

6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En este capítulo se hará el análisis de los componentes más importantes, como son: agua, aire y terreno. En cada uno de los sub-apartados se podrá encontrar el análisis de los componentes que intervienen en cada uno de ellos. Por eso se presenta un análisis de la situación geográfica, geológica, y geomorfológica. Luego se procede a hacer una caracterización biológica del área de influencia, en la que se describe el hábitat, la fauna y la flora propia de la región por la que el trazado de la línea de alta tensión pasará. Luego se hace una descripción socioeconómica de las comunidades ubicadas en las cercanías de la línea de transmisión. Uno de los componentes que también se ve involucrado es el cultural, por lo que también se presenta una descripción de sitios arqueológicos que se encuentran ubicados en el área del proyecto.

6.1 Situación Geográfica

La República de Guatemala se encuentra localizada en la parte Norte del Istmo Centroamericano; limita al Norte y Oeste con la República de México; al Sur con El Océano Pacífico; y al Este con el Océano Atlántico, y las Repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' Latitud Norte y entre los meridianos 87° 24' a 92° 14' Longitud Oeste. Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 kilómetros cuadrados, presenta dos estaciones al año invierno y verano, su clima es variado de acuerdo a su topografía, por lo tanto puede ir de cálido a templado y muy frío.

Guatemala esta dividida en ocho regiones, cada región abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y los municipios en aldeas y caseríos. Actualmente existen 22 departamentos y 331 municipios.

Tabla No. 6.1
División Regional del Departamento de Guatemala

Región		Código	Departamento
I.	Metropolitana	01	Guatemala
II.	Norte	15	Baja Verapaz
		16	Alta Verapaz
III.	Nor-Oriente	02	El Progreso
		18	Izabal
		19	Zacapa
		20	Chiquimula
IV.	Sur-Oriente	06	Santa Rosa
		21	Jalapa
		22	Jutiapa
V.	Central	03	Sacatepéquez
		04	Chimaltenango
		05	Escuintla
VI.	Sur-Occidente	07	Sololá
		08	Totonicapán
		09	Quetzaltenango
		10	Suchitepéquez
		11	Retalhuleu
		12	San Marcos
VII.	Nor-Occidente	13	Huehuetenango
		14	Quiché
VIII.	Petén	17	Petén

6.2 Medio Físico

6.2.1 Geología y Geomorfología

6.2.1.1 Geología regional

Pocas regiones en el globo han experimentado la complejidad geológica y geodinámica que ha resultado en la formación del actual Istmo de América Central. Desde los primeros estudios (Schucher, 1935; Sapper 1.937) se han reconocido dos grandes segmentos o áreas con distintas historias tectónicas y estructuras geológicas confluyendo en la zona, a saber: El Núcleo Centroamericano, que corre desde del sureste de México hasta el sur de Nicaragua y el Eslabón del Istmo, desde el sur de Nicaragua al noroeste de Colombia.¹

¹ Caribbean Central America Dengo, Gabriel, 1985. In: Bird and Schwartz, eds., The World's Coastline. New York, Van Nostrand, pp. 117-124.

El Núcleo Centroamericano posee un basamento metamórfico e ígneo (probablemente de edad Precámbrica), el cual forma la región montañosa alta del sureste de México, la parte central de Guatemala y Honduras y la parte norte de Nicaragua. En la parte norte de la Cordillera Central de Guatemala, este basamento está cubierto por una potente secuencia de rocas carbonáticas y clásticas del Paleozoico Superior. Estas a su vez son sobreyacidas por capas rojas continentales del Jurásico Superior y por una gruesa secuencia de carbonatos y evaporitas cuyas edades van del Cretácico al Eoceno.

Al sur de la cordillera central de Guatemala el basamento metamórfico está cubierto por rocas sedimentarias del Mesozoico como rocas clásticas del Triásico Tardío y Jurásico y carbonatos y capas rojas del Cretácico. La parte central presenta constantes intrusiones y flujos de edad Terciaria. Aproximándose a la costa pacífica, una serie de edificios y coladas eruptivas cuaternarias controladas por la zona de subducción pacífica forman un cinturón de dirección NW-SE.

