabla 1). Las familias más numerosas fueron Tyrannidae (mosqueros) y Turdidae (cenzontles), cada una con 10 especies, seguidas por Parulidae (chipes) e Icteridae (chorchas y similares) con 9 cada una. Se detectaron 102 especies residentes reproductoras y 14 con movimientos migratorios visitantes de otoño-invierno boreal. Dentro de los aspectos de conservación, 20 especies se consideran de suma importancia para su estudio y protección por encontrarse en los distintos listados internacionales de conservación de BirdLife International-IUCN y CITES (Tabla 1). Se encontraron 7 especies características de las tierras bajas húmedas del Caribe de Guatemala, 43 especies propias de bosques de pino, pino-encino o nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América, 24 especies indicadoras de ambientes altamente perturbados o modificados, 20 especies de especial interés por su endemismo regional, su baja densidad poblacional, o por encontrarse dentro de listados internacionales de conservación.

El área evaluada es sumamente amplia, tanto vertical como longitudinalmente, y la misma abarca áreas con distintas asociaciones vegetales en un rango que va de 900–2900 m.s.n.m., en donde se hallan ambientes cálidos húmedos con bosques de hoja ancha en la parte baja de la región, y en las partes altas ambientes fríos, húmedos y secos, con bosques de hoja ancha, de coníferas o mixtos. La composición avifaunística encontrada en la parte baja del área evaluada, de alguna manera, tiene semejanza con la encontrada en las tierras bajas húmedas del caribe de Guatemala. Algunas especies de aves encontradas en el área evaluada que son típicas de las tierras bajas húmedas del Caribe de Guatemala son: *Amazilia tzacatl* (Trochilidae); *Ramphastos sulfuratus* (Ramphastidae); *Cyanocorax yncas*, *Psilorhinus morio* (Corvidae); *Pheugopedius maculipectus* (Troglodytidae); *Sturnella magna*, *Psarocolius wagleri* (Icteridae); ver Figura 16. Mientras la elevación aumenta, también la avifauna cambia su composición y ésta se hace propia de los bosques de pino, pino-encino y de la nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América. Especies encontradas durante la visita de campo y que son propias de bosques de pino, pino-encino o nubliselva de las tierras altas del norte de Centro América son: *Penelopina nigra*, *Oreophasis derbianus* (Cracidae); *Accipiter chionogaster* (Accipitridae); *Colibri thalassinus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis amethystinus*, *Tilmatura dupontii*, *Campylopterus rufus*, *Amazilia cyanocephala* (Trochilidae); *Trogon mexicanus*, *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae); *Aspatha gularis* (Momotidae); *Picoides villosus*, *Colaptes auratus* (Picidae); *Bolborhynchus lineola* (Psittacidae); *Xiphorhynchus erythropygius* (Furnariidae); *Contopus cooperii*, *Empidonax flavescens* (Tyrannidae); *Cyanolyca pumilo*, *Cyanocorax melanocyaneus*, *Cyanocitta stelleri* (Corvidae); *Notiochelidon pileata* (Hirundinidae), *Henicorhina leucophrys* (Troglodytidae); *Cinclus mexicanus* (Cinclidae); *Myadestes occidentalis*, *M. unicolor*, *Catharus frantzii*, *C. dryas*, *Turdus plebejus*, *T. rufitorques* (Turdidae); *Melanotis hypoleucus* (Mimidae); *Basileuterus belli*, *Cardellina versicolor*, *Myioborus pictus*, *M. miniatus* (Parulidae); *Diglossa baritula*, *Atlapetes albinucha*, *Aimophila rufescens*, *Zonotrichia capensis*, *Chlorospingus flavopectus* (Emberizidae); *Piranga bidentata* (Cardinalidae); *Icterus chrysater* (Icteridae), *Chlorophonia occipitalis* (Fringillidae); ver Figuras 1, 9 13, 15 y 18.

Debido principalmente al tipo de hábitat que demandan para su subsistencia, las siguientes son especies indicadoras de ambientes altamente perturbados o modificados: *Bubulcus ibis* (Ardeidae); *Columba livia*, *Columbina talpacoti* (Columbidae); *Crotophaga sulcirostris* (Cuculidae); *Melanerpes aurifrons* (Picidae); *Falco sparverius* (Falconidae); *Thamnophilus doliatus* (Thamnophilidae); *Elaenia flavogaster*, *Myiozetetes similis*, *Tyrannus melancholicus* (Tyrannidae); *Troglodytes aedon*, *Cantorchilus modestus* (Troglodytidae); *Sialia sialis*,

Turdus grayi (Turdidae); *Thraupis episcopus* (Thraupidae); *Sporophila torqueola*, *Tiaris olivaceus Aimophila rufescens*, *Melospiza lincolnii*, *Zonotrichia capensis* (Emberizidae); *Sturnella magna*, *Dives dives*, *Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus* (Icteridae); ver Figuras 2, 10, 11, 14, 16 y 17.

Las siguientes son especies que debido a su endemismo regional, a su baja densidad poblacional, o por encontrarse dentro de listados internacionales de conservación, merecen especial atención: *Penelopina nigra*, *Orephasis derbianus* (Cracidae); *Accipiter chionogaster*, *Buteogallus solitarius*, *Buteo brachyurus* (Accipitridae); *Ciccaba virgata* (Strigidae); *Colibri thalassinus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis amethystinus*, *Tilmatura dupontii*, *Campylopterus rufus*, *Amazilia tzacatl*, *A. cyanocephala* (Trochilidae); *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae); *Ramphastos sulfuratus* (Ramphastidae); *Micrastur semitorquatus*, *Falco sparverius* (Falconidae); *Bolborhynchus lineola* (Psittacidae); *Contopus cooperii* (Tyrannidae); *Cardellina versicolor* (Parulidae); ver Figuras 1, 4, 9 y 13.

Dentro del listado general de las especies registradas se incluye a *Oreophasis derbianus* o Pavo de cacho (Cracidae) y *Accipiter chionogaster* o Gavilán de pecho blanco (Accipitridae). *Oreophasis derbianus* es una especie endémica regional de las tierras altas del norte de Centro América, la cual se encuentra únicamente en algunas montañas de Chiapas, México y Guatemala. Así también, *O. derbianus* está incluida dentro de los listados internacionales de conservación como "En" que significa "en peligro" y tendencia poblacional en disminución (IUCN 2013, BirdLife International 2014) y en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES 2013); su inclusión en dichos listados internacionales se debe a su reducida distribución mundial, su baja densidad de individuos por área, caza por subsistencia, tráfico ilegal y pérdida del hábitat. La especie no fue detectada ni visual ni auditivamente durante la inspección de campo sin embargo, de acuerdo a comunicación verbal de parte de pobladores locales, en algunas zonas con bosque primario adyacentes a la carretera transitada se han observado y/o cazado individuos de la especie en mención. Por otra parte, (Cóbar & Rivas 2005) reportan la presencia histórica y reciente de *Oreophasis derbianus* en los municipios de San Pedro Soloma y San Sebastián Coatán del departamento de Huehuetenango en bosques con altitudes arriba de 2,600 m s.n.m. Vale la pena mencionar que el municipio de San Sebastián Coatán colinda al suroeste de San Mateo Ixtatán. Durante la inspección de campo del presente reporte, se lograron observar islas de bosque latifoliado primario entre 2300 y 2800 m s.n.m. (Figs. 19 y 20) y contiguo a ellos bosques secundarios seguramente debido a la tala excesiva. Debido a lo quebrado del paisaje, es difícil estimar las dimensiones de estas islas de bosque. Así mismo, dichos bosques en donde los pobladores reportan la presencia de *O. derbianus*, se encuentran bajo gran amenaza por las talas inmoderadas y las prácticas de roza que se llevan a cabo en la localidad para la agricultura (Figs. 21, 22, 23, 24 y 25). De la misma manera que *Orephasis derbianus* se encuentra amenazada por la pérdida del hábitat, también el Ave Nacional o *Pharomachrus mocinno* o Quetzal (Trogonidae) tiene presión por la constante pérdida del hábitat en la región inspeccionada. En esta ocasión, la especie *P. mocinno* sí fue registrada auditivamente varias veces a más o menos 2400 m s.n.m., lugar en donde también se pudo observar la extracción de leña, tala de árboles y quema de troncos y demás vegetación para desarrollar cultivos. Cabe mencionar que *P. mocinno* está enlistada en los regímenes internacionales de conservación (IUCN 2013, BirdLife International 2014) como "Nt" que significa "casi amenazada" y tendencia poblacional en disminución, y de CITES (2013) en el apéndice I.

Dentro de los bosques de coníferas de pino, y mixtos de pino-encino, se registró la especie *Cardellina versicolor* o Chipe de cabeza rosada (Parulidae). Esta es una especie endémica de las tierras altas del norte de Centro América (Howell & Webb 1995), la cual habita dentro de varios ambientes: a) bosques latifoliados en donde predominan los encinos, b) bosques mixtos de pino-encino, y c) bosques de coníferas. Durante la inspección de campo, fue registrada como "muy común" dentro de las zonas de bosque primario

y/o secundario de pino, ver Figura 27. C. *versicolor* es una de las especies más comunes en ambientes en donde predominan los bosques de pino como en la parte más alta visitada a lo largo de la carretera (2400–2900 m s.n.m.).

CUADRO 3-2: LISTADO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS

No.	Taxonomía	Nombres comunes	EC[a]
	GALLIFORMES		
	Cracidae		
	Penelopina nigra	Chacha negra	Vu↓, III
	Oreophasis derbianus	Pavo de cacho	En↓, I
	PELECANIFORMES		
	Ardeidae		
	Bubulcus ibis	Garcita ganadera	Lc↑
	ACCIPITRIFORMES		
	Cathartidae		
	Coragyps atratus	Zopilote negro	Lc↑
	Cathartes aura	Zopilote de cabeza roja	Lc↔
	Accipitridae		
	Accipiter chionogaster †	Gavilán de pecho blanco	Lc↑, II
	Buteogallus solitarius	Águila solitaria	Nt↓, II
	Buteo brachyurus	Gavilán cola corta	Lc↑, II
	COLUMBIFORMES		
	Columbidae		
	Columba livia	Paloma de castilla	3, Lc↓
	Patagioenas flavirostris	Paloma silvestre	3, Lc↓
	Patagioenas fasciata	Paloma silvestre	3, Lc↓

Columbina talpacoti	Tortolita	Lc↑
Leptotila verreauxi	Paloma espumuy	3, Lc↑
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
Crotophaga sulcirostris	Pijuy	Lc↓
STRIGIFORMES		
Strigidae		
Ciccaba virgata	Buho	Lc↓, II
CAPRIMULGIFORMES		
Caprimulgidae		
Nyctidromus albicollis	Tapacaminos	Lc↓
APODIFORMES		
Apodidae		
Streptoprocne zonaris	Vencejo	Lc↔
Chaetura vauxi	Vencejo	Lc↑
Aeronautes saxatalis	Vencejo	Lc↓
Trochilidae		
Colibri thalassinus	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
Eugenes fulgens	Colibrí o Picaflor	Lc↑, II
Lampornis amethystinus	Colibrí o Picaflor	Lc↓, II
Tilmatura dupontii	Colibrí o Picaflor	Lc↔, II
Campylopterus rufus	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
Amazilia tzacatl	Colibrí o Picaflor	Lc?, II
Amazilia cyanocephala	Colibrí o Picaflor	3, Lc?, II

TROGONIFORMES		
Trogonidae		
Trogon mexicanus	Quetzalillo	Lc↔
Trogon collaris	Quetzalillo	Lc↔
Pharomachrus mocinno	Quetzal	Nt↓, I
CORACIIFORMES		
Momotidae		
Aspatha gularis	Motmot	Lc↔
Momotus momota	Motmot	Lc↓
Ramphastidae		
Aulacorhynchus prasinus	Tucaneta	Lc↓
Ramphastos sulfuratus	Tucán	Lc↓, II
PICIFORMES		
Picidae		
Melanerpes formicivorus	Pájaro carpintero	Lc↑
Melanerpes aurifrons	Pájaro carpintero o cheje	Lc↔
Picoides villosus	Pájaro carpintero	Lc↑
Colaptes rubiginosus	Pájaro carpintero	Lc↔
Colaptes auratus	Pájaro carpintero	Lc↓
FALCONIFORMES		
Falconidae		
Micrastur semitorquatus	Halcón de bosque	Lc↓, II
Falco sparverius	Clis clis	Lc↔, II

PSITTACIFORMES		
Psittacidae		
Bolborhynchus lineola	Perica	Lc↔, II
PASSERIFORMES		
Thamnophilidae		
Thamnophilus doliatus	Sacatero	Lc↓
Furnariidae		
Xiphorhynchus erythropygius	Trepatroncos	Lc↔
Automolus rubiginosus	Sacatero	Lc↔
Tyrannidae		
Elaenia flavogaster	Mosquero	Lc↔
Zimmerius vilissimus	Mosquero	Lc↔
Contopus cooperi *	Mosquero	Nt↓
Contopus pertinax	Mosquero	Lc↓
Contopus cinereus	Mosquero	Lc↔
Empidonax flaviventris *	Mosquero	Lc↑
Empidonax flavescens	Mosquero	Lc↔
Sayornis nigricans	Mosquero	Lc↑
Myiozetetes similis	Mosquero o Taquilla	Lc↔
Tyrannus melancholicus	Mosquero	Lc↑
Vireonidae		
Vireo philadelphicus *	Vireo	Lc↑
Cyclarhis gujanensis	Vireo	Lc↔
Corvidae		

Cyanolyca pumilo	Urraca	Lc↔
Psilorhinus morio	Urraca	Lc↑
Cyanocorax yncas	Urraca	Lc↑
Cyanocorax melanocyaneus	Urraca o Shara	Lc↑
Cyanocitta stelleri	Urraca	Lc↑
Hirundinidae		
Notiochelidon pileata	Golondrina	Lc↔
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina	Lc↓
Hirundo rustica *	Golondrina	Lc↓
Troglodytidae		
Troglodytes aedon	Saltapared o Curruchiche	Lc↑
Campylorhynchus zonatus	Saltapared o Curruchiche	Lc↔
Pheugopedius maculipectus	Saltapared o Curruchiche	Lc?
Cantorchilus modestus	Saltapared o Curruchiche	Lc?
Henicorhina leucophrys	Saltapared o Curruchiche	Lc↓
Cinclidae		
Cinclus mexicanus	Cenzontle	Lc↔
Turdidae		
Sialia sialis	Azulejo	Lc↑
Myadestes occidentalis	Guardabarranco	3, Lc↓
Myadestes unicolor	Pitoreal	3, Lc↓
Catharus aurantiirostris	Cenzontle de bosque	3, Lc?
Catharus frantzii	Cenzontle de bosque	Lc?
Catharus dryas	Cenzontle de bosque	Lc↓
Catharus ustulatus *	Cenzontle de bosque	Lc↓

Turdus plebejus	Cenzontle	3, Lc↓
Turdus grayi	Cenzontle	Lc↑
Turdus rufitorques	Cenzontle	Lc↓
Mimidae		
Melanotis hypoleucus	Mulato	Lc?
Bombycillidae		
Bombycilla cedrorum *	Migratorio	Lc↑
Parulidae		
Oreothlypis peregrina *	Chipe Peregrino	Lc↔
Setophaga townsendi *	Chipe de Townsend	Lc↔
Setophaga virens *	Chipe migratorio	Lc↓
Basileuterus rufifrons	Chipe	Lc↔
Basileuterus belli	Chipe	3, Lc↓
Cardellina pusilla *	Chipe de Wilson	Lc↓
Cardellina versicolor	Chipe cabeza rosada	Vu↓
Myioborus pictus	Chipe	Lc↑
Myioborus miniatus	Chipe	Lc↔
Thraupidae		
Thraupis episcopus	Tangara	Lc↔
Thraupis abbas	Tangara o Azulejo	Lc↔
Cyanerpes cyaneus	Mielero	Lc↔
Saltator coerulescens	Saltador	Lc↓
Saltator atriceps	Saltador	Lc?
Emberizidae		

Sporophila torqueola	Semillero	Lc↑
Tiaris olivaceus	Semillero	Lc↑
Diglossa baritula	Mielero	Lc↔
Atlapetes albinucha	Gorrión o Semillero	Lc↔
Aimophila rufescens	Gorrión o Semillero	Lc↔
Melospiza lincolnii *	Gorrión o Semillero	Lc↔
Zonotrichia capensis	Coronadito	Lc↔
Chlorospingus flavopectus	Frutero	Lc↔
Cardinalidae		
Piranga rubra *	Tangara migratoria	Lc↔
Piranga bidentata	Tangara	Lc↔
Icteridae		
Sturnella magna	Pradero	Lc↑
Dives dives	Chicuán o Tordo cantor	Lc↑
Quiscalus mexicanus	Clarinero o Zanate	Lc↔
Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	Lc↔
Icterus spurius *	Chorcha migratoria	Lc↔
Icterus chrysater	Chorcha o Bolsero	Lc↔
Icterus galbula *	Chorcha migratoria	Lc↔
Amblycercus holosericeus	Tordo	Lc↔
Psarocolius wagleri	Oropéndola	Lc↔
Fringillidae		
Chlorophonia occipitalis	Frutero	Lc↔

FUENTE: LOGRA, 2014

Clave: * Las especies migratorias están marcadas con un asterisco (*). †*Accipiter chionogaster* Kaup, 1852 ha sido una especie válida para algunos autores (Griscom 1932, Land 1970, Stiles & Skutch 1989). Sin embargo, actualmente es clasificada a nivel de subespecie dentro del complejo *A. striatus* sspp. (especie migratoria) junto a otras tres subespecies, debido principalmente a la falta de pruebas contundentes (AOU 1998, Ferguson-Lees & Christie 2005, Remsen *et al.* 2014). En este

reporte se utiliza el nombre *A. chionogaster* y no *A. striatus chionogaster* con el objetivo de resaltar el endemismo regional que ésta representa. A falta de disponibilidad, el estatus de conservación (EC) se obtuvo de *A. striatus*. [a]Estatus de Conservación (EC): CONAP (LEA o Lista Roja de Conap)= 1 (riesgo alto), 2 (riesgo mediano), 3 (riesgo bajo); BirdLife International-IUCN: En= en peligro, Vu= vulnerable, Nt= casi amenazada, Lc= menor importancia, ↑= en aumento, ↔= estable, ↓= en disminución, ?= desconocido; CITES= I, II, III.

3.3 Herpetofauna

Un total de diez especies de anfibios y reptiles fueron colectadas o registradas en la zona aledaña al campamento. Cuatro especies de anfibios de las familias Hylidae, Bufonidae y Ranidae y seis especies de reptiles de las familias Corytophanidae, Phrynosomatidae, Dactyloidae, Colubridae y Viperidae.

A excepción de las lagartijas de árbol *Anolis rodriguezii* y *Anolis petersi* (familia Dactyloidae) cuya distribución se limita al sur de México, Guatemala y Belice, y el sur de México Guatemala y Honduras, respectivamente (especies endémicas regionales), todas las demás registradas en esta área son consideradas de amplia distribución en Mesoamérica. La mayoría de anfibios fueron colectados dentro de las instalaciones del campamento de PDH y cerca de la cuenca del río Pojom, a un costado del campamento.

La lagartija *Anolis petersi* (familia Dactyloidae) que fue colectada en el bosque de galería del río Pojom, es una especie que en nuestro país es mas común en los bosques nubosos por encima de los 1,500 m. y es un habitante de bosques primarios o remanentes de bosque para subsistir (Acevedo 2006). Lo mismo ocurre con la víbora arborícola *Bothriechis schlegelli* (familia Viperidae), que también se registro en este remanente de bosque ripario; aunque su distribución está más restringida a tierras bajas y abarca desde el sur de México hasta Ecuador (Köhler 2008). El resto de las especies colectadas, toleran cierto grado de intervención humana, y se encuentran en zonas de bosques secundarios, guamiles e incluso en zonas cultivadas.