La estructura geológica al norte de la Cordillera Central está fuertemente dominada por un cinturón plegado Laramídico que se extiende del sureste de México a través de Guatemala y el sur de Belice, conformando un arco abierto hacia el norte. Hacia el norte, estas estructuras se suavizan hasta alcanzar niveles casi horizontales.

6.2.1.2 Geomorfología

El segmento del territorio considerado presenta cuatro formas morfológicas principales, a saber:

a) Graben de Guatemala

Esta es una depresión estructural originada por el movimiento vertical sobre fallas normales de gran ángulo: Falla de Mixco y Falla de San José Pinula. Topográficamente es un valle amplio en forma de “U” cuyo fondo ha sido rellenado por depósitos piroclásticos recientes.

b) Depresión del Motagua

Este es el valle más extenso de la República, el cual es recorrido por el Río Motagua, desde el occidental departamento de Quiché hasta su desembocadura en el Atlántico, con una dirección NW-NE, con una forma arqueada, con la parte convexa hacia el sur. El valle, y por ende el curso del río, está fuertemente controlado por el sistema de Fallas de Motagua.

c) Montañas del Sur del Valle del Motagua

Esta es una cadena montañosa de mediana a baja altura, es decir entre los 800 y 1.200 m.s.n.m.; conformada por varias cadenas montañosas como las montañas las montañas de Jalapa y las montañas de Sanarate. Estas montañas conforman las estribaciones norte de la Provincia Cadena Volcánica.

d) Complejo Chuacús-Sierra de Las Minas

El valle del Motagua es limitado al norte por dos sistemas montañosos principales, siendo las montañas de la Sierra de Chuacús en la parte central y la Sierra de las Minas en la Parte NE.

6.2.1.3 Tectónica regional

De acuerdo a sus características tectono-sísmicas Guatemala ha sido subdividida en cuatro (4) provincias, denominadas de sur a norte como:

- a) Zona de Subducción
- b) Cadena Volcánica
- c) Zona de Falla Motagua-Polochic
- d) Cuenca Petén

El área total del proyecto se encuentra enmarcada dentro de la Provincia denominada Zona de Falla Motagua-Polochic.

Esta provincia corresponde a un complejo de fallas de desgarre - lateral izquierdo que corresponden al límite entre las placas Norteamericana y del Caribe. El complejo consiste de varias fallas subparalelas que atraviesan Guatemala, desde el Caribe hasta el Istmo de Tehuantepec en México. El complejo de fallas se mueve a razón de cero punto cuarenta y cinco a uno punto ocho centímetros por año (0,45 cm./año - 1,8 cm./año). La actividad importante más reciente de esta zona, ocurrió durante el terremoto de 1.976 cuando se dio una rotura de doscientos setenta kilómetros (270 Km.) a lo largo de la Falla del Motagua (Kanamori and Steward, 1.978).

Este complejo estructural forma un corredor de dirección aproximada W-E, al norte de la provincia Volcánica, caracterizado por la erupción de cuerpos de roca ígneos, también cuerpos metamórficos, así como rocas fuertemente tectonizadas.

La subducción de la Placa del Coco y su predecesora, la Placa Farallón, bajo las Placas de Norte América y Caribe produjo la Fosa Centro Americana (o Mesoamericana), el arco Centro Americano actual, el Arco Norteamericano y una serie de terremotos a lo largo de las interfaces de placas². Datos de anomalías magnéticas del suelo oceánico en la Placa del Cocos presentan variaciones en las razones de convergencia de la Fosa Mesoamericana durante el Neógeno.

La mayor parte de Centro América y la Cuenca del Caribe descansa sobre la estática Placa del Caribe. El suelo oceánico del Pacífico, sin embargo, es arrastrado por el movimiento subyacente de la Placa del Coco. El material del lecho oceánico es relativamente denso; cuando éste choca con las rocas graníticas más ligeras de la Corteza de Centro América, el suelo oceánico es forzado bajo la masa continental, creando la Profunda Fosa Mesoamericana.

² Epirogenic uplift above a detached slab in northern Central America; Robert D. Rugers, H. Ka'Rason, R. van der Hilst, 2002. Geology, Nov. 2002, pps. 1031 – 1034.

La porción de material forzado bajo el continente se funde y fluye hacia arriba en zonas de debilidad en forma de volcanes y manifestaciones geotermales.

La parte norte de Guatemala se sitúa sobre la Placa de Norte América, la cual tiene un movimiento hacia el oeste. Ésta colisiona con la estática Placa del Caribe en la parte sur de Guatemala. La acción abrasiva de este choque de placas crea un sistema de fallas, en dirección aproximada E-W, cuya expresión superficial es el valle del Río Motagua.

6.2.1.4 Tectónica local

La morfología y complejas relaciones litológicas de la zona del proyecto están estrechamente ligadas a una de las mayores formas estructurales del País: la Zona de Fallamiento Motagua. Las otras estructuras dominantes son resultado de la actividad de la primera. A continuación se describen los principales rasgos estructurales.

a) Sistema de Fallas Motagua

Algunos autores como Bosc (op. cit.) definen la zona de Fallamiento de Motagua como las partes bajas del Valle del Río Motagua, una depresión estructural localizada entre la Sierra de Las Minas, al norte, y una serie de montañas bajas entre los 0 y los 400 m.s.n.m. al sur. Esta zona está ligada a dos fallas sub-paralelas de orientación N80°E, llamadas San Agustín Acasaguastlán y Cabañas. Las fallas principales del sistema asumen un rumbo más hacia el noreste al aproximarse al Golfo de Honduras y direcciones más noroeste en su prolongación hacia el altiplano. Esto forma una estructura arqueada con la parte cóncava hacia el norte.

Esta estructura marca la zona de convergencia de las Placas Norte América y Caribe, separando los segmentos estructurales conocidos como Bloque Maya (norte) y Bloque Chortí (sur).

b) Falla San Agustín Acasaguastlán

Esta es la más sobresaliente estructura en el Cuadrángulo San Agustín Acasaguastlán. El trazo de la falla tiene una orientación N80°E y atraviesa las poblaciones de San Agustín y El Jute. Litológicamente representa una ruptura mayor, puesto que constituye una discontinuidad entre los esquistos de Chuacús y las formaciones que afloran en el sur. Esta falla posee una zona de cizalla de cuando menos 300 m constituida principalmente de serpentinas cizalladas con inclusiones tectónicas e inclusiones de diferentes tipos de rocas. La parte sur de la zona de cizalla se encuentra en contacto con las rocas de la Formación San Agustín al este del pueblo y con serpentinitas al oeste. De acuerdo a Bosc, si bien se identifica un movimiento vertical a lo largo de la falla, no se ha determinado en definitiva la dirección de dicho movimiento.

c) Falla Cabañas

Su expresión en el terreno puede no ser tan conspicua, pero es evidente en la alineación de escarpes en las terrazas fluviales entre los poblados de Espíritu Santo, Lo de China y Cabañas. Al sur del Paso de los Jalapas, esta falla corta la Formación Subinal en dos bloques con buzamiento contrario. En el Cuadrángulo El Progreso esta falla marca el contacto entre la Formación Subinal y la Formación Guastatoya.

d) Fallas conjugadas de dirección NE y NW

Fallas conjugadas más recientes aparecen afectando las áreas norte y sur de la depresión del Motagua. Estas fallas afectan tanto a las rocas del basamento como a unidades más recientes. En su mayoría se trata de fallas de desplazamiento vertical, a excepción de posibles fallas inversas de gran ángulo entre la peridotita serpentinizada y los esquistos de Chuacús.

e) Fallas inversas con buzamiento al sur

Bosc atribuye a fuerzas de compresión normales a la falla de Motagua un complejo sistema de fallas, las cuales se evidencian por una serie de placas de diferentes formaciones que sobreyacen a la Formación San Agustín. Tal el caso de una gruesa capa de mármol gris claro a oscuro de Las Ovejas, que descansa sobre material cataclástico de la Formación San Agustín cerca de la confluencia del Río Huyús y el Río Motagua.