CUADRO 3-3: LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA BAJA

Especie	Familia	IUCN	LEA-CONAP	CITES
AMPHBIA				
Lithobates brownorum	Ranidae	NA	--	--
Rhinella marina	Bufonidae	LC	--	--
Incilius valliceps	Bufonidae	LC	--	--
Smilisca baudinii	Hylidae	LC	--	--

REPTILIA				
Basiliscus vittatus	Corytophanidae	NA	3	--
Sceloporus variabilis	Phrynosomatidae	LC	--	--
Anolis petersi	Dactyloidae	NA	3	--
Anolis rodriguezii	Dactyloidae	NA	3	--
Leptophis mexicanus	Colubridae	NA	--	--
Bothriechis schlegelli	Viperidae	NA	3	--

CRITERIOS: LISTA ROJA (REDLIST) DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN), LISTA DE ESPECIES AMENAZADAS (LEA) DEL CONAP Y LOS APÉNDICES SOBRE EL TRATADO INTERNACIONAL DE COMERCIO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (CITES). LAS CATEGORÍAS DE LA IUCN SON LAS SIGUIENTES: DD (DATA DEFICIENT) CON DATOS DEFICIENTES; LC (LEAST CONCERN) PREOCUPACIÓN MENOR; VU (VULNERABLE) VULNERABLE; TH (THREATENED) AMENAZADO; EN (ENDANGERED) EN PELIGRO; CR (CRITICALLY ENDANGERED) EN PELIGRO CRÍTICO; NA (NOT ASSESED) CORRESPONDEN A ESPECIES QUE AÚN NO HAN SIDO CATEGORIZADAS POR LA IUCN. FUENTE: LOGRA, 2014

En las zonas altas del area de muestreo, se visitaron asociaciones de bosques nubosos (latifoliados), bosques mixtos (pino-encino) y bosques de pino, la diversidad fue menor que la registrada en los muestreos de la zona baja. Se registraron cuatro especies de anfibios y reptiles. Para los anfibios solo una especie perteneciente a la familia Bufonidae se registró en base a sus larvas, presentes en los escasos cuerpos de agua que se encontraron durante el muestreo. Entre los reptiles, tres especies pertenecientes a las familias Phrynosomatidae, Dactyloidae y Anguidae. Todas las especies colectadas poseen una distribucion restringida, es decir que son consideradas endémicas regionales, pues se encuentran casi exclusivamente en zonas de montaña en el sur de Mexico y Guatemala. Las especies *Anolis crassulus* (familia Dactyloidae) y *Mesaspis moreletii* (familia Anguidae) poseen una distribución que también abarca algunos macizos montañosos de Honduras y El Salvador (Köhler 2008), sin embargo, aún son considerados endémicos regionales, pues su distribución se encuentra en el Núcleo de Centroamérica, que va desde el Istmo de Tehuantepec hasta el extremo Noroeste de Nicaragua. Todas las especies registradas en esta zona toleran la intervención humana, y en ocasiones aprovechan la tala del bosque y los troncos podridos como nichos ecológicos y zonas de reproducción.

CUADRO 3-4: LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA ALTA

Especie	Familia	IUCN	LEA-CONAP	CITES
AMPHBIA				
Incilius bocourti	Bufonidae	LC	3	--
REPTILIA				
Anolis crassulus	Dactyloidae	NA	--	--
Mesaspis moreletii	Anguidae	LC	--	--

Sceloporus taeniocnemis	Phrynosomatidae	LC	3	--

CRITERIOS: LISTA ROJA (REDLIST) DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN), LISTA DE ESPECIES AMENAZADAS (LEA) DEL CONAP Y LOS APÉNDICES SOBRE EL TRATADO INTERNACIONAL DE COMERCIO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (CITES). LAS CATEGORÍAS DE LA IUCN SON LAS SIGUIENTES: DD (DATA DEFICIENT) CON DATOS DEFICIENTES; LC (LEAST CONCERN) PREOCUPACIÓN MENOR; VU (VULNERABLE) VULNERABLE; TH (THREATENED) AMENAZADO; EN (ENDANGERED) EN PELIGRO; CR (CRITICALLY ENDANGERED) EN PELIGRO CRÍTICO; NA (NOT ASSESED) CORRESPONDEN A ESPECIES QUE AÚN NO HAN SIDO CATEGORIZADAS POR LA IUCN. FUENTE: LOGRA, 2014.

3.4 Mamíferos

Se registraron 9 especies incluyendo a 4 familias, dentro de las cuales la familia Felidae (yaguarundí y margay) son entre otras especies los mayores depredadores del área de muestreo. En el Cuadro 3-5 se presentan los resultados de la determinación taxonómica de la masto fauna[1] colectada. Los registros se presentan conforme se hizo el recorrido y las entrevistas.

CUADRO 3-5: MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Familia	Especie	Nombre común
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tacuazín
Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla
Geomyidae	*Orthogeomis hispidus*	Taltuza
Agoutidae	*Dasyprocta punctata*	Cotuza
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache
Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Zorrillo
Felidae	*Leopardus weidii*	Margay
Felidae	*Puma yagouaroundi*	Onza o yaguarundí

FUENTE: LOGRA, 2014.

Se observó una mayor riqueza y abundancia de masto fauna especialmente en la zona alta probablemente debido a la mayor diversidad de flora encontrada en la misma y a que la mayoría de individuos registardos están asociados a zonas boscosas. Se registraron dos observaciones indirectas: mapache (*Procyon lotor*), de la cual se observaron huellas alrededor de cuerpos de agua cerca del área muestreada. Aunque la dieta del mapache es muy amplia[2]. La presencia de esta especie en el área de muestreo se verificó mediante entrevistas con habitantes locales, quienes confirmaron que afectaban sus plantaciones de maíz. La otra

1 Masto fauna: organismos pertenecientes a la clase Mammalia (Mamíferos).

2 Op.cit. Fiona, R. 1997.

observación indirecta consistió en observación de excretas posiblemente realizados por zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Fotografía 3-1: Huella de *Procyon lotor*

Fotografía 3-2: Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*

Referente a la lista roja evaluada por el CONAP, se observo que *P. lotor* y *Didelphis* sp. son especies que se encuentran afectadas por explotación y pérdida de hábitat (categoría 3), sin embargo pueden recuperarse mediante un manejo especial o su uso controlado para mantener viables sus poblaciones. Ninguna de las especies de felinos fue detectada dentro del área, sin embargo por los requerimientos de hábitat y rangos de acción, así como por la presencia de especies potencialmente presas, pueden encontrarse dentro del área.

CUADRO 3-6: LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN LEA DE CONAP, CITES Y UICN

Familia	Especie	Nombre común	CITES	LEA CONAP	UICN
Didelphidae	*Didelphis* sp	Tacuazín	-	3	LC
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	3	LC
Felidae	*Leopardus weidii*	Margay	I	2	NT
Felidae	*Puma yagouaroundi*	Onza o yaguarundi	I	2	LC

FUENTE: LOGRA, 2014.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. Pp. 487–524 In E. Cano (Ed.), Biodiversidad de Guatemala. Vol. 1. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

AmphibiaWeb. 2014. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. http://amphibiaweb.org/.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 pp.

AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American birds. 7th. (ed.). American Ornithologists' Union, Washington, D. C.

BirdLife International. 2014. IUCN Red List for birds. Downloaded from http://www.birdlife.org on 18 April 2014.

Campbell, J.A., M. Sasa, M.E. Acevedo & J.R. Mendelson, III. 1998. A new species of Abronia (Squamata: Anguidae) from the High Cuchumatanes of Guatemala. Herpetologica 54(2):221–234.

Campbell, J. A., E. N. Smith, J. Streicher, M. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. New Salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species. Misc. Publ. Museum of Zool. Univ. of Michigan. No 200. Pp I-V. 1-66.

CI y WCS. (2007). Establecimiento de una línea base para especies y áreas claves de biodiversidad en Guatemala. Guatemala: CI y WCS.

CITES. 2013. The checklist of CITES species website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at http://checklist.cites.org [Accessed 18 April 2014].

Cóbar, A. J. & J. Rivas. 2005. Distribución actual y selección de sitios para el estudio y conservación del Pavo de cacho (Oreophasis derbianus G.R. Gray, 1844) en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango, Guatemala. Pp. 8–13 en Rivas, J., E. Secaira & J. Cornejo (eds). II Simposio Internacional Oreophasis derbianus: memorias, Patulul, Suchitepéquez, Guatemala.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP (2008). Guatemala y su biodiversidad. Guatemala: CONAP.

CONAP. 2009. Lista de especies amenazadas de flora y fauna de Guatemala -LEA-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. Guatemala.

De la Cruz, J. (1982). Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala: MAGA.

Ferguson-Lees, J. & D. A. Christie. 2005. Raptors of the world. Princeton Univ. Press, New Jersey, USA.

Griscom, L. 1932. The distribution of bird-life in Guatemala. Bull. Ame. Mus. Nat. His. 64.

Heyer, R. W., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayekm & M. S. Foster (Eds) 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 364 pp.

Howell, S. N. G. & S. W. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford Univ. Press, U.K.

INSIVUMEH. (2003). Atlas climatológico. Disponible en http:// http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Climatologico

IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2 www.iucnredlist.org Downloaded on 18 April 2014.

Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.

Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.

Land, H. C. 1970. Birds of Guatemala. Livingston Pub. Co., Wynnewood, Pennsylvania, USA.

Myers J.H. y Bazely D. (2003). Ecology and control of introduced plants. Cambridge: Cambridge University Press. 329 pp.

Peterson G., Allen C.R. y Holling C.S. (1998). Ecological resilience, biodiversity and scale. Ecosystems 1: 6– 18.

Prajapathi S.K. y Tripathi B.D. (2008). Seasonal variation of leaf dust accumulation and pigment content in plant species exposed to urban particulates pollution. J. Environ. Qual. 37: 865– 870.

Reid, F. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press. United States of America. 334 pp.

Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimmer. 2014. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Versión 19 Abril 2014. Accesible en: http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html

Richards P.W. (1996). The tropical rain forest: an ecological study. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press. 600 pp.

Smith N., Mori S.A., Henderson A., Stevenson D.W. y Heald S. (2004). Flowering Plants of the Neotropics. Nueva York: Princeton University Press.

Standley P.C. y Steyermark J. (1946-1976). Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany 24. Chicago: Chicago Natural History Museum.

Stiles, G. & A. Skutch. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, USA.

Suding K.N., Gross K.L. y Houseman G.R. (2004). Alternative states and positive feedback in restoration ecology. Trends in Ecology and Evolution 19(1): 46– 53.

UICN. 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. (http://www.iucnredlist.org/).

Van Breugel M., Hall J.S., Craven D., Bailon M., Hernández A., Abbene M., van Breugel P. (2013). Succession of ephemeral secondary forests and their limited role for the conservation of floristic diversity in a human-modified tropical landscape. PLoS ONE 8(12): e82433.

Víquez H. y Rivera D. (2007). Actualización taxonómica y distribución de especies CITES de los países de Centroamérica y República Dominicana. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Vreugdenhil D., Meerman J., Meyrat A., Gómez L.D. y Graham D.J. (2002). Map of the ecosystems of Central America: Final report. Washington: World Bank.

World Bank y CCAD. (2000). Ecosystems of Central America (GIS map files at 1:250,000). Wasinghton: World Bank, Comisión de Ambiente y Desarrollo, World Institute for Conservation and Environment y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

5 ANEXOS

5.1 Criterios de estatus de conservación: LEA CONAP y CITES

5.2 Registro fotográfico del componente de aves y herpetofauna

5.1 Criterios de estatus de conservación: LEA CONAP y CITES

El status de conservación de las especies colectadas, con base a la Lista Roja Nacional del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y al listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre en Peligro (CITES).

Las categorías propuestas por CONAP son: Categoría 1: Casi extintas: no hay reportes durante los últimos 50 años; Categoría 2: En grave peligro de extinción: incluyen las que se encuentran en peligro de extinción por pérdida de hábitat, comercio, tener poblaciones muy pequeñas, endemismo nacional o regional con distribución limitada, y Categoría 3: Manejo especial o uso controlado: Incluye especies que se encuentran amenazadas por explotación o perdida de hábitat, pero el estado de sus poblaciones permite su uso y explotación regulada, endémicas regionales.

En el caso del listado de CITES, las especies se presentan en tres apéndices distintos los cuales se describen a continuación: Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de especímenes de estas especies debe ser sujeto a regulaciones estrictas para evitar daños y debe ser autorizado en circunstancias excepcionales; Apéndice II: Incluye a) Todas las especies que no necesariamente se encuentren en peligro de extinción, pero pueden llegar a estarlo a menos que el comercio de éstas esté sujeto a regulaciones estrictas para evitar la utilización incompatible con la sobrevivencia de la especie; y b) Otras especies que pueden estar sujetas a regulaciones para que el comercio de especimenes tenga un control efectivo (estado similar a las especies del Apéndice I) y Apéndice III: Incluye todas las especies que cualquier miembro de la Convención pueda identificar para que se encuentren sujetas a regulación en su jurisdicción y así prevenir o restringir su explotación.

5.2 Registro fotográfico del componente de aves y herpetofauna

5.2.1 Aves

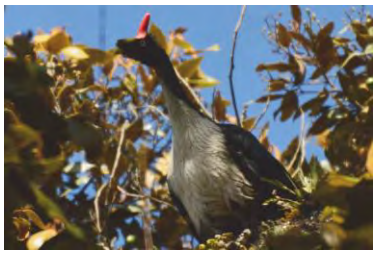


Fig. 1. *Oreophasis derbianus* (Cracidae). Residente, importante para estudio y conservación por encontrarse amenazada de extinción. Foto tomada en Sololá.

Fig. 2. *Bubulcus ibis* (Ardeidae). Residente, indicadora de ambientes perturbados.

Fig. 3. *Cathartes aura* (Cathartidae). Residente, especie de espacios aéreos por arriba del dosel arbóreo.

Fig. 4. *Buteo brachyurus* (Accipitridae). Residente, indicadora de ambientes perturbados.

Fig. 5. *Streptoprocne zonaris* (Apodidae). Residente, moradora de espacios abiertos por arriba del dosel arbóreo.

Fig. 6. *S. zonaris*. Se observaron grupos grandes de aprox. 2000 ind. en el aire.

Fig. 7. *S. zonaris*. Durante la noche se refugian en la cueva del río subterráneo que pasa por debajo del puente de las instalaciones de Ixquisís.

Fig. 8. *Chaetura vauxi* (Apodidae). Residente, moradora de espacios abiertos por arriba del dosel arbóreo.

Fig. 9. *Contopus cooperii* (Tyrannidae). Migratoria, especie importante para estudio y conservación por estar amenazada de extinción.

Fig. 10. *Tyrannus melancholicus* (Tyrannidae). Residente, indicadora de ambientes altamente perturbados.

Fig. 11. *Troglodytes aedon* (Troglodytidae). Residente, indicadora de ambientes altamente perturbados.

Fig. 12. *Cardellina pusilla* (Parulidae). Una de las especies migratorias más comunes en el país.

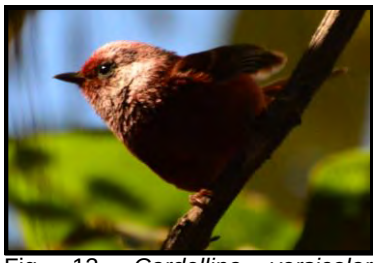


Fig. 13. *Cardellina versicolor* (Parulidae). Residente, endémica regional, importante para estudio y conservación por estar amenazada de extinción.

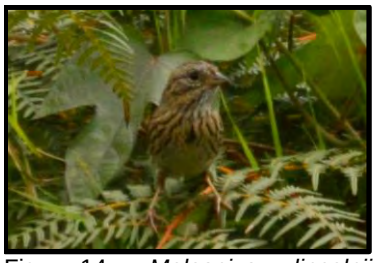


Fig. 14. *Melospiza lincolnii* (Emberizidae). Migratoria, de ambientes secundarios.

Fig. 15. *Piranga bidentata* (Cardinalidae). Residente. Especie típica de las tierras altas de Guatemala.

Fig. 16. *Sturnella magna* (Icteridae). Residente, típica de las tierras bajas del Caribe de Guatemala. Indicadora de ambientes altamente perturbados.

Fig. 17. *Dives dives* (Icteridae). Residente, indicadora de zonas perturbadas tanto en tierras altas como bajas del país.

Fig. 18. *Icterus chrysater* (Icteridae). Residente, moradora de bosques secundarios y bordes de bosque en las tierras altas del país.

5.2.2 Herpetofauna

Incilius valliceps, Familia Bufonidae. Esta especien de sapo es propia de las tierras bajas y cálidas.	*Smilisca baudinii*, Familia Hylidae. Esta rana arborícola es una de las más comunes en Guatemala, es también propia de las tierras bajas.

Incilius bocourti, Familia Bufonidae. Las larvas de esta especie se encuentran en pequeños cuerpos de agua que se forman por la lluvia.	*Incilius bocourti*, Familia Bufonidae. Este sapo es uno de los pocos que se encuentran a alturas mayores a los 3,000 m. es una especie endémica regional.

Sceloporus taeniocnemis, Familia Phrynosomatidae. Esta especie es propia de las tierras altas y frias de Huehuetenango, Su distribución esta en el sur de Mexico y Guatemala.	*Mesaspis moreletii*, Familia Anguidae. Esta especie se encuentra en las tierras altas de Mexico hasta Nicaragua. Es común en la Sierra de los Cuchumatanaes.

Anolis crassulus, Famiia Dactyloidae. Se ttrata de otra especie propia de las tierras altas del Núcleo de Centroamérica. El individuo de la fotografie es un macho.	*Anolis crassulus*, Familia Dactyloidae. Su distribución alcanza los 3,500 m. y se le encuentra en bosques mixtos y bosques nubosos. Espécimen hembra.

Anolis capito. Familia Dactyloidae. Es una especie arborícola que habita bosques primarios de las tierras bajas de la vertiente atlántica. Se le encuentra en toda Centroamérica.	*Leptophis mexicanus*, Familia Colubridae. Esta especie habita las tierras bajas del norte y sur del país. Aunque prefiere los bosques riparios, se le puede encontrar en áreas abiertas. El individuo de la foto fue colectado en las instalaciones del campamento de Ixquisis.
Bothriechis schlegelli, Familia Viperidae. Esta especie de víbora arborícola se encuentra ampliamente distribuida desde el Sur de México hasta Ecuador. Prefiere los bosques primarios a la orilla de los ríos.	*Bothriechis schlegelli*, Familia viperidae. Durante las colectas nocturnas, este espécimen fue descubierto en el bosque de galería contiguo al campamento Ixqusis.

Créditos fotográficos: L. M. & H. E.

ANEXO VI

PLAN DE ACCION DE LA BIODIVERSIDAD

PLAN DE ACCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

5/13/2014

Promoción y Desarrollos Hídricos

El objetivo del Plan de Acción de la Biodiversidad (**PAB**) es proponer acciones que protejan la biodiversidad en el área de influencia del Proyecto. El PAB está dirigido principalmente a las especies que por su estatus de conservación puedan verse impactadas por la implementación del Proyecto. A continuación se resumen los resultados de la identificación de la biodiversidad, los impactos que pueden generarse por el Proyecto y las medidas de mitigación propuestas como parte del PAB.

Plan de acción de la biodiversidad

PROMOCIÓN Y DESARROLLOS HÍDRICOS

1 ALCANCE 4
2 OBJETIVOS 4
2.1 General 4
2.2 Específicos 5
3 ÁREA DEL PAB 5
4 BIODIVERSIDAD 6
5 ANÁLISIS DE HÁBITAT 7
6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 10
7 IMPACTOS 14
8 MEDIDAS DE MITIGACIÓN 17
8.1 Programa de protección de Flora y Fauna terrestre 17
8.2 Programa de conservación de ecosistemas terrestres 21
8.3 Programa de protección de vida acuática 23
8.4 Programa de restauración y enriquecimiento de hábitat 24
9 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN 25
9.1 Establecimiento de áreas de conservación 26
10 PLAN DE ACCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD 27
11 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 31

12 MAPAS 31
13 BIBLIOGRAFÍA 32
14 ANEXOS 34
14.1 Componente De Herpetofauna 35

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Riqueza y estatus de Conservación de especies de Flora y Fauna del proyecto. 7
Cuadro 2: Definición y situación actual de los hábitats en el proyecto 8
Cuadro 3: Especies con interés de conservación 9
Cuadro 4: Resultados de identificación y evaluación de servicios ecosistémicos del Proyecto 11
Cuadro 5: Identificación de Impactos sobre la biodiversidad 14
Cuadro 6: Listado de plantas para el subprograma de protección de flora 18
Cuadro 7: Plan de acción de la Biodiversidad 28

1 ALCANCE

El plan de acción de la biodiversidad (**PAB**) de los proyectos:

- "Innovación Noroccidente" propiedad de la "Empresa de Transmisión del Norte, S.A. (**ETN**)
- "Proyecto San Andrés" propiedad de la Generadora San Andrés, S.A. (**San Andrés**)
- "Proyecto Hidroeléctrico Pojom II" propiedad de la Generadora San Mateo (**San Mateo**)

pretende continuar su política ambiental a través de un fuerte compromiso con los principios que rigen su sistema de gestión ambiental. Por lo tanto, todas sus actividades pretenden aplicar la Norma de Desempeño 6 (ND6) de la corporación financiera internacional (**IFC,** por sus siglas en ingles): Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos.

2 OBJETIVOS

2.1 General

La principal finalidad de la protección ambiental consiste en lograr la no pérdida neta e idealmente, la ganancia neta de biodiversidad con respecto a la composición de especies, la estructura del hábitat, el uso de los ecosistemas por las personas y los valores asociados a la biodiversidad. La evaluación de impactos y diseño de medidas de mitigación del Proyecto deberá basarse en la jerarquía de la mitigación presentada a continuación.

TOMADO DE: ANTECEDENTES DE LA GUÍA METODOLÓGICA PARA ELDISEÑO DE MEDIDAS DE COMPENSACIONES PORPÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD. SEMINARIO IFC, FUNDACION CHILE, 2013.

2.2 Específicos

- ✓ Proteger y conservar la biodiversidad.
- ✓ Mantener los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos, y
- ✓ Fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales vivos, mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de la conservación con las prioridades del desarrollo.

3 ÁREA DEL PAB

El área del PAB está constituida por dos áreas. La primera que forma parte del trazo del proyecto ETN y que posee una extensión de 29 Km y se encuentra ubicado entre las aldeas Ixquisis y las microrregiones de Yalanhuitz y Nuevo Triunfo, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, Guatemala (Ver Figura 1). La servidumbre de paso tendrá un ancho de 40 m (20 m de cada lado) a lo largo del total de la extensión de la

transmisión y distribución de la electricidad. El centro de recursos de negocios y biodiversidad establece que el área de estudio que debe abarcar un plan de acción "debe de estar dentro de dos kilómetros de radio sobre el centro de la línea de transmisión" por lo tanto el total del área que contempla este plan de acción de la biodiversidad es de 117 km^2 (Ver Figura 1). La segunda área está conformada por el área que abarcan las estaciones de vida acuática que incluyen los ríos: Negro, Pojom, Yalhuitz, Varsovia, Tercer Arroyo y Primavera (Ver Figura 4).

4 BIODIVERSIDAD

El área del Proyecto Innovación Noroccidente se ubica dentro de las siguientes zonas de vida de Holdridge:

- ✓ Bosque muy húmedo subtropical-cálido (**bmh-S(c)**),
- ✓ Bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (**bmh-MB**), y
- ✓ Bosque muy húmedo montano subtropical (**bmh-M**).

Estas zonas de vida se caracterizan por la presencia de bosques latifoliados y bosques de coníferas. A continuación se presenta una síntesis de la biodiversidad en el área del PAB, con base a los estudios realizados en el período de los años 2010 a 2014 (García, 2010; SIGA, 2011; SIGA, 2012, LOGRA, 2014a; LOGRA, 2014b y LOGRA, 2014c). Adicionalmente se presenta un resumen de la riqueza total de especies reportadas para el proyecto y se indica el número de especies que posee algún estatus de conservación según en los criterios de CONAP, CITES y UICN. En total se reportan 278 especies de fauna. El taxón más diverso es el de Aves con 116 especies, seguido de los reptiles con 54 (7 colectadas y 47 reportadas para la zona) y Anfibios con 51 (9 colectadas y 42 reportadas para el área de los proyectos). Posteriormente los macroinvertebrados con 36, seguido de los mamíferos con 16 y peces con 04 respectivamente. Respecto de la Flora se reportan 161 especies incluyendo árboles, arbustos, hierbas y epífitas.

CUADRO 1: RIQUEZA Y ESTATUS DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DEL PROYECTO

Taxón/Grupo	Número de especies	Número de especies con estatus de conservación												
		CONAP			CITES			UICN						
Fauna		**1**	**2**	**3**	**I**	**II**	**III(GT)**	**DD**	**NA**	**LC**	**NT**	**EN**	**VU**	**CR**
Aves	116	–	2	23	2	15	1	–	–	110	3	1	2	–
Anfibios	51	5	5	12	.	.	.	3	8	16	4	2	7	11
Mamíferos	16	.	3	10	1	1	3	1	.	12	1	–	.	.
Macroinvertebrados	36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Peces	4	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Reptiles*	54	1	3	25	.	2	.	.	36	16	.	.	3	.
Flora		**1**	**2**	**3**	**I**	**II**	**III(GT)**	**DD**	**NA**	**LC**	**NT**	**EN**	**VU**	**CR**
Plantae	161	1	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

***43 de las 54 especies son parte de la brecha científica y se incluyen este cuadro por referencia de reportes previos (com. pers. M.Acevedo, 2013. Mas detalles de la herpetofauna se muestra en el Anexo 1); CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CONAP: Consejo Nacional de Áreas Protegidas, UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. DD: Data Deficient (con datos deficientes); LC: Least Concern (preocupación menor); NT: Near Treatened (casi amenazada); VU: Vulnerable (Vulnerable); EN: Endangered (en peligro); CR: Critically Endangered (Críticamente amenazado). Las siglas NA corresponden a especies que aún no han sido asesoradas (evaluadas) por la IUCN. Fuente: CITES, 2014; UICN, 2014, CONAP, 2009. FUENTE: LOGRA, 2014.**

5 ANÁLISIS DE HÁBITAT

La ND6 del IFC define los criterios para clasificar los ecosistemas en tres categorías: hábitats modificados, naturales y críticos. Estos criterios, además de los criterios específicos definidos para los hábitats en área del proyecto, se definen a continuación.

CUADRO 2: DEFINICIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL DE LOS HÁBITATS EN EL PROYECTO

Ambiente	Definición del IFC/ND6	Criterios para el Proyecto y Situación Actual
Modificado	Los hábitats modificados son áreas que pueden contener una gran proporción de las especies de plantas y/o animales de origen no nativo, y/o donde la actividad humana ha modificado las funciones ecológicas primarias de un territorio y composición de especies. Los hábitats modificados pueden incluir áreas manejadas para la agricultura, plantaciones forestales, zonas costeras recuperadas y humedales recuperados.	Criterio: Los hábitats modificados en el área del proyecto han sido identificados como áreas sin cobertura forestal. Situación actual y futura: Los hábitats modificados dentro de las propiedades se consideran con un valor de biodiversidad bajo[1].
Natural	Los hábitats naturales son áreas compuestas por agrupaciones viables de especies vegetales y/o animales de origen principalmente nativo, y/o donde la actividad humana no ha modificado esencialmente las funciones ecológicas primarias de una zona y la composición de especies.	Criterio: Los hábitats naturales se definieron como áreas con cobertura de bosque natural que no ha sido modificado durante el período de análisis (2006-2010). Situación: El resultado del análisis de fragmentación del bosque natural se muestra en la Figura 2.
Crítico	Hábitats críticos son las zonas con alta biodiversidad, incluyendo (i) el hábitat de gran importancia de especies en peligro crítico y/o especies amenazadas, (ii) el hábitat de gran importancia para las especies endémicas y/o de rango restringido, (iii) el hábitat que apoya concentraciones de importancia mundial de especies migratorias y/o especies gregarias, (iv) altamente amenazadas y/o ecosistemas únicos,	Criterios: Los hábitats críticos en las propiedades del Proyecto fueron definidos como el hábitat de gran importancia para las especies de con interés de conservación. Situación Actual: Con base en la información de la sección

[1] Valor de la biodiversidad: es bajo cuando la biodiversidad (ecosistemas, especies y/o genes) está en ambientes degradados que favorecen a especies generalistas.

Ambiente	Definición del IFC/ND6	Criterios para el Proyecto y Situación Actual
	y/o (v) las áreas asociadas con los procesos evolutivos clave.	anterior, se identificaron hábitats críticos para 1 especie de aves y 13 de anfibios.

FUENTE: IFC, 2012.

En el Proyecto se identificaron los tres tipos de hábitats. El hábitat modificado fue identificado como las áreas que carecen de cobertura forestal y que posee valor de biodiversidad bajo. Los hábitats naturales (Figura 2) se identificaron como las áreas con cobertura de bosque natural que no han sido modificados durante el período de análisis (2006-2010). Los hábitats críticos fueron identificados como los ecosistemas de gran importancia que ocupan las especies en peligro crítico y/o especies amenazadas según UICN dentro del área del Proyecto. A continuación en se presentan las especies que poseen dichos estatus de conservación:

CUADRO 3: ESPECIES CON INTERÉS DE CONSERVACIÓN

Taxón	Familia	Especie	UICN	
			EN	CR
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor stuarti*	✓	
	Plethodontidae	*Bradytriton silus*		✓
		Dendrotriton chujorum		✓
	Hylidae	*Dendrotriton cuchumatanus*		✓
		Dendrotriton rabbi		✓
		Nyctanolis pernix	✓	
		Pseudoeurycea rex		✓
		Exerodonta perkinsi		✓
		Plectrohyla acanthodes		✓
		Plectrohyla hartwegi		✓

Taxón	Familia	Especie	UICN	
			EN	CR
		Plectrohyla quecchi		✓
		Plectrohyla tecunumani		✓
		Ptychohyla dendrophasma		✓
Aves	Cracidae	*Oreophasis derbianus*	✓	

CR: En peligro crítico ("Critically Endangered"), EN: amenazadas ("Endangered"), UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Para ver mas detalles de la herpetofauna del área, ver Anexo 1. Fuente: UICN, 2014.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún área protegida incluida o propuesta por el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). Las áreas protegidas más cercanas son Visis Cabá, Todos Santos Cuchumatán y el área de protección especial Cruz Maltin. En la Figura 3 se muestra la ubicación de las áreas protegidas más cercanas al proyecto.

6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Todos los ecosistemas generan múltiples servicios ecosistémicos. Estos servicios son provistos por distintos ecosistemas: montañas, lagos, praderas, ciudades y costas. Se agrupan en cuatro categorías: a) Servicios de aprovisionamiento, b) servicios de regulación, c) servicios culturales y d) servicios de hábitat o apoyo. Los servicios de **aprovisionamiento** son servicios ecosistémicos que describen los productos materiales o energéticos procedentes de los ecosistemas, entre ellos se incluyen los alimentos, el agua y otros recursos. Los servicios de **regulación** son los servicios que los ecosistemas prestan al actuar como reguladores, E. g. regulación de la calidad del aire y del suelo o controlando las inundaciones y las enfermedades. Entre los servicios **culturales** se incluyen los beneficios no materiales que las personas obtienen del contacto con los ecosistemas, entre estos se incluyen los beneficios estéticos, espirituales y psicológicos. Los servicios de **apoyo o hábitat** sustentan casi todos los demás servicios. Los

ecosistemas son los lugares donde pueden vivir plantas y animales, además de albergar una gran diversidad de especies animales y vegetales distintas.

De acuerdo a la ND6 del ICF, es necesario definir los servicios ecosistémicos dentro de área del proyecto, sobre los que pueda producirse un impacto positivo o adverso. Esta identificación permitirá prevenir problemas ecológicos y socioeconómicos por medio del involucramiento de los interesados en los servicios ecosistémicos. Según el WRI (World Resource Institute) los servicios ecosistémicos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- ✓ Tipo I: Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo, sobre los cuales la empresa tiene un control directo o una influencia significativa, y cuando los impactos sobre dichos servicios podrían afectar a las comunidades en forma adversa.

- ✓ Tipo II: Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, culturales y de apoyo, sobre los cuales la empresa tiene control directo o influencia significativa, y de los que el proyecto depende directamente para sus operaciones.

A continuación se presenta un resumen de los servicios ecosistémicos identificados en el Proyecto y sus alrededores. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, se realizó la evaluación de 28 servicios ecosistémicos con base en las Directrices para la Identificación de Riesgos y Oportunidades de Negocios que Surgen de Cambios en los Ecosistemas[2].

CUADRO 4: RESULTADOS DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL PROYECTO

[2] World Resource Institute, 2012 (consultado en Mayo, 2014): http://www.wri.org/publication/corporate-ecosystem-services-review

Servicio Ecosistémico	Descripción	Tipo de servicio ecosistémico	
Servicios de aprovisionamiento		I	II
Cultivos	Plantas cultivadas o productos agrícolas cosechados por las personas para consumo humano o animal como alimento. (E.g.: frijol, café, maíz, azúcar, etc.).	✓	
Ganadería	Animales criados para consumo o uso doméstico o comercial. (E.g.: pollos, cabras, cerdos y reses).	✓	
Alimentos silvestres	Especies de plantas y animales comestibles recolectados o capturados en estado natural. E.g.: frutas y semillas, hongos, carne (cacería).	✓	
Combustible de biomasa	Material biológico derivado de organismos vivos o recientemente vivos plantas y animales que sirve como fuente de energía E.g.: leña y carbón.	✓	
Agua dulce	Cuerpos de agua al interior de la tierra, agua subterránes, agua de lluvia y aguas superficiales, para uso doméstico, industrial y agrícola. E.g.: agua potable, limpieza, procesos industriales y medios de transporte.		✓
Servicios de regulación		I	II
Regulación de la calidad del aire	Influencia que los ecosistemas tienen en la calidad del aire al emitir partículas a la atmósfera (E.g. sirviendo como una "fuente") o extrayendo partículas de la atmósfera (i.e. sirviendo de extractor).	✓	
Regulación global del clima	Influencia que los ecosistemas tienen sobre el clima global al emitir gases de efecto invernadero o aerosoles a la atmósfera o absorbiendo gases	✓	

Servicio Ecosistémico	Descripción	Tipo de servicio ecosistémico	
	invernadero o aerosoles de la atmósfera.		
Regulación regional/local del clima	Influencia que los ecosistemas tienen sobre la temperatura local o regional, precipitación y otros factores climáticos.	✓	
Regulación de la erosión	Rol que la cobertura vegetal juega en la retención del suelo. E.g.: vegetación, tal como gramas y árboles evitan la pérdida del suelo debido al viento y la lluvia y evitan la sedimentación de las vías fluviales, los bosques en las laderas sostienen el suelo en su sitio, previniendo así los deslizamientos de tierra	✓	
Polinización	Rol que juegan los ecosistemas en transferir el polen de las partes masculinas a las femeninas en las plantas. E.g.: las abejas de los bosques cercanos polinizan las cosechas.	✓	
Regulación de los peligros naturales	Capacidad de los ecosistemas para reducir el daño causado por los desastres naturales como los huracanes y para mantener la frecuencia e intensidad de los incendios naturales. Los procesos de descomposición biológica reducen el combustible potencial para incendios forestales.	✓	
Servicios de Apoyo		I	II
Hábitat	Espacios naturales o semi-naturales que mantienen poblaciones de especies y protegen la capacidad de las comunidades ecológicas para recuperarse de perturbaciones. Las	✓	

Servicio Ecosistémico	Descripción	Tipo de servicio ecosistémico	
	comunidades de plantas nativas a menudo proporcionan a los polinizadores alimentos y la estructura para la reproducción, los ríos y estuarios proveen criaderos para la reproducción de peces y el desarrollo juvenil, las áreas naturales terrestres y corredores biológicos (incluyendo vegetación ribereña) permiten a los animales sobrevivir incendios forestales y otras alteraciones.		

Fuente: Análisis basado en lineamientos del WRI, 2012. FUENTE: LOGRA, 2014.

7 IMPACTOS

Los impactos ambientales relevantes en relación a la biodiversidad en el Proyecto incluyen:

- ✓ Alteración en los hábitat terrestres,
- ✓ Alteración de los hábitat acuáticos,
- ✓ Impactos sobre la flora (incluyendo macrófitas),
- ✓ Impactos sobre la fauna terrestre y acuática,
- ✓ Impactos sobre los hábitats críticos, e
- ✓ Impactos sobre los servicios ecosistémicos

En el Cuadro 5 se presentan los impactos por componente ambiental en el Proyecto:

CUADRO 5: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD

Componente Ambiental	Impacto	
	Adverso	Positivo
Flora	• Pérdida de cobertura vegetal. • Erosión del suelo. • Efecto de borde: aumentando la exposición de viento y la luz sobre el banco de semillas nativo en el suelo. • Extracción ilícita de flora con estatus de conservación (epífitas). • Modificación de la composición de la vegetación nativa. • Incendios Forestales.	✓ Restaurar y revegetar el hábitat natural con especies nativas. ✓ Contribuir a la conectividad de hábitats. ✓ Remoción de infraestructura y cierre de caminos, para inicio de sucesión vegetal. ✓ Creación de hábitats nuevos para anidación y posado de aves.
Fauna	• Migración hacia otros hábitats propiciando la caza de especies cinegéticas y de importancia comercial. • Fragmentación de hábitat propiciando pérdida de conectividad y alteración de relaciones entre poblaciones, de la dispersión de semillas y polinización. • Muerte de fauna de poca movilidad (invertebrados y anfibios). Limitación en el desplazamiento de la fauna. • Comercialización y caza furtiva de especies con estatus de conservación. • Pérdida de sitios para reproducción,	

Componente Ambiental	Impacto	
	Adverso	Positivo
	anidación y alimentación.	
Vida Acuática	• Fragmentación de hábitat acuático (cauce del río) propiciando pérdida de conectividad y alteración de relaciones entre poblaciones. • Muerte de fauna de poca movilidad (invertebrados y peces pequeños, anfibios juveniles). • Pérdida de sitios para reproducción, anidación y alimentación.	✓ Restaurar y conservación del hábitat ribereño natural.
Protección de hábitats críticos	• Perdida de conectividad para de aves (Cracidae).	
Protección de hábitats críticos	• Deterioro y fragmentación de hábitat, disminución de las poblaciones de especies con estatus de conservación especial de anfibios y aves. • Modificación del hábitat y sitios de reproducción y alimentación, propensión a caza furtiva.	
Servicios Ecosistémicos	• Los servicios de aprovisionamiento, los servicios de regulación y los servicios de apoyo serán afectados por los efectos ambientales sobre la fauna, flora, y especies con estatus de conservación.	