6.3 Estratigrafía

Las diferentes unidades litológicas que afloran en el área han sido estudiadas por distintos autores en diferentes épocas. En general diversos proyectos particulares han seleccionado los cuadrángulos topográficos a escala 1:50.000 involucrados. De ellos podemos mencionar el Cuadrángulo Sanarate, elaborado por la Universidad de Nueva York - Binghamton (1.968-69); el Cuadrángulo San Agustín Acasaguastlán por la Universidad de Rice (1.968-69); el Cuadrángulo Zacapa elaborado por la Universidad de Nueva York - Binghamton (1.969-70) y el Cuadrángulo El Progreso, compilado por Carlos H. Arias.

Las unidades estratigráficas reconocidas se presentan y describen a continuación, en orden cronológico inverso (de más antiguas a más recientes) mismas que se muestran en el Mapa Geológico incluido en los Anexos y en la secuencia estratigráfica siguiente:

6.3.1 Unidades del Paleozoico

a) Serie Chuacús

El término Serie Chuacús fue propuesto por McBirney (1.963)³ para agrupar una secuencia de rocas metasedimentarias que se extienden a todo lo largo de la Cordillera Central de Guatemala, al norte del Sistema Motagua. Esta Serie, que otros autores prefieren denominar Grupo (Kessler, 1.970, van de Boom, 1.972), incluye esquistos, gneises, anfíbolitas y mármoles. Su espesor es desconocido y su edad fue fijada bajo la Formación Santa Rosa, del Pensilvánico. La localidad tipo se encuentra en la Sierra de Chuacús, en cuya secuencia van de Boom (1.971-1.972) estableció tres zonas metamórficas: a) zona clorita sericita, b) zona de biotita y c) zona de granate. En base a la paragénesis mineral y la distribución del tamaño de grano, el autor considera que las rocas originales fueron predominantemente lodolitas y grauwacas, con arenas, margas y calizas asociadas.

En el área, estas rocas se encuentran en la parte norte de San Agustín Acasaguastlán y El Progreso. Trabajos anteriores han diferenciado dos unidades: una compuesta por esquistos, gneises, meta-dioritas y anfíbolitas (Lpch) y otra predominantemente por mármoles (Lpch-m).

b) Formación Las Ovejas

Se trata de una serie de migmatitas, las cuales presentan una secuencia de mármoles, rocas graníticas y dioríticas, hornfels de hornblenda y anfíbolitas.

Bosc (1.971) diferencia dos secciones de la unidad: una central formada por rocas intrusivas de composición granítica y diorítica, frecuentemente intruidos por diques félsicos; y una parte periférica, dominada por rocas calcáreas con subordinados graníticos.

La localidad tipo se encuentra en las afueras de Las Ovejas, una población al SO de El Júcaro, y dicha formación se presenta dominando ampliamente el área sur del cuadrángulo San Agustín Acasaguastlán.

c) Formación San Agustín

Newcomb (1.975)⁴ describe la Formación San Agustín como un miembro del Grupo Chuacús. El autor la caracteriza como un grupo de gneises cataclásticos y en menor término migmatitas.

³ En Preliminary Stratigraphic Lexicon North and Central Guatemala, S.M. Millan, 1.965.

⁴ Geology, structure and metamorphism of the Chuacús Group, Río Hondo Quadrangle and vicinity, Guatemala. Walter Edwin Newcomb, 1.975. Tesis Doctoral; State University of New York at Binghamton.

Bosc (1.971)⁵ las describe como unas rocas esquistosas miloníticas gris claro a café claro de grano medio a fino. Su espesor observado alcanza los 150 metros, sin embargo no se muestra su contacto inferior, mientras sobre esta unidad descansan disconformemente tanto serpentinitas dislocadas como capas rojas, esquistos verdes y anfibolitas.

En el área aparecen como una banda alineada, paralela a la Falla Motagua y su litología es distintiva por su fuerte foliación y constantes plegamientos.

6.3.2 Unidades Paleozoico-Mesozoico

a) Peridotitas

En la parte central y norte del área se presentan extensamente afloramientos de peridotitas con diferente grado de serpentización. Estas se diferencian claramente en el campo por un pobre desarrollo de suelos, por lo que no son aptas para cultivos. En ocasiones, cuando se encuentran afloramientos frescos, sin serpentización o no afectadas por las estructuras, las rocas se presentan un color verde oscuro o negro, opacas, y de textura granular gruesa. Cuando están serpentizadas, su color cambia a verde claro translúcido.