FUENTE: LOGRA, 2014.

8 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Los estudios biológicos preliminares realizados en el área del Proyecto y sus alrededores indican que existe una alta diversidad de especies, principalmente de ambientes terrestres. Adicionalmente, basado en el análisis de identificación de ecosistemas del ND6, los hábitats naturales y críticos, se encuentran relativamente poco alterados por lo tanto el objetivo final de estas acciones no es sólo conservar la riqueza de especies, sino también mantener su dinámica natural. La implementación de políticas de protección deberá contemplar actividades en conjunto con los interesados en temas de biodiversidad, tal y como lo establece el ND6, con el objetivo de dar a conocer el plan e involucrar a la población en los esfuerzos por la conservación de las condiciones del sitio.

Las medidas de mitigación describen las principales actividades que deben realizarse para la protección del ecosistema y su biodiversidad, poniendo énfasis en cuatro programas específicos, 1) protección de flora y fauna terrestre, 2) conservación del ecosistema terrestre, 3) protección de vida acuática y 4) recuperación y enriquecimiento del hábitat natural en las áreas con intervención y zonas a intervenir una vez finalizada la fase de construcción. Estas acciones deben implementarse gradualmente, a medida que se ejecutan las diferentes fases del proyecto y con base a la información obtenida en la línea base y los resultados del monitoreo.

8.1 Programa de protección de Flora y Fauna terrestre

Este programa tiene la finalidad de realizar medidas inmediatas para proteger la biodiversidad (flora y fauna) presente en las áreas del proyecto. Estas actividades deben desarrollarse previo al aprovechamiento forestal y durante el mismo. Además, es importante mencionar que estas medidas involucran el manejo de vida silvestre, por lo

que debe existir un Plan de capacitación e instrucción al personal de la empresa. Esta capacitación tiene la finalidad de enseñar las técnicas y procesos adecuados para manipular las especies, evitando accidentes del personal y minimizar el daño a la fauna y flora que sea manipulada.

Protección de flora amenazada

El subprograma de protección de flora tiene la finalidad de rescatar plantas de importancia, por ser especies o grupos de especies que conforman un componente de alto valor para la biodiversidad nacional regional y mundial, los criterios utilizados para la selección de estas especies son:

- ✓ Plantas endémicas, y
- ✓ Grupos particularmente sensibles o de importancia biológica.

Con base a lo anterior, las plantas en las que se enfocará el subprograma se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 6: LISTADO DE PLANTAS PARA EL SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE FLORA

Taxón	Familia	Especie
Flora	**Plantas endémicas o sensible**	
	Arecaceae	Todas
	Bromeliaceae	
	Cactaceae	
	Orchidacea	

FUENTE: LOGRA, 2014.

Se propone crear un vivero para el almacenaje y cultivo de especies nativas y en especial las especies del género *Tillandsia* (Bromeliaceae), a partir de individuos del área, lo que

facilitaría la translocación[3] de estas especies. Las bromelias son plantas con un rol ecológico importante debido a sus características fitotelmatas[4]. La disposición de las hojas en roseta de las Bromeliáceas epifitas y algunas terrestres, deja espacios entre las mismas que son ocupados por agua y la materia orgánica que se deposita. El agua procedente de la lluvia o de la condensación de la niebla se deposita entre las hojas lo que es aprovechado por muchos organismos de viven en mutualismo en ella, abasteciéndola de los nutrientes procedentes de sus actividades vitales. Entre los organismos que benefician se encuentran anfibios, reptiles, anélidos, insectos, arácnidos, miriápodos e incluso algunos crustáceos. Por lo que al cultivar las especies de género *Tillandsia* incluidas en el listado de especies amanezadas del CONAP, no solo se contribuye a la preservación del estrato epifito sino también a la fauna asociado a él. Para llevar a cabo esta etapa se requerirá de una capacitación en la traslocación de estos organismos dirigido al personal encargado de realizarlo. El proceso de reintroducción de especies debe ser cuidadoso, de forma que las especies introducidas en un área pertenezcan a esa zona de vida. La finalidad de esto es conservar la composición de la vegetación lo más similar a la original.

Adicionalmente, se propone un plan de reforestación para las áreas con mayor pérdida de la cobertura vegetal con especies nativas. El plan de reforestación se hará de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Bosques (**INAB**).

Protección de fauna amenazada

Este subprograma se enfoca en el rescate de las especies amenazadas y aquellas especies de fauna que no podrán escapar debido a sus hábitos, los cuales limitan su movilidad o debido a que su reacción ante una perturbación es muy lenta. Con base a esto, se

[3] Transferencia, por parte del ser humano, de animales a un área en la que no se encontraban originalmente, pero dentro de su área de distribución geográfica original (CONABIO).

[4] Pequeños cuerpos de agua que permiten vivir a la planta y a los microorganismos que se encuentran asociados a la planta.

procurará extraer de las áreas de trabajo previo a su aprovechamiento forestal a las especies de anfibios (ranas, salamandras y sapos) y a las especies de reptiles que se logren identificar antes de iniciar el aprovechamiento forestal y durante el mismo, haciendo especial énfasis en las especies que por su estatus de conservación según UICN se encuentran amenazadas de conformidad con el ED6 en la sección de la identificación de hábitats críticos (ver Cuadro 1).

Las especies extraídas serán reubicadas en las zonas de protección por personal previamente capacitado para su manejo. Las zonas de protección serán establecidas antes de iniciar las actividades de la construcción de la servidumbre de paso. Antes de realizar cualquier liberación, se debe observar que los animales no presenten síntomas de enfermedad ya que pueden contagiar a individuos sanos. Adicionalmente se debe determinar la capacidad de carga de los sitios donde serán trasladadas dichas especies. Para esta actividad es muy importante la capacitación del personal para realizar el traslado exitosamente. Los anfibios (ranas, salamandras y sapos) pueden ser reubicados antes del aprovechamiento forestal y ser reubicados, si las condiciones del terreno lo permiten, en charcos artificiales en áreas sin intervención. Durante el traslado se deberá contar con el material adecuado, en el caso de anfibios estos deberán ser colocados en contenedores con tapas bien reforzadas y orificios en la tapa que permita el intercambio de gases. El contenedor deberá estar revestido de papel húmero o musgo húmedo bien lavado y los animales deben permanecer a una temperatura fresca, por lo que los contenedores plásticos se colocarán dentro de cajas de cartón y luego en una hilera de mayor tamaño. En el caso de serpientes esta deberá realizarse por personal capacitado en la recolecta de de estos organismos y primeros auxilios en caso de algún accidente ofídico, además de contar con el equipo especializado como guantes, lentes, ganchos herpetológicos y bolsas de tela opacas que se depositen en contenedores aislantes y de preferencia con dispositivos que generen calor. En todos los casos los contenedores y cajas deberán contar con una etiqueta visible que indique el tipo de animal que se está transportando (nombre común o científico) y flechas que indiquen la posición correcta de la colocación del contenedor, así como llevar un registro de las especies que son

traslocadas indicando el lugar y fecha de recolecta, el número de ejemplares y lugar de liberación.

Antes de realizar cualquier liberación, se debe observar que los animales no presenten síntomas de enfermedad ya que pueden contagiar a individuos sanos, para esta actividad es muy importante la capacitación del personal para realizar el traslado exitosamente. La liberación de los organismos se realizaría en microhábitats que presenten condiciones similares a los lugares donde fueron recolectados y los anfibios en particular en zonas cercanas a cuerpos de agua. Además, para la fauna será de gran importancia el manejo adecuado de combustibles y otros materiales utilizados durante la construcción de la servidumbre de paso así como el control del ruido y el polvo. En base a la evaluación de impactos se definió que hay especies de fauna que pueden ser afectados en mayor medida si no se realizan actividades especificas para su protección, estas especies son los crácidos, especies identificadas en peligro según la UICN y que forma parte del grupo de especies que categoriza al área del proyecto como hábitat crítico según el ED6.

8.2 Programa de conservación de ecosistemas terrestres

Tal como establece el ND6 el primer paso para lograr la conservación de la biodiversidad, se debe lograr una efectiva protección de áreas de bosque natural, y la recuperación de áreas intervenidas mediante la realización de actividades que eviten su posterior degradación o pérdida. Dentro de estas actividades se sugiere evitar la tala, contaminación o explotación de otros recursos no maderables. La protección del bosque natural garantizará también la recuperación de áreas degradadas mediante el aporte de especies por dispersión (flora y fauna), a las actividades de reforestación y revegetación. Adicionalmente, es importante que se consideren medidas como resguardar árboles percha, para contribuir al abastecimiento de frutos y semillas capaces de regenerar naturalmente la dinámica de la vegetación nativa. Para conservar la integridad de los

ecosistemas y hábitat terrestres, es recomendable la implementación de por lo menos, dos subprogramas específicos:

Subprograma de educación y comunicación

Este subprograma tiene el objetivo de educar y dar a conocer tanto a personal del proyecto, como a vecinos, comunidades cercanas y actores interesados en temas de biodiversidad en conformidad con el ND6, sobre la importancia de las medidas de conservación y la riqueza biológica del área, así como, otras actividades relacionadas con los planes o medidas de mitigación a los impactos del Proyecto. Las actividades de educación son indispensables en los proyectos de conservación y deben implementarse a varios niveles:

- ✓ Capacitación técnica a personal y trabajadores del proyecto y
- ✓ Capacitación comunitaria con un enfoque de conservación y aprovechamiento sostenible.

Este programa deberá también encargarse de la señalización de los límites dentro del área del Proyecto, indicando las normas a seguir con relación a la disposición de desechos, velocidades máximas para transitar, evitar el uso innecesario de bocinas, uso racional del recurso cinegético (la prohibición de caza) y aprovechamiento sostenible de recursos maderables y no maderables del bosque. Todo esto, se hará con énfasis en la conservación de los recursos naturales nativos de la región.

Subprograma de control y vigilancia

Para poder evitar la degradación o pérdida del ecosistema y su diversidad, es necesario realizar actividades de control y vigilancia (monitoreo). Las actividades de control y vigilancia, deben enmarcarse según los criterios de conservación internacionales y nacionales (CONAP, CITES y UICN). Para esto se contará con un grupo de personas que patrullen los terrenos propiedad de la empresa constantemente, evitando que personas ajenas efectúen extracciones ilícitas de flora o fauna.

8.3 Programa de protección de vida acuática

Los cuerpos de agua dentro del área del Proyecto son los ríos: Varsovia, Tercero Arroyo, Yalhuitz, Pojom y Rio Negro, por lo que las actividades de protección de la biodiversidad, se extenderán en la medida de lo posible cuenca arriba y debajo de estos ríos, además será complementado por Actividades de Comunicación, Control y Vigilancia. Las actividades referentes a la protección de la vida acuática se listan a continuación.

- Limpieza de cauces de los ríos del Proyecto,
- Mantenimiento de la cobertura ribereña y forestal aguas arriba del Proyecto,
- Control de la contaminación por desechos sólidos y líquidos*,
- Monitoreo semestral de vida acuática,
- Control de sedimentos.

En cumplimiento a la resolución del MARN, como parte del monitoreo se seleccionarán los grupos bioindicadores que permitirán medir que el caudal ecológico sea el adecuado. Preliminarmente se prevé que los grupos a monitorear consistirán en aquellos que la USEPA ha designado como buenos indicadores de calidad de agua en ríos (macroinvertebrados bénticos: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera; Peces y Anfibios). Estos serán monitoreados durante la operación del Proyecto, ajustando el monitoreo, según los resultados obtenidos.

Subprograma de educación y comunicación

Este subprograma tiene el objetivo de educar y dar a conocer tanto a personal del proyecto, como a vecinos, comunidades cercanas y actores interesados en temas de biodiversidad en conformidad con el ND6, sobre la importancia de las medidas de conservación y la riqueza biológica de los ríos del Proyecto, así como, otras actividades relacionadas con los planes o medidas de mitigación del Proyecto. Las actividades de

educación son indispensables en los proyectos de conservación y deben implementarse a varios niveles:

- ✓ Capacitación técnica a personal y trabajadores del proyecto y
- ✓ Capacitación comunitaria con un enfoque de conservación con relación al aprovechamiento sostenible de los recursos bióticos acuáticos y el mantenimiento de la cobertura de vegetación ribereña.

Este programa deberá también encargarse de la señalización de los límites dentro del área del Proyecto, indicando las normas a seguir con relación a la disposición de desechos, uso racional del recurso pesquero, introducción de especies invasoras y aprovechamiento sostenible de recursos. Todo esto, se hará con énfasis en la conservación de los recursos naturales nativos de la región.

Subprograma de control y vigilancia

Para poder evitar la degradación o pérdida del ecosistema acuático y su diversidad, es necesario contar con personas que patrullen las áreas propiedad de la empresa, evitando que personas ajenas efectúen extracciones ilícitas de peces o degraden la vegetación ribereña. Las actividades de control y vigilancia, deben enmarcarse según los criterios de conservación internacionales y nacionales (CONAP, CITES y UICN).

8.4 Programa de restauración y enriquecimiento de hábitat

A pesar de que la condición general del ecosistema y la biodiversidad del Proyecto es alta, existen áreas que podrían trabajarse para mejorar su estructura y acelerar su recuperación. Las actividades de reforestación y revegetación cumplen un papel fundamental en el esfuerzo por mejorar las condiciones del hábitat y proteger la biodiversidad, además de ser una de las principales actividades mitigadoras de los posibles impactos producidos por el Proyecto. El programa de reforestación deberá ejecutarse en todas las áreas sujetas a intervención, además de áreas que aunque no intervenidas, llegue a determinarse después de previa evaluación, que es importante reforestarlas con el fin de contribuir a la conectividad del área. Dada la importancia de conservar la diversidad propia del área, se recomienda la plantación de especies arbóreas nativas identificadas en el inventario forestal. De esta manera, se espera contribuir a la regeneración natural del ecosistema, mediante la dispersión de especies desde las áreas no intervenidas.

El éxito de las actividades tendientes a la recuperación del hábitat, deberá ser evaluado en función del aumento de especies (flora y fauna) por colonización dentro de ellas, utilizando para ello, la misma metodología y grupos taxonómicos propuestos en el plan de monitoreo del Proyecto. Debe evaluarse el estatus de conservación de las especies que colonicen el área, de manera que se identifiquen especies invasoras o atípicas para la misma en conformidad con el ND6. Esto permitirá definir si la composición de las especies es natural o plantada, dando indicios de la eficacia de las medidas de restauración.

9 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

9.1 Establecimiento de áreas de conservación

Un paso fundamental para lograr la conservación de la diversidad biológica en el área del Proyecto, es lograr una efectiva protección de áreas con remanentes del bosque original, y la recuperación de áreas intervenidas mediante la realización de actividades que eviten su posterior degradación o pérdida. La conservación de la cobertura vegetal es primordial debido a que proporciona albergue a los organismos y los resguarda de cambios climáticos extremos así como de los depredadores incluyendo al hombre. Dentro de estas actividades se sugiere llevar a cabo prácticas forestales para la reforestación y revegetación del bosque. En caso de que se considere indispensable llevar a cabo acciones de deforestación, establecer un programa de manejo de los recursos maderables y no maderables en las áreas de conservación propuestas en el PMB o en las áreas afectadas. En el establecimiento de las áreas específicas para su conservación se deberá considerar áreas que debido a su diversidad biológica (flora y fauna) sean representativas de los tres tipos de hábitats reportados en la descripción del ambiente biótico del proyecto:

- ✓ Bosque muy húmedo subtropical-cálido bmh-S(c),
- ✓ Bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (bmh-MB), y
- ✓ Bosque muy húmedo montano subtropical (bmh-M).

La protección del bosque garantizará también la recuperación de áreas intervenidas mediante el aporte de especies nativas de flora y fauna a partir de las actividades de reforestación y revegetación. Adicionalmente, es importante que se consideren medidas como resguardar los árboles de percha[5] para contribuir al abastecimiento de frutos y semillas capaces de regenerar naturalmente la dinámica de la vegetación nativa o bien la instalación de perchas artificiales en áreas abiertas para las aves de rapiña.

[5] Percha: Sitios de descanso para fauna, especialmente aves y mamíferos menores.

Designación de áreas de conservación

Las áreas de conservación se proponen con la finalidad de resguardar la riqueza de especies, incluyendo especies endémicas e indicadoras y el resguardo de las especies identificadas bajo algún status de la Lista Especies Amenazadas de Guatemala por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), o bien presentes en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre en Peligro (CITES). Las áreas propuestas se caracterizan por presentar la mayor cobertura forestal nativa dentro del área del proyecto.

- ✓ Área de conservación 1: Ubicada entre las aldeas Pojom y Matasano. Esta área se caracteriza por presentar la mayor concentración de zonas de bosque latifoliado.
- ✓ Área de conservación 2: Se ubica al suroeste de la aldea Tactac. Esta área se caracteriza por presentar la mayor concentración de zonas de bosque de coníferas bien conservado.

En las áreas de conservación propuestas, se reubicarán las especies de fauna que sean encontradas en las áreas de trabajo, y que por las actividades realizadas podrían resultar afectados, por lo que serán capturados y trasladados a las áreas de conservación propuestas. La función de estas zonas es minimizar el impacto producto de la discontinuidad en la cobertura forestal, además de servir como refugio de otras especies y permitir la conexión con otras áreas. En estas áreas se realizarán actividades de reforestación que permita la regeneración natural del bosque a mediano y largo plazo así como el manejo y liberación de la fauna; provenientes del área del proyecto.

10 PLAN DE ACCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

A continuación se presenta el plan de acción de la biodiversidad basado en los lineamientos que el Environmental Practice at Work Publishing Company Limited (**EPAW**)[6] sugiere para la implementación de acciones ambientales para la protección de la biodiversidad a través de la identificación de prioridades, objetivos, acciones y tiempo de ejecución de las medidas propuestas. En el Cuadro 7 se resumen las actividades que se proponen durante las fases del proyecto (Construcción, Operación y Desmantelamiento) y el costo aproximado que tendría su implementación. Este cuadro también incluye el costo estimado de las actividades, este deberá revisarse y actualizarse periódicamente.

CUADRO 7: PLAN DE ACCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Objetivo	Cronograma			Costo Anual
	Con	Op	D	
Protección de la flora en la servidumbre de paso.				>15,000
Evitar que la servidumbre de paso pase por hábitats críticos.	✓			
Crear dos viveros plantas nativas: uno para zonas altas y otro en zonas bajas.	✓			
Eliminación de especies invasivas durante el mantenimiento de la servidumbre de paso.	✓	✓		
Mantenimiento rutinario de la servidumbre de paso.		✓		
Implementación de manejo integrado de la vegetación.	✓	✓	✓	
Cuando se necesario aplicación de herbicidas para controlar vegetación invasora.		✓		
Monitoreo semestral de la flora en la servidumbre de paso	✓	✓	✓	
Protección de los hábitats naturales y críticos por incendios forestales				>10,000

[6] Environmental Practice at Work Publishing Company Limited. 2006. http://www.epaw.co.uk/csr/index.html: consultado en Mayo de 2014.

Objetivo	Cronograma			Costo Anual
	Con	Op	D	
Seguimiento de vegetación en función de riesgos por incendios.		✓		
Eliminación de agua de purga y combustibles de residuo en la servidumbre de paso.	✓	✓		
Programar aclareo y desbroce de vegetación en temporada de incendios forestales.	✓	✓		
Eliminación de residuos forestales en época de mantenimiento.		✓		
Siembra y manejo de especies resistentes al fuego dentro de la servidumbre de paso.	✓	✓	✓	
Establecer una red contrafuego de materiales poco inflamables.	✓	✓		
Monitoreo semestral de los hábitats naturales y críticos (análisis SIG)	✓	✓	✓	
Protección de la Fauna				>30,000
Disponer los corredores de transmisión de forma que no interfieran con aves migratorias.	✓	✓		
Instalar sistemas de transmisión o distribución elevados.	✓			
Aislar puentes de unión.	✓			
Colocación de disuasores que dificulten la posada de aves y usar caperuzas para las aves rapaces.	✓			
Instalar objetos que mejoren la visibilidad (bolas de marcación, disuasores de aves o desviadores de aves).	✓			
Mantener una separación de 1,5 m entre los componentes con corriente y los equipos puestos a tierra y, en caso de no ser factible la separación, cubrir y proteger los elementos y equipos con corriente.	✓			
Cumplir con las guías del fabricante de equipos utilizados en el mantenimiento de la servidumbre de paso.		✓		

Objetivo	Cronograma			Costo Anual
	Con	Op	D	
Conservar las plantas epífitas (hábitat de otras especies de fauna).	✓			
Conservación –en áreas deforestadas– de troncos y tocones (micro hábitats de anfibios y reptiles en especial los amenazados y en peligro crítico).		✓		
Rotulación de áreas de enriquecimiento de hábitat (epifitas, troncos y tocones) para especies sensible.				
Monitoreo semestral de fauna (época seca y lluviosa) el área del proyecto y su zona de influencia	✓	✓	✓	
Protección de hábitats críticos				>30,000
Revegetación y enriquecimiento de hábitats con especies nativas.			✓	
Determinar y monitorear la abundancia especies indicadoras de flora y fauna.	✓	✓	✓	
Vida Acuática				>15,000
Evitar torres e instalaciones eléctricas evitando los cuerpos de agua (hábitats críticos)	✓			
Reducir la tala de vegetación ribereña	✓	✓		
Garantizar el mantenimiento del caudal ecológico y realizar estudios que permitan medir el impacto del trasvase en la biodiversidad de las microcuencas.	✓	✓		
Monitoreo semestral de vida acuática	✓	✓	✓	

Co: construcción: O: operación, D: desmantelamiento: Fuente: http://www.epaw.co.uk/csr/biop.html: consultado en Mayo de 2014. FUENTE: LOGRA, 2014.

Vida Silvestre	✓
Vida Acuática	✓

Vida Silvestre y Vida Acuática	✓

11 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Como parte de la retroalimentación del PAB, durante toda la vida del Proyecto, se evaluarán cada tres (3) años, los potenciales impactos que se producirán durante la fases, en función de las estrategias de control; en especial las medidas de mitigación y compensación que se proponen. Esta evaluación se desarrollará en conjunto con los actores interesados en temas de biodiversidad (incluyendo expertos en el tema), para identificar si los indicadores de los grupos biológicos monitoreados, proveen información suficiente y acorde al proyecto, para poder tomar decisiones correctivas en el corto y mediano plazo. Después de cada evaluación se decidirá si es necesario actualizar el plan, con base a los resultados. Si antes de los 3 años de cada evaluación sucede un cambio importante, el PAB también será actualizado.

12 MAPAS

Figura 1: Ubicación del Proyecto

Figura 2: Áreas protegidas cercanas al Proyecto

Figura 3: Uso actual del Suelo

Figura 4: Estaciones de vida acuática

13 BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. Pp. 487–524 In E. Cano (Ed.), Biodiversidad de Guatemala. Vol. 1. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

AmphibiaWeb. 2013. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. http://amphibiaweb.org/.

Araújo, V. A., S. K. Melo, A. P. A. Araújo, M. L. M. Gomes y M. A. A. Carneiro. 2007. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. Brazilian Journal Biology, 67: 611 – 617.

Business & Biodiversity Resource Centre, Earthwatch Institute (Europe), 267 Banbury Road, Oxford OX2 7HT, United Kingdom (http://www.businessandbiodiversity.org/index.html) Consultado en Mayo de 2014.

Campbell, J. A. & E. D. Brodie Jr. 1992. A new species of treefrog (Hylidae) from the Sierra de Los Cuchumatanes of Guatemala. Journal of Herpetology 26(2): 187–190.

Campbell, J. A. 1998b. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press, Norman.

Campbell, J. A., E. N. Smith, J. Streicher, M. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. New Salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species. Misc. Publ. Museum of Zool. Univ. of Michigan. No 200. Pp I–V. 1–66.

Campbell, J.A., E.N. Smith & M. Acevedo. 2000. A new species of fringe-limbed treefrog (Hylidae) from the Sierra Los Cuchumatanes of northwestern Guatemala. Herpetologica 56(2):246–252.

Campbell, J.A., M. Sasa, M.E. Acevedo & J.R. Mendelson, III. 1998. A new species of Abronia (Squamata: Anguidae) from the High Cuchumatanes of Guatemala. Herpetologica 54(2):221–234.

Campblell, J. A. & J. Vanini. 1989. Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize. West. Found. Vert. Zool. 4: 1–21

CONAP, 2010. Listado de especies de flora silvestre amenazadas. Resolución ALC 028-2001 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala; Listado de especies de fauna silvestre amenazadas. (Resolución ALC 032-99 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala.

Elias, P. & D.B. Wake. 1983. Nyctanolis pernix, a new genus and species of Plethodontid salamander from northwestern Guatemala and Chiapas, México. En: A.G.J. Rhodin& K. Miyata (eds.). Advances in herpetology and evolutionary biology: essays in honor to Ernest E. Williams. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass. Pp. 1–12.

Elias, P. 1984. Salamanders of the Northwestern highlands of Guatemala. Contr. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. 348:1–20.

Fundamentos del TEEB, 2010 (Capítulos 1 y 2); EM 2005; de Groot et al., 2002

Holdridge L. 1997. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.

IARNA. 2004. Perfil Ambiental de Guatemala: Informe sobre el estado del ambiente y bases para la evaluación sistemática. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental. Guatemala.

Instituto Nacional de Ecología. 2000. Manejo de Felinos. Dirección General de Vida Silvestre. SEMARNAT.

IUCN. 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. (http://www.iucnredlist.org/).

Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, VerlagElkeKöhler, Offenbach, Germany.

Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton, VerlagElkeKöhler, Offenbach, Germany.

Marcos García, M. A. 2002. Las bromeliáceas, un singular ecosistema acuático de los bosques tropicales. Cuadernos de Biodiversidad. 10: 13 – 16.

Ojasti, J. y F. Dallmeier (Eds.). 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB Series #5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.

Poole, A. V. 2008. Guía para el Manejo de Anfibios en Cautiverio. Association of Zoos and Aquariums, México.

Rojo S. C., M. N. Pérez, Ma. L. R. de Vicente y M. N. Salinas. 2008. Estudio del manejo de serpientes venenosas y actuación en caso de mordedura. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 2: 91 – 95.

2010. Leonel García. Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Pojom II.

2011. SIGA. Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto Innovación Noroccidente.

2012. SIGA. Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto San Andrés.

2014a. LOGRA. Línea Base de Vida Acuática: Proyecto San Andrés.

2104b. LOGRA. Línea Base de Vida Acuática: Proyecto San Mateo.

2014c. LOGRA. Línea Base de Biología Terrestre: Proyecto Noroccidente (ETN).

14 ANEXOS

14.1 Componente De Herpetofauna

PROYECTO INNOVACION NOROCCIDENTE-ETN

RESULTADOS

Durante la visita de campo realizada durante los días 14 al 16 de Junio del 2013 se registraron un total de 16 especies de anfibios y reptiles distribuidos en nueve familias y 14 géneros (cinco de reptiles y cuatro de anfibios). Para los reptiles se reportaron las siguientes familias: Kinosternidae con la *especie Kinosternon leucostomum* (tortugas casquitos), Anguidae con la especie *Mesaspis moreletii* (lagartijas de montaña), Dactyloidae con la especie *Anolis crassulus* (lagartijas de hojarasca), Phrynosomatidae con la especie *Sceloporus taeniocnemis* (lagartjas espinudas) y la familia Colubridae con las especies *Leptophis modestus*, *Ninia sebae* y *Rhadinaea decorata*. Entre los anfibios se registraron las siguientes familias: Bufonidae con las especies *Incilius bocourti*, *Incilius valliceps* y *Rhinella marina*, Hylidae con las especies *Dendropsophus microcephalus*, *Smilisca baudinii* y *Tlalocohyla loquax*, Ranidae con las especies *Lithobates maculata* y *Lithobates brownorum* y la familia Plethodontidae con la especie *Bolitoglossa xibalba*.

Las familias más abundantes fueron Colubridae (Reptilia) con la presencia de tres especies, mientras que en la familia Bufonidae (Amphibia) también se registraron tres especies. Se pudo apreciar que la herpetofauna de la zona es sumamente compleja y diversa debido a la gradiente altitudinal que va desde los 900 m. en la zona del campamento base en Ixquisis, hasta los 2,700 m. en la localidad de Tiactac, en el municipio de San Mateo Ixtatan.

A pesar de la fragmentación del bosque se constató que especies como la salamandra endémica *Bolitoglossa xibalba* aun cuenta con una relativamente abundante disponibilidad de hábitats, ya que al igual que la mayoría de salamandras de esta zona, depende mucho de los tocones y troncos podridos, así como plantas epifitas (Bromelias,

Araceas y orquídeas) para mantener sus poblaciones. Otras especies de distribución restringida también habitan estos microhabitats, especialmente las lagartijas *Mesaspis moreletti*, *Sceloporus taeniocnemis* y *Anolis crassulus*; y las serpientes *Cerrophidion godmani*, *Thamnophis fulvus*, *Rhadinaea stadelmani* y *Tropidodipsas fischeri* (no registradas en este estudio). Adicionalmente se provee un listado de las especies reportadas para la zona con las respectivas categorizaciones del grado de amenaza que enfrentan según la Lista de Especies Amenazadas -LEA- del CONAP, los apéndices de CITES y la Lista Roja de IUCN, así como su distribución geográfica.

MATERIALES Y METODOLOGIA

Para el muestreo de herpetofauna se empleo el método de Relevamientos por Encuentros Visuales -REV-, que consiste en colectas de especímenes por el método de localización visual y captura manual. Seguidamente se procedió a la identificación *in situ* de cada especie almacenándolas en bolsas plásticas. Se realizó una documentación fotográfica de cada especie para luego fijar los especímenes en una solución de formalina diluida al 10% (algunos ejemplares se fijaron en etanol al 95% para estudios de ADN). Para la eutanasia de los especímenes se utilizo un fluido de clorurobutanol, anestésico relajante que evita el sufrimiento de los mismos. Cada ejemplar fue anotado en libreta de campo del colector anotándose datos como hora del día, lugar donde fue colectado y actividad que realizaba el individuo cuando fue colectado. Adicionalmente se anotaron datos como clima y altitud sobre el nivel del mar.

COMPOSICION DE LA HERPETOFAUNA DE LA ZONA DEL PROYECTO DE TENDIDO ELECTRICO:

Reptiles

La fauna de reptiles de la región esta compuesta por especies propias de las tierras bajas de Peten-Caribe, bosques mixtos de pino-encino, bosques nubosos (latifoliados), y bosques de coníferas. En las tierras bajas se encuentran en su mayoría especies de amplia distribución geográfica, mientras que las especies de montaña tienden a tener distribuciones más restringidas o algún grado de endemismo. Entre los reptiles tenemos especies como las lagartijas *Basiliscus vittatus*, *Corytophanes cristatus*, *Holcosus* spp., *Iguana iguana* y *Scincella cherriei* y las tortugas *Kinosternon leucostomun* y *Trachemys vensuta* que poseen distribuciones que van desde el centro-sur de México hasta Panamá. Así mismo las serpientes *Boa constrictor*, *Drymarchonmelanurus*, *Drymobius margaritiferus*, *Imantodes cenchoa*, *Lampropeltis triangulum*, *Leptodeira septentrionalis*, *Mastigodryas melanolomus*, *Ninia sebae*, *Oxybelis* spp., *Spilotes pullatus*, *Tropidodipsas sartorii*, *Atropoides mexicanus* y *Bothrops asper* también poseen amplias distribuciones en México, Centroamérica y el norte de Sudamérica.

A medida que se acrescenta la elevación sobre el nivel del mar se denota un marcado cambio en el tipo de vegetación y por consiguiente la composición de la herpetofauna. Por ejemplo, especies como las lagartijas *Mesaspis moreletii*, *Anolis crassulus*, *Anolis laeviventris* y las serpientes *Drymobius chloroticus*, *Leptophis modestus*, *Thamnophis fulvus* y *Tropidodipsas fischeri*, tienen distribuciones relativamente restringidas al Núcleo de Centroamérica, pero se distribuyen solamente en montañas y serranías por encima de los 1,400 m. sobre le nivel del mar.

Por otro lado tenemos especies que habitan solamente en alta montaña y con distribuciones mucho mas restringidas, como es el caso de las lagartijas *Abronia lytrochila*, *Sceloporus taeniocnemis*, *Sceloporus smaragdinus*, *Scincella incerta*, *Xenosaurus rackhami* y las serpientes *Geophis carinosus*, *Bothriechis aurifer*, *Micrurus browni* y *Micrurus elegans*, que son especialistas de bosques nubosos, bosques de pino-encino y bosques de coníferas y cuya distribución esta compartida solamente entre el

estado de Chiapas, México y la parte adyacente en Sierra de Los Cuchumatanes en Guatemala.

Se identificaron especies consideradas en peligro critico, según observación de la conservación de su hábitat y la alarmante deforestación a la que han sido sometidos los bosques en la zona (aunque algunas especies aún no han sido categorizadas por la IUCN), entre las que se tienen las lagartijas *Abronia frosti*, *Anolis campbelli* y las serpientes *Adelphicos veraepacis* y *Rhadinaea stadelmani* que son endémicas de las tierras altas de nuestro país y específicamente de la cordillera de Los Cuchumatanes.

Anfibios

Al igual que los reptiles, los anfibios presentes en la zona forman un mosaico de especies que representan las formaciones forestales antes mencionadas, es decir, que también existen especies propias de bosques bajos y especies propias de bosques montanos. Estos organismos tienden a tener rangos de distribución mucho mas restringidos que los reptiles debido a la poca movilización que presentan (algunas salamandras restringen su territorio de vida a unos pocos metros a la redonda de su refugio), y son mucho mas vulnerables a cambios climáticos o ambientales ya que necesitan de mucha humedad para realizar satisfactoriamente procesos fisiológicos como la respiración y el intercambio de gases a través de la piel de ciertas regiones de su cuerpo.

Nuevamente las especies de las tierras bajas de Peten-Caribe tienden a ser de amplias distribuciones en México y Centroamérica. Tal es el caso de las ranas *Lithobates brownorum*, *Tlalocohyla loquax*, *Eleutherodactylus leprus*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*, *Smilisca baudinii*, *Dendropsophus microcephalus* y los sapos *Rhinella marina* e *Incilius valliceps*; cabe mencionar que en las tierras bajas de norte de Huehuetenango se encuentran las salamandras *Oedipina elongata*, *Bolitolgossa rufescens* y *Bolitoglossa mexicana*, aunque ninguna de estas especies fue encontrada durante el trabajo de muestreo. Sin embargo, y a pesar de ser menos las especies de anfibios presentes en la zona del proyecto (en comparación con las de los reptiles), la mayoría de especies de montaña son endémicas y con hábitos casi desconocidos.

En 2010 salió una publicación del Museo de zoología de la Universidad de Michigan (Campbell *et al*.) donde se describen 16 nuevas especies de salamandras y se revalida una especie mas, todas ellas endémicas de Guatemala. De estas nuevas especies siete pertenecen exclusivamente a la fauna de Los Cuchumatanes, mientras que en conjunto con las especies ya descritas con anterioridad (12) forman uno de los ensambles de anfibios mas ricos y mas complejos del país y de Mesoamérica con un total de 19 especies de montaña y tres mas de tierras bajas. Dentro de las especies endémicas podemos encontrar a *Bradytriton silus*, *Bolitoglossa jacksoni* (endémicas de Los Cuchumatanes y conocidas de muy pocos ejemplares), *Bolitglossa stuarti* de las faldas de Los Cuchumatanes en Guatemala y México, *Bolitoglossa mulleri*, que se encuentra también en las faldas de las montañas de Las Verapaces y *Nyctanolis pernix* que se conoce también del Parque Nacional Lagos de Montebello en Chiapas, México; todas estas especies se encuentran en bosques nubosos (latifoliados) en un rango altitudinal que va desde los 900 a los 1650 m.

A más altura (+ 2,000 m.), podemos encontrar especies como *Bolitoglossa ninadormida*, *Bolitoglossa xibalba*, *Bolitoglossa huehuetenanguensis*, *Bolitoglossa centenorum*, *Bolitoglossa nussbaumi*, *Bolitoglossa rostrata*, *Bolitoglossa cuchumatana*, *Bolitoglossa omniumsanctorum*, *Dentdrotriton rabbi*, *Dendrotriton chujorum* y *Dendrotriton cuchumatanus*. Todas ellas endémicas del macizo de Los Cuchumatanes. También tenemos especies que compartimos con las montañas de Chiapas, directamente del otro lado de la línea limítrofe entre ambos países. Tal es el caso de *Pseudoeurycea rex*, *Bolitoglossa lincolni* y *Bolitoglossa hartwegi*. Dentro de las ranas y sapos de Los Cuchumatanes encontramos también especies de distribución restringida y especies endémicas. Entre las de distribución restringida tenemos a los sapos *Incilius bocourti* e *Incilius aurarius* y las ranas *Hyla walkeri*, *Plectrohyla hartwegi*, *Plectrohyla acanthodes*, *Plectrohylaixil*, *Hypopachus barberi, Craugastor palenque* y *Craugastor stuarti*. También encontramos una buena cantidad de especies de ranas endémicas de Guatemala como *Exerodnota perkinsi*, *Plectrohyla tecunumani*, *Plectrohyla quecchi*, *Ptychohyla dendrophasma*, *Craugastor brocchi* y *Carugastor xucanebi*.

ESPECIES INDICADORAS

Tomamos en cuenta entre las especies indicadoras las que poseen: 1. Distribución restringida, ya sean estas Endémicas Regionales (restringidas al Núcleo de Centroamérica) 2. Endémicas Nacionales (restringidas solo a Guatemala) y 3. Especies que habitan nichos específicos dentro de los ecosistemas presentes en la zona y que no toleran contaminación o cambios dramáticos en el uso de la tierra.

Proponemos que se le dé específica atención a las especies de Anfibios de la familia Plethodontidae (salamandras sin pulmones), asi como a las ranas de la familia Hylidae (ranas de árbol), en particular las especies del genero *Bolitoglossa*, *Pseudoeurycea*, *Braditriton*, *Nyctanolis* y *Dentrotriton* para Plethodontidae ya que presentan especies presentes que sólo habitan en Guatemala y algunas son exclusivas del macizo de Los Cuchumatanes, aunque la mayoría no esta aún asesorada por las categorías de IUCN; para la familia Hylidae hablamos específicamente del género *Exerodonta*, *Plectrohyla* y *Ptychohyla* cuyas especies presentes en la zona están todas incluidas en la categoría de Críticamente Amenazadas según los criterios de la IUCN. Y a los reptiles de la familia Anguidae (Lagartijas arborícolas de montaña), Xenosauridae (género *Xenosaurus*), Colubridae (géneros *Adelphicos*, *Rhadinaea*, *Geophis* y *Thamnophis*), Elapidae (género *Micrurus*) y Viperidae (género *Bothriechis*) ya que presentan especies de distribución restringida ó con endemismo nacional; en este caso podemos mencionar específicamente a las especies de lagartijas del genero *Abronia*, pues las dos especies registradas en la zona son conocidas de muy pocas localidades y una de ellas (*Abronia frosti*) es endémica de las partes altas de la Sierra de Los Cuchumatanes y la localidad tipo donde fue encontrada en 1996 se encuentra muy cercana a la zona de influencia del proyecto.

IDENTIFICACION DE MICROHABITATS

Para la definición de hábitats críticos para las especies propuestas como indicadoras se consideraron las siguientes características (dentro de las zonas muestreadas): 1. Disponibilidad de cobertura forestal, 2. Presencia de Bromelias y Aráceas, 3. Presencia de troncos podridos y afloramientos rocosos y 4. Ríos o cuerpos de agua no contaminados.

Estas cuatro características son fundamentales en la viabilidad de las poblaciones de especies críticas de anfibios y reptiles de las familias propuestas como bioindicadores de la calidad del bosque. Por ejemplo, la conservación de las zonas de bosque primario con encinos cubiertos por bromelias es fundamental para especies como la lagartija arborícola *Abronia frosti*, que es endémica de Guatemala y para *Abronia lythrochila* que tiene distribución restringida. La rana *Exerodonta perkinsi* (endémica nacional) necesita bromelias y aráceas de gran tamaño para poder depositar sus huevos. Las ranas del genero *Plectrohyla* y en especial *Ptychohyla dendrophasma* (conocida de un solo ejemplar) no toleran contaminación en los ríos donde se desarrollan sus larvas; Así mismo y de suma importancia es la presencia de troncos podridos, afloramientos rocosos y bromelias ya que representan el hábitat idóneo utilizado por las salamandras de la familia Plethodontidae, que como se mencionó al principio, constituyen uno de los sitios con mayor diversidad de este grupo en Mesoamérica.

Tabla 1. Listado general de la herpetofauna de la zona de influencia del tendido eléctrico del proyecto Innovación Noroccidente.

REPTILIA	CONAP	CITES	IUCN	Colectado	Reportado	Tipo de Distribución
TESTUDINES						
Familia Kinosternidae						
Kinosternon leucostomum	3	--	NA	x		AD
Familia Emydidae						
Trachemys venusta	3	--	NA		x	AD
SQUAMATA (Sauria)						
Familia Teiidae						
Holcosus festivus	--	--	NA		x	AD

	Holcosus undulatus	--	--	NA		x	AD
	Familia Anguidae						
	Abronia lythrochyla	--	--	LC		x	ER
	Abronia frosti	1	--	NA		x	EG
	Mesaspis moreletii	--	--	LC	x		AD
	Familia Corytophanidae						
	Basiliscus vittatus	3	--	NA		x	AD
	Corytophanes cristatus	3	--	NA		x	AD
	Familia Dactyloidae						
	Anolis campbelli	--	--	NA		x	EG
	Anolis crassulus	--	--	NA	x		ER
	Anolis laeviventris	3	--	NA		x	AD
	Familia Phrynosomatidae						
	Sceloporus smaragdinus	3	--	LC		x	ER
	Sceloporus taeniocnemis	3	--	LC	x		ER
	Sceloporus teapensis	--	--	LC		x	ER
	Familia Iguanidae						
	Iguana iguana	3	II	NA		x	AD
	Familia Scincidae						
	Scincella cherriei	--	--	NA		x	AD

	Scincella incerta	--	--	NA		x	ER
	Familia Xenosauridae						
	Xenosaurus rakhami	2	--	VU		x	ER
	SQUAMATA (Ophidia)						
	Familia Boidae						
	Boa constrictor	3	II	NA		x	AD
	Familia Colubridae (sensu lato)						
	Adelphicos veraepascis	3	--	NA		x	EG
	Drymarchon melanurus	--	--	LC		x	AD
	Drymobius chloroticus	3	--	LA		x	AD
	Drymobius margaritiferus	--	--	NA		x	AD
	Geophis carinosus	3	--	LC		x	ER
	Imantodes cenchoa	--	--	NA		x	AD
	Lampropeltis triangulum	--	--	NA		x	AD
	Leptodeira septentrionalis	--	--	NA		x	AD
	Leptophis mexicanus	--	--	NA		x	AD
	Leptophis modestus	3	--	VU	x		ER
	Mastigodryas melanolomus	--	--	LC		x	AD
	Ninia sebae	--	--	NA	x		AD
	Oxybelis aeneus	3	--	NA		x	AD
	Oxybelis fulgidus	3	--	NA		x	AD
	Pseustes poecilonotus	3	--	LC		x	AD

	Rhadinaea decorata	3	--	NA	x		AD
	Rhadinaea stadelmani	3	--	NA		x	EG
	Sibon nebulata	2	--	NA		x	AD
	Spilotes pullatus	--	--	NA		x	AD
	Stenorrhina freminvillei	--	--	LC		x	AD
	Tantilla impensa	2	--	LC		x	ER
	Thamnophis fulvus	--	--	LC		x	AD
	Tropidodipsas fischeri	--	--	NA		x	ER
	Tropidodipsas sartorii	--	--	NA		x	AD
	Familia Elapidae						
	Micrurus browni	3	--	LC		x	ER
	Micrurus elegans	3	--	LC		x	ER
	Familia Viperidae						
	Atropoides mexicanus	3	--	NA		x	AD
	Bothriechis aurifer	3	--	VU		x	ER
	Bothrops asper	--	--	NA		x	AD
	Cerrophidion godmani	--	--	NA		x	ER
AMPHIBIA		**CONAP**	**CITES**	**IUCN**	**Colectado**	**Reportado**	**Distribución**
	ANURA						
	Familia Bufonidae						
	Incilius aurarius			NA		x	ER
	Incilius bocourti			LC	x		ER
	Incilius valliceps			LC	x		AD
	Rhinella marina			LC	x		AD

	Familia Hylidae						
	Agalychnis callidryas			LC		x	AD
	Dendropsophus microcephallus			LC	x		AD
	Exerodonta perkinsi			CR		x	EG
	Hyla walkeri			VU		x	ER
	Plectrohyla acanthodes			CR		x	ER
	Plectrohyla hartwegi			CR		x	ER
	Plectrohyla quecchi			CR		x	EG
	Plectrohyla tecunumani			CR		x	EG
	Ptychohyla dendrophasma			CR		x	EG
	Scinax staufferi			LC		x	AD
	Smilisca baudinii			LC	x		AD
	Tlalocohyla loquax			LC	x		AD
	Familia Centrolenidae						
	Hyalinobatrachium fleischmanni			LC		x	AD
	Familia Craugastoridae						
	Craugastor brocchi			VU		x	EG
	Craugastor laticeps			NT		x	ER
	Craugastor loki			LC		x	AD
	Craugastor palenque			DD		x	ER
	Craugastor stuarti			EN		x	ER

	Craugastor xucanebi			VU		x	EG
	Familia Eleutherodactylidae						
	Eleutherodactylus leprus			VU		x	ER
	Familia Mycrohylidae						
	Hypopachus barberi					x	ER
	Familia Ranidae						
	Lithobates brownorum			NA	x		AD
	Lithobates maculatus			LC	x		AD
	Lithobates vaillanti			LC		x	AD
	Familia Rhinophrynidae						
	Rhinophrynus dorsalis			LC		x	AD
	CAUDATA						
	Familia Plethodondtidae						
	Bolitoglossa centenorum			NA		x	EG
	Bolitoglossa cuchumatana			NT		x	EG
	Bolitoglossa hartwegi			NT		x	ER
	Bolitoglossa huhuetenanguensis			NA		x	EG
	Bolitoglossa jacksoni			DD		x	EG
	Bolitoglossa lincolni			NT		x	ER
	Bolitoglossa mexicana			LC		x	AD

	Bolitoglossa mulleri			VU		x	ER
	Bolitoglossa ninadormida			NA		x	EG
	Bolitoglossa nussbaumi			NA		x	EG
	Bolitoglossa omniumsanctorum			NA		x	EG
	Bolitoglossa rostrata			VU		x	ER
	Bolitoglossa rufescens			LC		x	AD
	Bolitoglossa stuarti			DD		x	ER
	Bolitoglossa xibalba			NA	x		EG
	Bradytriton silus			CR		x	EG
	Dendrotriton chujorum			CR		x	EG
	Dendrotriton cuchumatanus			CR		x	EG
	Dendrotriton rabbi			CR		x	EG
	Nyctanolis pernix			EN		x	ER
	Oedipina elongata			LC		x	ER
	Pseudoeurycea rex			CR		x	ER

Parámetros de la IUCN: DD: Data Deficient (con datos deficientes); LC: Least Concern (preocupación menor); NT: Near Treatened (cercano a alguna amenaza); VU: Vulnerable (Vulnerable); EN: Endangered (en peligro); CR: Critically Endangered (Críticamente amenazado). Las siglas NA corresponden a especies que aún no han sido asesoradas (evaluadas) por la IUCN. Tipos de Distribución: AD= Especies de Amplia Distribución en México y Centroamérica; ER= Especies con distribución restringida al Nucleo de Centroamérica o Endemicas Regionales; EG= Especies endémicas de Guatemala, que no se conocen de ninguna otra parte del mundo.

FIGURAS:

Mesaspis moreletii, Familia Anguidae. Esta especie de lagartija es común en las zonas altas y frias del Nucleo de Centroamérica. Se le encuentra desde Chiapas hasta Honduras a elevaciones entre los 1,500 hasta los 3,100 m. El ejemplar de la fotografía es un macho, y se aprecia la coloración amarilla en los costados.	Mesaspis moreletii, Familia Anguidae. Esta lagartija aprovecha los troncos podridos y las rocas de las zonas deforestadas como refugios. Las hembras (como la de la fotografía) dan a luz a sus crías; esta especialización es propia de especies que viven en bosques fríos a grandes alturas.
Rhadinaea decorata, Familia Colubridae. Esta especie es propia de las tierras bajas y elevaciones moderadas de la vertiente Atlantica desde el centro de Mexico hasta Ecuador. En Guatemala la mayoría de especies de este genero son de distribución restringida y alguna son endémicas nacionales.	***Ninia sebae***, Familia Colubridae. Esta especie se distribuye en todo el país, especialmente en elevaciones moderadas y en plantaciones de café y cardamomo. Es una de las especies mas comunes de serpiente y se distribuye desde el centro de Mexico hasta Costa Rica, desde el nivel del mar hasta los 2,200 m.

Lithobates brownorum, Familia Ranidae. Esta rana es de amplia distribución en las tierras bajas de la vertiente Atlántica. Se corroboró su abundancia en los cuerpos de agua aledaños al campamento de PDH en Ixquisis. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,500 m. aproximadamente.	***Lithobates maculatus***, Familia Ranidae. Aunque esta rana se encuentra desde los 100 m. sobre el nivel del mar, es más abundante en zonas de montaña hasta los 3,000 m. Tiene una distribución que va desde el sur de México a Nicaragua. La especie presentada en la figura se colecto cerca de los 2,000 m.
Dendropsphus microcephalus, Familia Hyliddae. Esta pequeña rana es muy abundante en áreas perturbadas en las tierras bajas desde el centro de México hasta Panamá. Habita los charcos y lagunas estacionales. Se observó muy abundante en las cercanías del campamento de PDH en Ixquisis. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,000 m. aprox.	***Tlalocohyla loquax***, Familia Hylidae. Esta rana posee una distribución muy similar a la anterior, aunque llega solo a Costa Rica. Es también muy abundante en charcos y aguadas temporales donde se le encuentra en grandes números. Esta especie también fue observada en los mismos charcos que *D. microcephalus*. Habita desde el nivel del mar hasta los 1,200 m.

Smilisca baudinii, Familia Hylidae. Es una de las especies de rana más abundantes en Centroamérica, sur de E.E.U.U. y México, hasta Panamá. Se le encuentra en ambas vertientes desde el nivel del mar hasta los 1,700 m. El espécimen de la fotografía fue colectado dentro del perímetro del campamento de PDH.	***Rhinella marina***, Familia Bufonidae. El sapo lechero o sapo gigante esta distribuido desde el sur de E.E.U.U. hasta Sudamérica. Es muy abundante en zonas bajas desde el nivel del mar hasta los 2,000 m. Prefiere las zonas deforestadas y áreas pobladas. Ha sido introducido en varios países fuera de América.
Incilius valliceps, Familia Bufonidae. Esta especie de sapo es común en las tierras bajas de todo el Caribe y también del Pacifico. Habita desde el nivel del mar hasta los 1,700 m. Se le encuentra en bosques poco alterados y también en zonas perturbadas. El espécimen de la fotografía se colecto en el campamento de PDH.	***Incilius bocourti***, Familia Bufonidae. Esta especie de sapo es la única que se encuentra a mayor altura en nuestro país. Habita los páramos de Los Cuchumatanes y las partes más altas del altiplano. Solamente se le encuentra en las tierras altas de Chiapas y Guatemala. Habita desde los 1,200 hasta los 3,200 m.

Bolitoglossa xibalba, Familia Plethodontidae. Esta especie de salamandra fue recientemente descrita (2010) y es endémica de la Sierra de Los Cuchumatanes. Este ejemplar es un macho sub-adulto, colectado cerca de la comunidad de Tiactac, San Mateo Ixtatan.	***Bolitoglossa xibalba***, Familia Plethodontidae. Espécimen macho adulto, nótese la coloración manchada de los ejemplares adultos. Esta especie se le encuentra desde los 1,980 hasta los 2,800 m. en bosques de coníferas y bosques de pino-encino.

Bolitoglossa xibalba, Familia Plethodontidae. Especimen juvenil de la especie. Todos los ejemplares colectados durante el este estudio se encontraron bajo troncos podridos y tocones en una zona con bosque de pino. Nótese la variación de coloración dentro de la misma especie.	***Bolitoglossa xibalba***, Familia Plethodontidae. Se evidencia la abundancia de la especie a pesar de ser endémica de Los Cuchumatanes. De allí la razón por conservar sus nichos ecológicos como lo son los troncos podridos, tocones y plantas epífitas, que son importantes zonas de refugio y reproducción de la especie.

ANEXO VIII

EDICTO DE PRENSA

REGIÓN CENTRAL (CIUDAD GUATEMALA)

EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y	
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA	
AVISO PUBLICO	
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
Tipo o Categoría del Proyecto:	Transmisión de Energía Eléctrica
Nombre del Proyecto:	INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
Ubicación:	Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak
Municipio:	San Mateo Ixtatán
Departamento:	Huehuetenango
Nombre del Consultor Ambiental que lo elaboró:	INGENIERIA TOTAL
Número de Registro MARN del Consultor Ambiental:	053 DIGARN-MARN
Este estudio estará a disposición del público para consulta, observaciones y/o comentarios por 20 días hábiles	
De:	24 06 2015
A:	22 07 2015
Horario de consulta:	8:00 A 16:30
Lugar donde se localiza el estudio para consulta:	20 CALLE 28-58 ZONA 10
Teléfonos:	2423-0500
www.marn.gob.gt	

EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y			
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA			
TZ´AL CHAJ T´A HEB´ ANIM´A			
YILWALIL D´A YIB´ANH YAXILAL YOL YI´B ANHQ´INAL			
Smakiltakil yik jun d´eynab´il	Transmisión de Energía Eléctrica		
B´i jun niwan d´eynab´il	INNOVACIÓN NOROCCIDENTE		
B´aj skani	Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak		
Chonhab´	Xan Matin		
iwan Chonhab´	Xinab´jul		
B´i win smunlaj och t´a yib´an yax yol yib´anhk´inal	INGENIERIA TOTAL		
Sb´isulal MARN yik win smunlaj och t´a yib´an yax lu´um	053 DIGARN-MARN		
A jun sd´eybanil tik, ya t´a masanil anim´a, yik wach´sk´anb´ej heb´, ma´ay tas syal heb´t´a yib´an, yik manto ellaj jun b´anh k´inhal k´u´al.			
De:	24	06	2015
A:	22	07	2015
Yora´ilal syal ha k´anb´anab´i	8:00 A 16:30		
T´a b´aj syal ha k´anb´an hab´ ab´ix	20 CALLE 28-58 ZONA 10 Katiltu Slumalte		
Halumhab´ix	2423-0500		
www.marn.gob.gt			

Super Clasificados
Buscas, encuentras y haces cuenta SIGLO 21
Este espacio
PUEDE SER TUYO
PBX: 2423-6222
CEL: 5517-8306
Anúnciate Aquí

EDICTO DE PRENSA

REGION OCCIDENTE (HUEHUETENANGO)

Ref. 1174-2015-00391

DEL ÁREA METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y	
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA	
AVISO PUBLICO	
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
Tipo o Categoría del Proyecto:	Transmisión de Energía Eléctrica
Nombre del Proyecto:	INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
Ubicación:	Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak
Municipio:	San Mateo Ixtatán
Departamento:	Huehuetenango
Nombre del Consultor Ambiental que lo elaboró:	INGENIERIA TOTAL
Número de Registro MARN del Consultor Ambiental:	053 DIGARN-MARN
Este estudio estará a disposición del público para consulta, observaciones y/o comentarios por 20 días hábiles	
De:	24 06 2015
A:	22 07 2015
Horario de consulta:	8:00 A 16:30
Lugar donde se localiza el estudio para consulta:	20 CALLE 28-58 ZONA 10
Teléfonos:	2423-0500
www.marn.gob.gt	

EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y	
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE, SOCIEDAD ANÓNIMA	
TZ´AL CHAJ T´A HEB´ ANIM´A YILWALIL D´A YIB´ANH YAXILAL YOL YI´B ANHQ´INAL	
Smakiltakil yik jun d´eynab´il	Transmisión de Energía Eléctrica
B´i jun niwan d´eynab´il	INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
B´aj skani	Aldeas Bella Linda, El Plantanar, Ixquisis, Yalanhuitz, Río Seco, El Poblado, Santa Rosa, Chaquenalito, Nuevo Triunfo, Yichwitz o Ixwitz y Microregión de T'iaktak
Chonhab´	Xan Matin
iwan Chonhab´	Xinab´jul
B´i win smunlaj och t´a yib´an yax yol yib´anhk´inal	INGENIERIA TOTAL
Sb´isulal MARN yik win smunlaj och t´a yib´an yax lu´um	053 DIGARN-MARN
A jun sd´eybanil tik, ya t´a masanil anim´a, yik wach´sk´anb´ej heb´, ma´ay tas syal heb´t´a yib´an, yik manto ellaj jun b´anh k´inhal k´u´al.	
De:	24 06 2015
A:	22 07 2015
Yora´ilal syal ha k´anb´anab´i	8:00 A 16:30
T´a b´aj syal ha k´anb´an hab´ ab´ix	20 CALLE 28-58 ZONA 10 Katiltu Slumalte
Halumhab´ix	2423-0500
www.marn.gob.gt	

Super Clasificados
Buscas, encuentras y traen cuenta SIGLO.21 al día
Este espacio
PUEDE SER TUYO
PBX: 2423-6222
CEL: 5517-8306

ANEXO VII

PLANOS

PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
DEPARTAMENTO: HUEHUETENANGO
MUNICIPIO: SAN MATEO IXTATÁN
E. S/E

César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 1:150.000	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008 / FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN	Nº DE PLANO: 01 / HOJA 1 DE 2

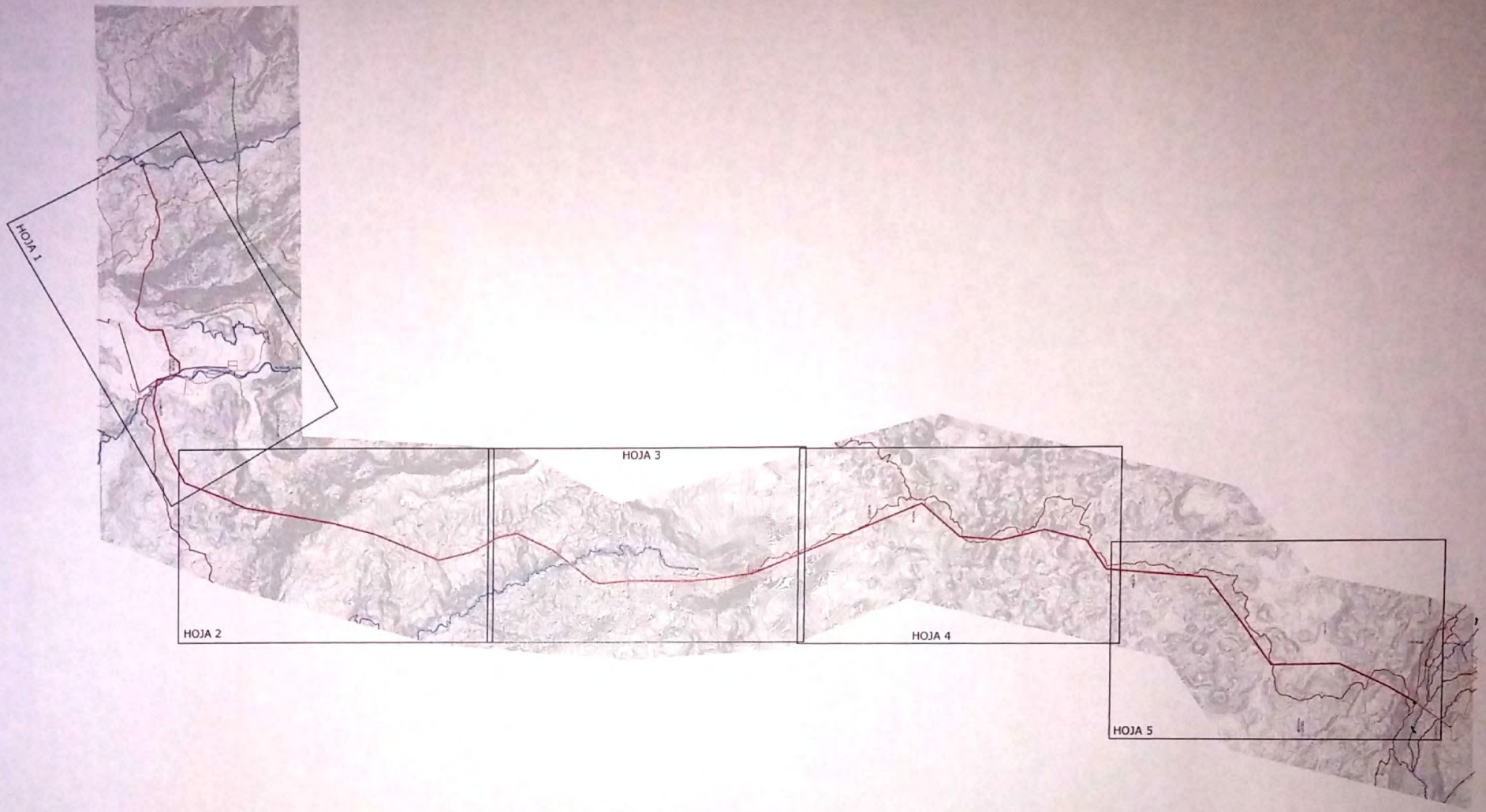
Scanned by CamScanner

Ing. Cesar Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

Q.1.00

AMAQUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO:	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ETN	ESCALAS: 1: 75.000 (0, 500, 1000, 1500, 2000); ORIGINAL DOBLE LETTER; GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008; FECHA: NOVIEMBRE 2014; SUSTITUYE A; SUSTITUIDO POR	DESIGNACIÓN DEL PLANO: LOCALIZACIÓN; Nº DE PLANO: 01; HOJA 2 DE 2

Scanned by CamScanner

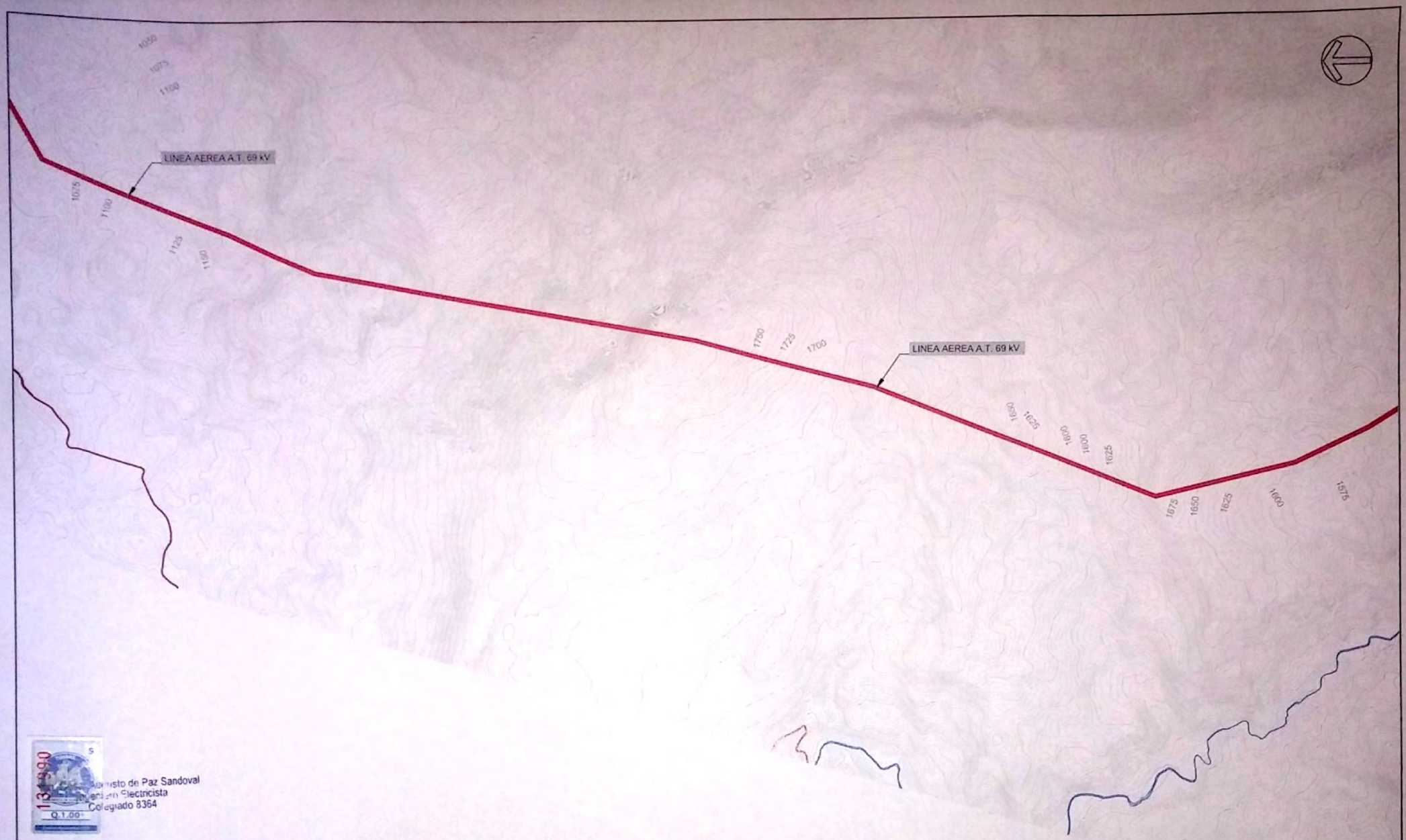


César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

AMACUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO:	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 750 1,500 1:75,000 ORIGINAL DOUBLE LETTER / GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008 / FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV PLANO DIRECTOR	Nº DE PLANO: 2 / HOJA 1 DE 6

Scanned by CamScanner

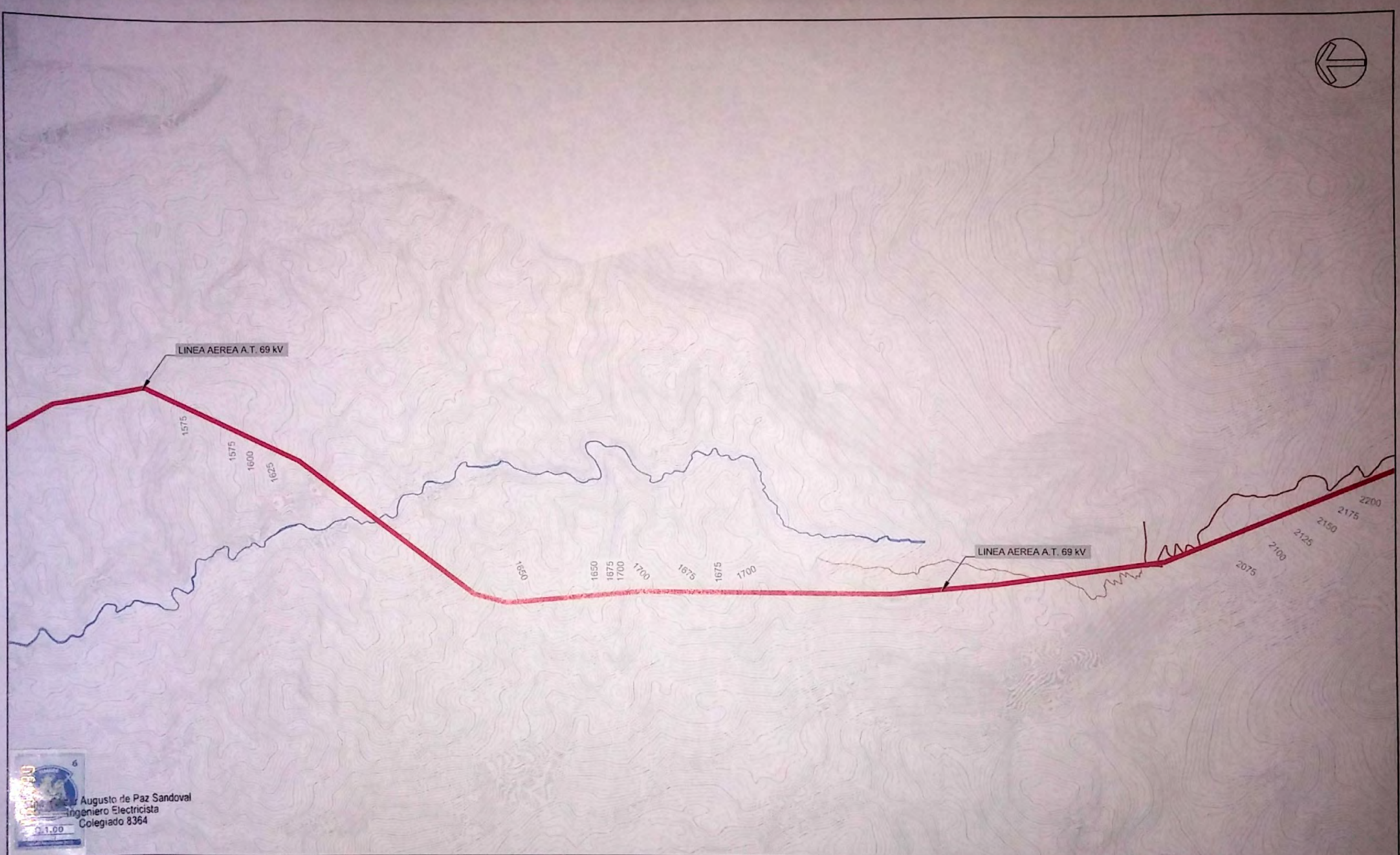
Scanned by CamScanner



César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

AMACLIA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 1:15,000	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12608 / FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 2	Nº DE PLANO: 2 / HOJA 3 DE 6

Scanned by CamScanner



Cesar Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE CARTA | GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE, OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A, SUSTITUIDO POR	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS, LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV, HOJA 3	Nº DE PLANO: 2, HOJA 4 DE 6

Scanned by CamScanner

Augusto de Paz Sandoval
geniero Electricista
Colegiado 8364

Q.1.00

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL Ingeniero Electricista col. 8364 FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300 1:15,000 ORIGINAL DOBLE LETTER GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008 FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 4	Nº DE PLANO: 2 HOJA 5 DE 6

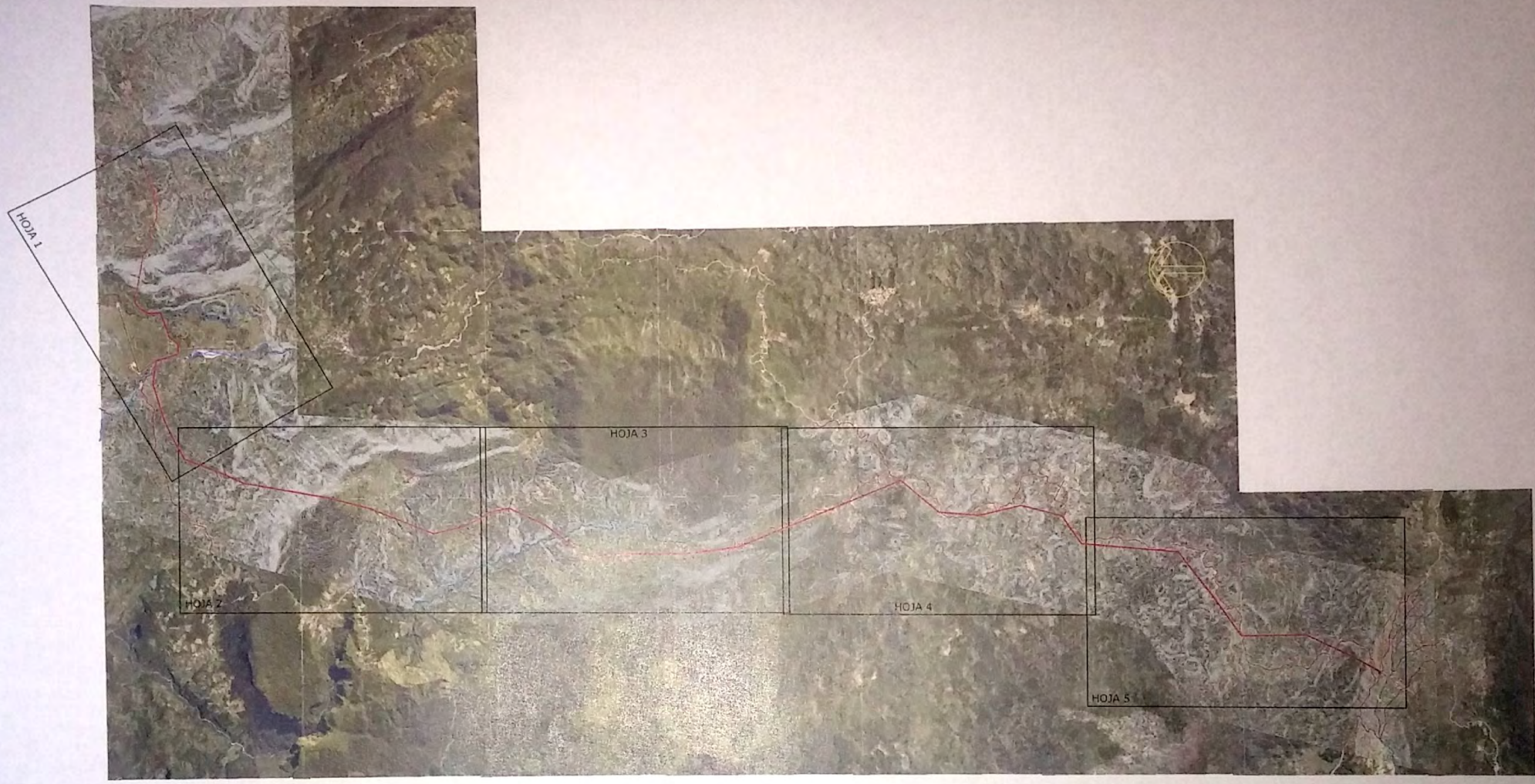
Scanned by CamScanner

César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

Q.1.00

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE LETTER, GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A:, SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 5	Nº DE PLANO: 2, HOJA: 6 DE: 6

Scanned by CamScanner



Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

Q.1.00

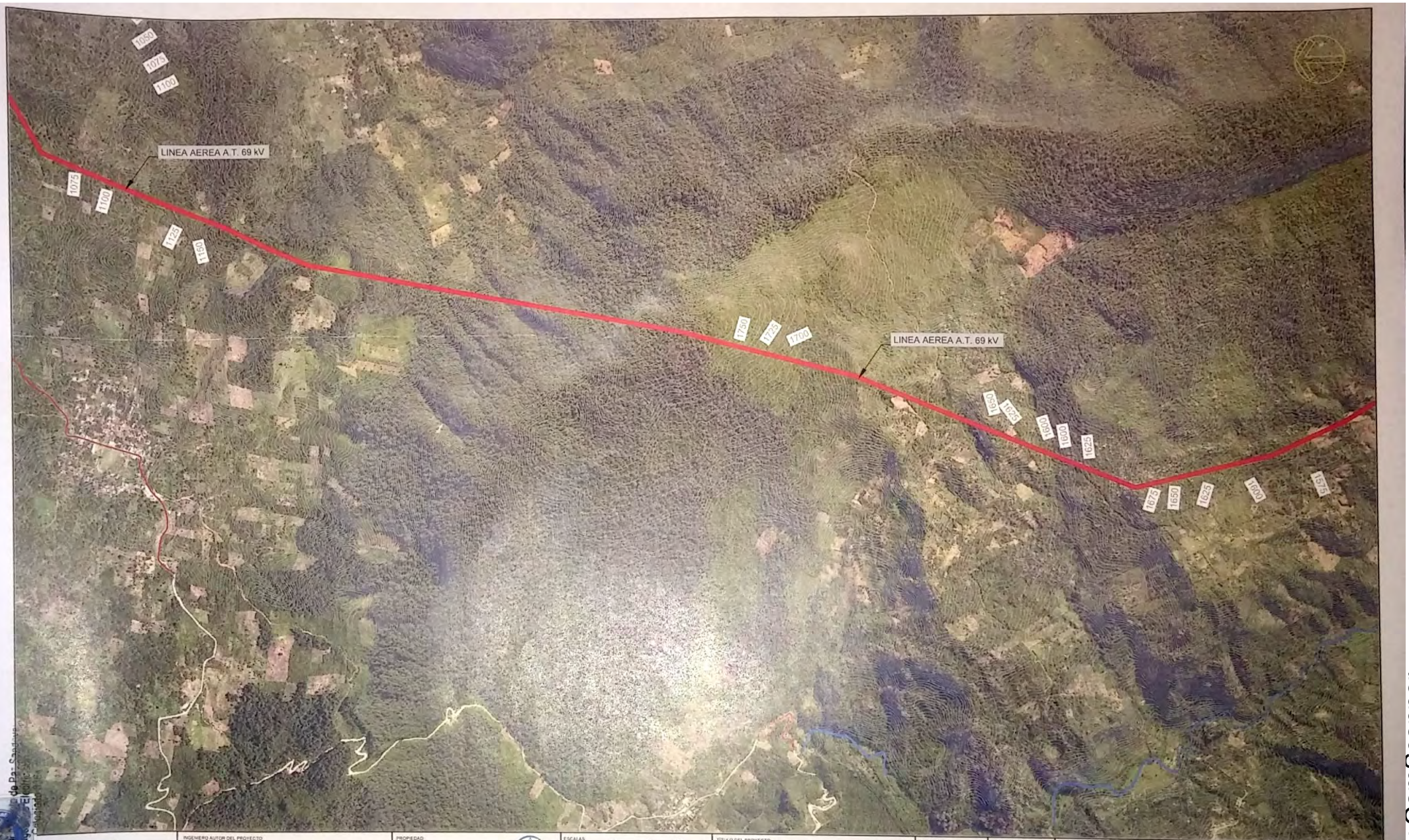
AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 750 1,500 — 1:75,000 — ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12006 / FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV PLANO DIRECTOR	Nº DE PLANO: 2.01 / HOJA 1 DE 6

Scanned by CamScanner

Ing. César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

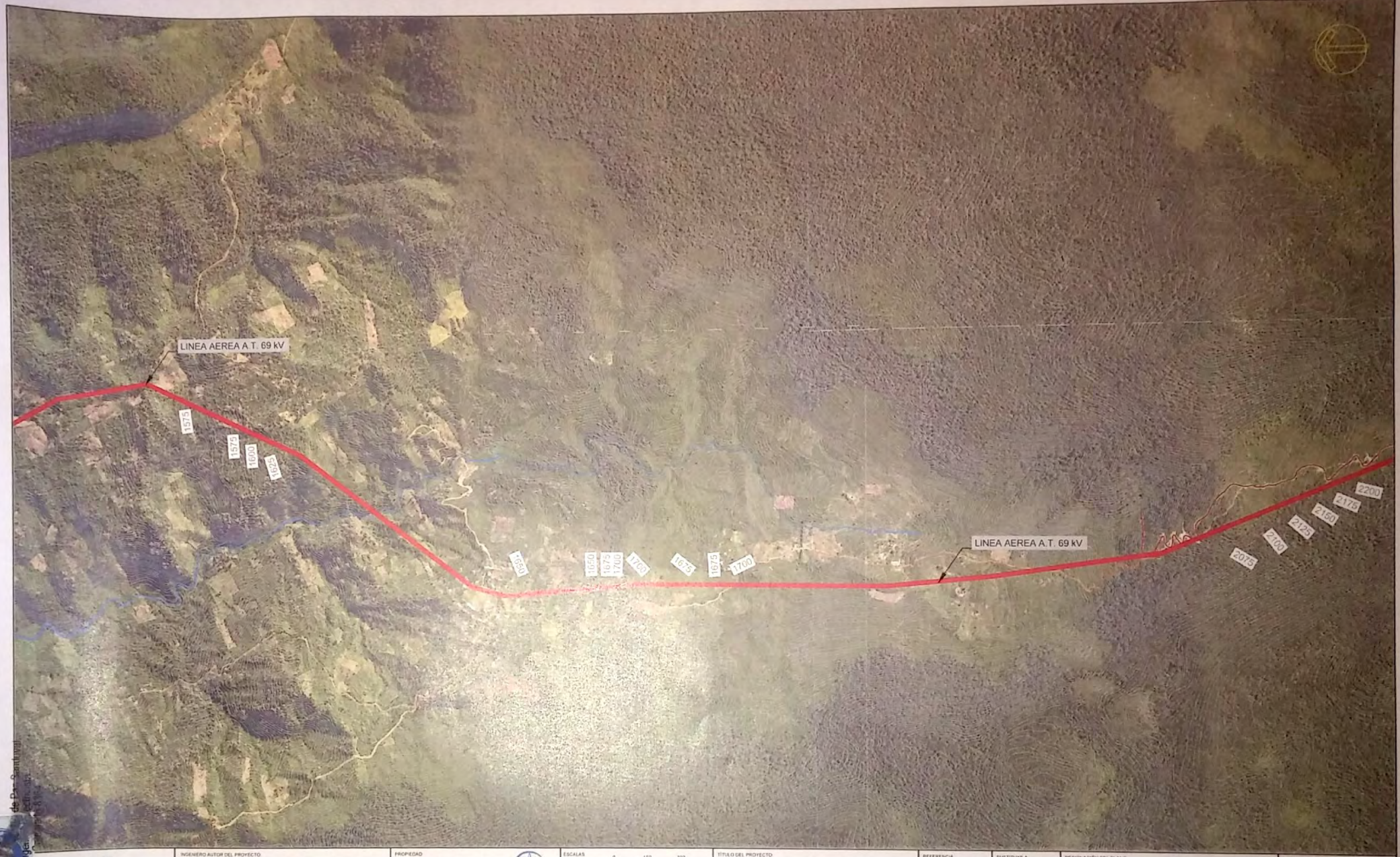
AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE LETTER / GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 1	Nº DE PLANO: 2.01, HOJA 2 DE 6

Scanned by CamScanner



AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL Ingeniero Electricista col. 8364 FDO.	PROPIEDAD EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS 0 150 300 1:15,000 ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA AM-12008 FECHA NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR	DESIGNACIÓN DEL PLANO OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 2	Nº DE PLANO 2.01 HOJA 3 DE 6

Q.1.00
Scanned by CamScanner



AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL Ingeniero Electricista col. 8364	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300 1:15,000 ORIGINAL DOUBLE LETTER / GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008 FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 3	Nº DE PLANO: 2.01 HOJA 4 DE 6

Q.1.00 131990

Scanned by CamScanner

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL
Ingeniero Electricista
col 8364
FDO.

PROPIEDAD:
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.

ESCALAS:
0 150 300
1:15,000
ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
OPTIMIZACIÓN DE TRAZO

REFERENCIA: AM-12008
FECHA: NOVIEMBRE 2014
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO
LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV
HOJA 4

Nº DE PLANO: 2.01
HOJA: 5 DE 6

de Paz Sandoval

Q.1.00

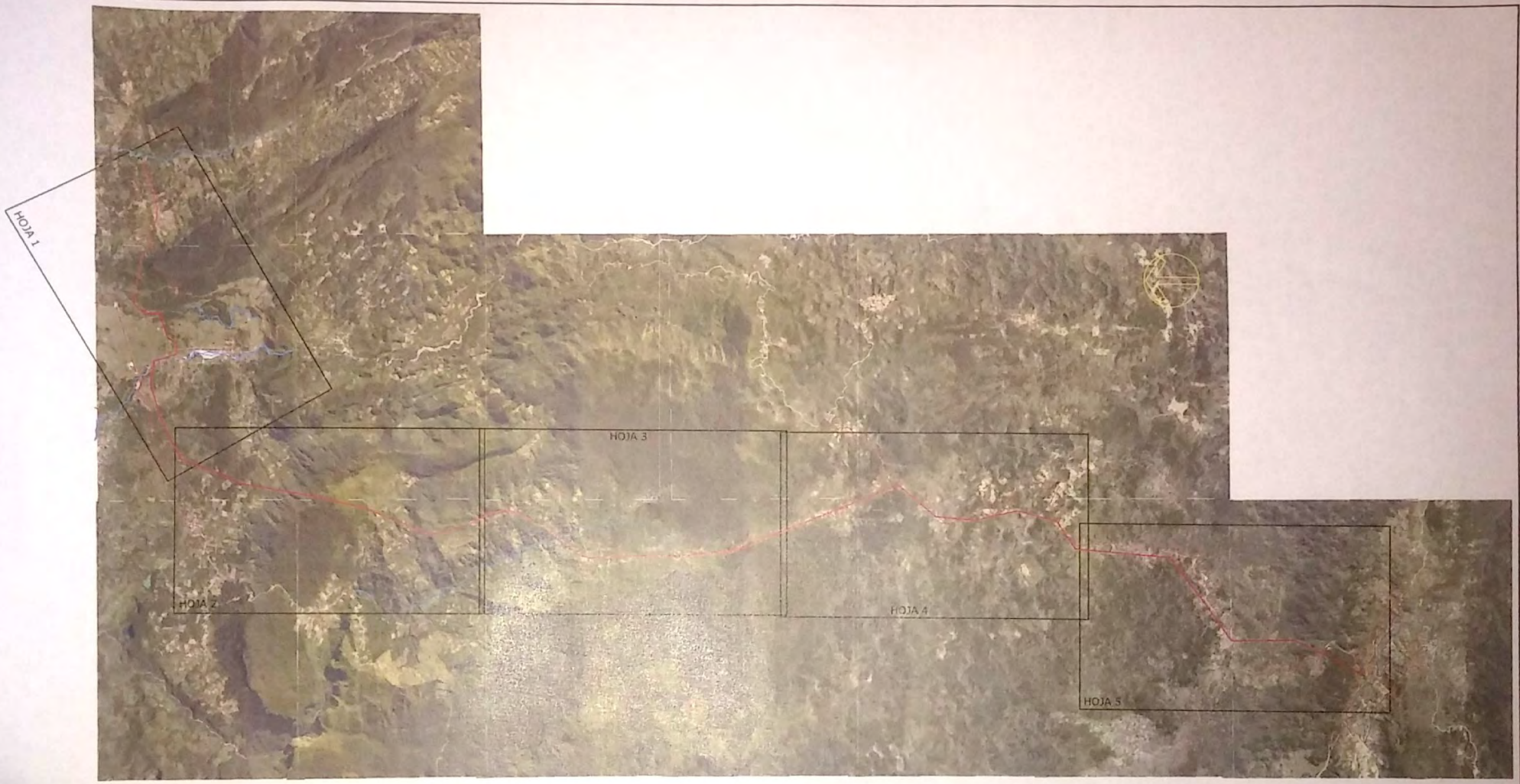
Scanned by CamScanner

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL Ingeniero Electricista col. 8364 FDO	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300 1:15,000 ORIGINAL DOBLE LETTER GRAFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008 FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON CURVAS+ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 5	Nº DE PLANO: 2.01 HOJA 6 DE 6

Cesar Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

131990

Scanned by CamScanner



Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

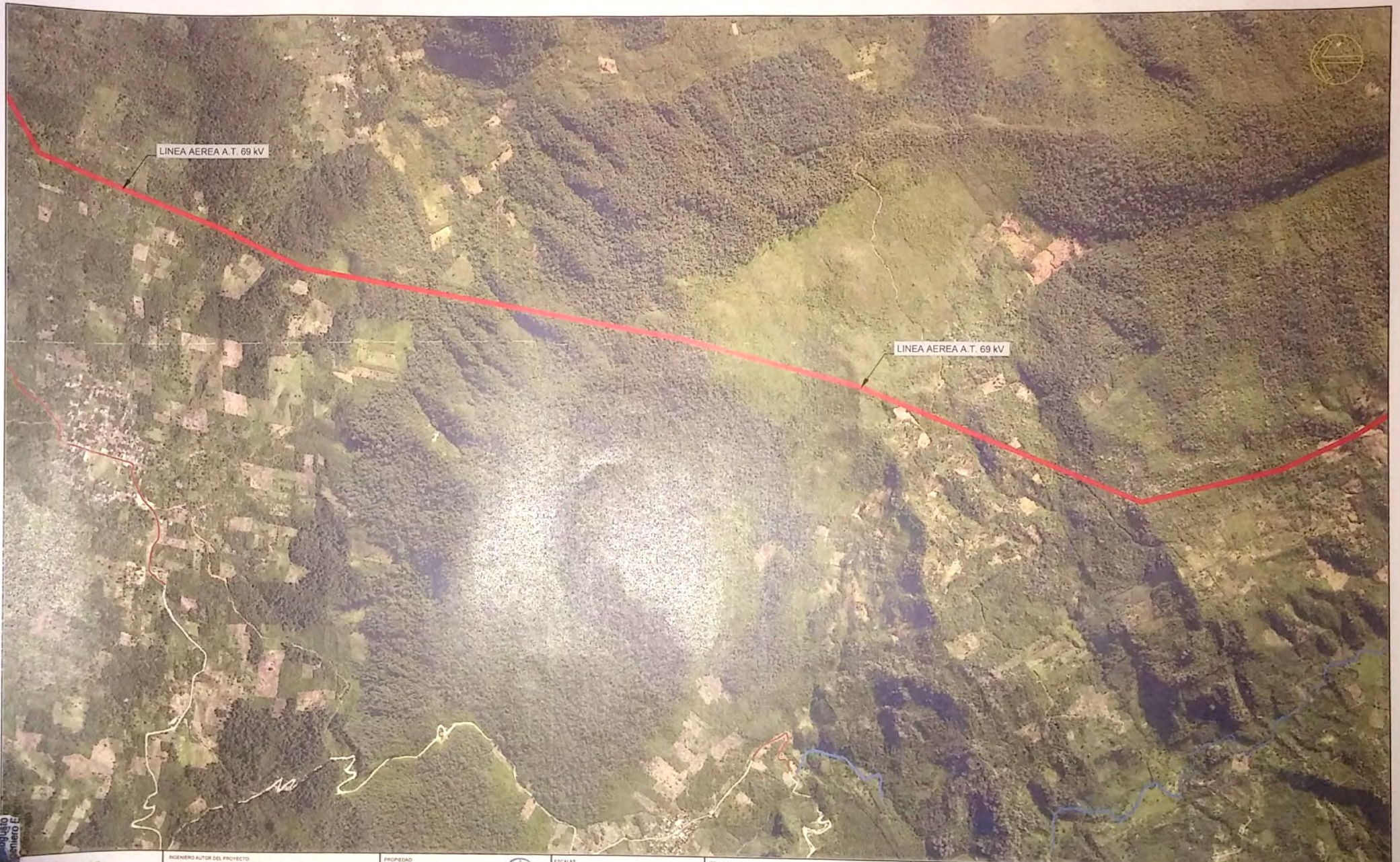
AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col 8364	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 750 1,500 1:75,000	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008	SUSTITUYE A:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV PLANO DIRECTOR	Nº DE PLANO: 2.02
			ORIGINAL SIZE LETTER | GRÁFICAS		FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUIDO POR:		HOJA 1 DE 6

Scanned by CamScanner

Ing. César Augusto de Paz Sandoval
Ingeniero Electricista
Colegiado 8364

AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO.	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE LETTER, GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 1	Nº DE PLANO: 2.02, HOJA: 2 DE 6

Scanned by CamScanner



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL
Ingeniero Electricista
col. 8364
FDO

PROPIEDAD
EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A

ESCALAS
0 150 300
1:15,000
ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS

TITULO DEL PROYECTO
PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
OPTIMIZACIÓN DE TRAZO

REFERENCIA: AM-12008
FECHA: NOVIEMBRE 2014
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

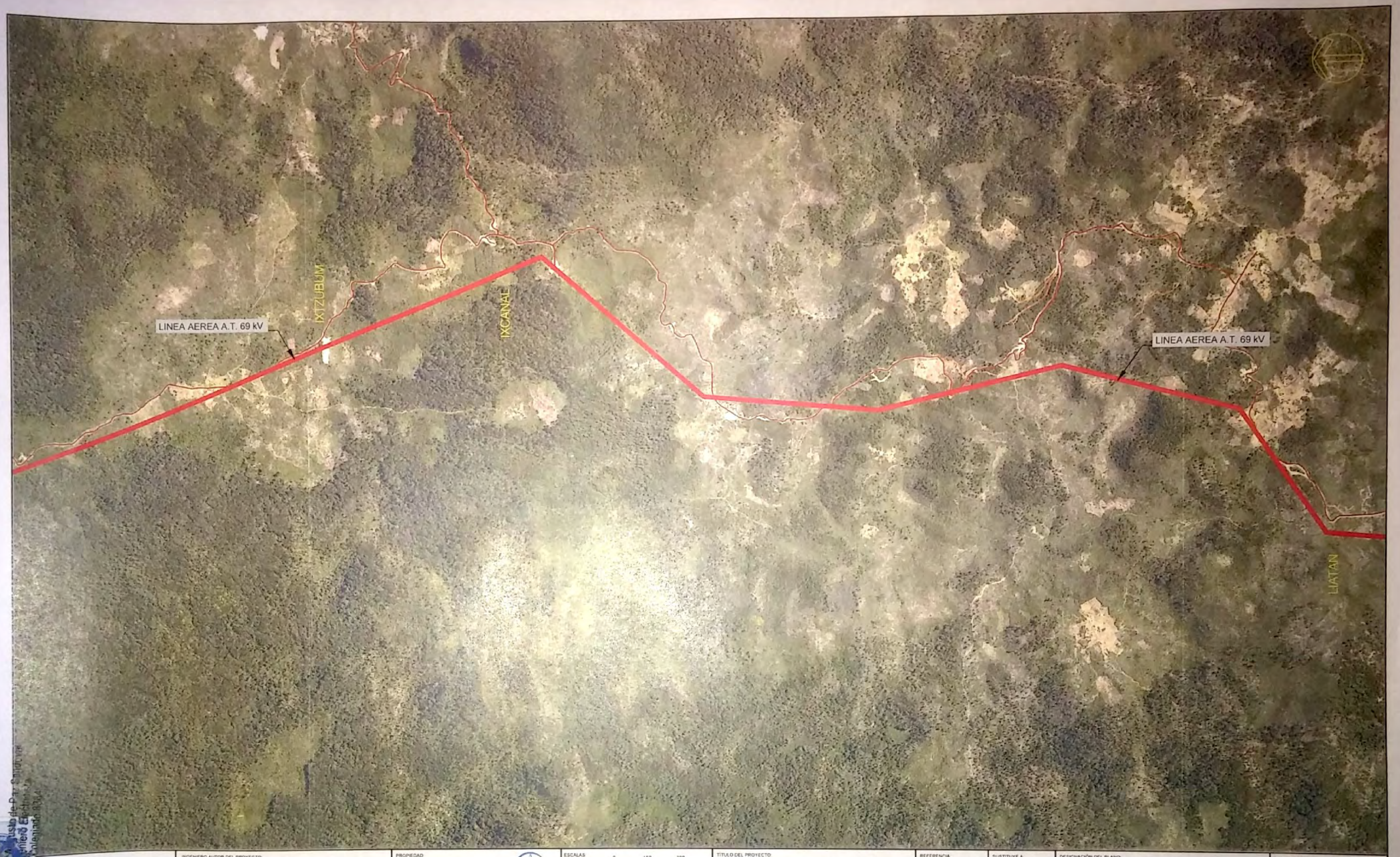
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO
LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV
HOJA 2

Nº DE PLANO: 2.02
HOJA 3 DE 6

Scanned by CamScanner

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364, FDO	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE LETTER / GRÁFICAS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE, OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DENOMINACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 3	Nº DE PLANO: 2,02, HOJA: 4 DE: 6

Q.1.00
Scanned by CamScanner



AMAGUA	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL, Ingeniero Electricista, col. 8364	PROPIEDAD: EMPRESA DE TRANSMISIÓN DEL NORTE S.A.	ESCALAS: 0 150 300, 1:15,000, ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE, OPTIMIZACIÓN DE TRAZO	REFERENCIA: AM-12008, FECHA: NOVIEMBRE 2014	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	DESIGNACIÓN DEL PLANO: OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV HOJA 4	Nº DE PLANO: 2.02, HOJA: 5 DE 6

Q.1.2
Scanned by CamScanner

AMAGUA

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
CESAR AUGUSTO DE PAZ SANDOVAL
Ingeniero Electricista
col. 8364
FDO.

PROPIEDAD:
EMPRESA DE TRANSMISIÓN
DEL NORTE S.A.

ESCALAS:
0 150 300
1:15,000
ORIGINAL DOBLE LETTER | GRÁFICAS

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO INNOVACIÓN NOROCCIDENTE
OPTIMIZACIÓN DE TRAZO

REFERENCIA: AM-12008
FECHA: NOVIEMBRE 2014
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
OPTIMIZACION DE TRAZO CON ORTOFOTO
LINEA DE EVACUACION ALTA TENSION 69 kV
HOJA 5

Nº DE PLANO: 2.02
HOJA 6 DE 6

Scanned by CamScanner