Cuando están afectadas por fracturas, estas presentan abundantes venas de magnesita pulverulenta y silica opalina, confiriéndole una estructura de stockwork.

De acuerdo a Bosc (op. cit.), estas rocas están constituidas e hasta 80 % por olivino granular xenomórfico. Enstatita es el segundo mineral más abundante, con cristales más definidos y de mayor tamaño que el olivino.

b) Serpentinitas

Esta unidad se caracteriza por encontrarse siempre en contacto por falla, principalmente con rocas del Grupo Chuacús y migmatitas de Las Ovejas. En general está relacionada con las expresiones mayores del Sistema de Fallas Motagua.

Se trata en casi su totalidad de rocas de composición peridotítica, las cuales en áreas de cizallamiento se encuentran completamente serpentizadas. Las rocas ultramáficas son masivas, de color verde oscuro. Newcomb (op. cit.) citando a McBirney (1.967) menciona que en incluidas entre las rocas ultramáficas se encuentran cuerpos exóticos de dunita y jadeita.

⁵ Geology of the San Agustín Acasaguastlán Quadrangle and northeastern part of the El Progreso Quadrangle. Erick Bosc. Tesis Doctoral; Rice University.

6.3.3 Unidades del Mesozoico

a) Formación El Tambor

Esta es una de las unidades de mayor actualidad en la estratigrafía de Guatemala, la cual por su complejidad es tema de discusión respecto de su origen y límites composicionales. Es un grupo de rocas clásticas, que incluye por igual rocas sedimentarias carbonáticas milonitizadas y rocas metamórficas (filitas y anfibolitas). Por lo general se le asigna una edad Cretácica.

La denominación El Tambor fue utilizada por primera vez por McBirney y Bass (1.969) para describir una secuencia de “rocas verdes” y rocas metamorfasadas de eugeosinclinal que afloran a lo largo del Río El Tambor. Es de hacer notar que esta unidad ha sido reconocida únicamente al sur del Motagua. La mayoría de los afloramientos de esta formación se presentan en forma de cinturón al sur de las migmatitas de Las Ovejas y al sur están en contacto fallado con un cuerpo de peridotitas serpentinizadas.

Macroscópicamente se trata de metavolcánicos densos de color verde claro a oscuro. Los fragmentos volcánicos son holocristalinos con texturas diabásicas e intergranular, con fenocristales de hornblenda y andesina u oligoclasa. Otros tipos de rocas presentes en esta formación son grawvacas, chert, esquistos gráficas y pizarras negras

6.3.4 Unidades del Mesozoico-Terciario

a) Formación Subinal

El nombre Formación Subinal fue aplicado por primera vez por T. Hirschmann (1.963) para denominar una secuencia de capas rojas que afloran en el área de El Progreso, en el interior de la depresión del Motagua y al sur del Río Motagua. El nombre fue tomado de la población de Subinal al norte de la cual se presenta una sección incompleta de la formación, que mide 754 m.

Esta Formación clástica está formada por intercalaciones de areniscas y limolitas de color rojo, lo que denota su origen continental. No se han encontrado restos fósiles, pero se han realizado estudios palinológicos que le han dado una edad Cretácico Superior - Terciario (Paleógeno). Su espesor es de aproximadamente 500 m.

La formación sobreyace en forma discordante con rocas de basamento, principalmente serpentinitas; su contacto superior lo realiza con la Formación Guastatoya (Reeves, 1.966)⁶.

⁶ En Bosc (1.971), op. cit.

Newcomb (op. cit.) la describe como una unidad conglomerática color rojo ladrillo, de bajo sorteo, que contiene predominantemente guijarros de caliza de edad Cretácico Tardío. Localmente también se presentan rodados de serpentinita bien redondeada y ocasionalmente fragmentos de filita. Se presenta fuertemente fallada y su máximo espesor es de 1.350 m.

6.3.5 Unidades del Terciario

a) Plutón Chiquimula

El cuerpo intrusivo más significativo del área se encuentra en el margen sureste del área estudiada, consiste en un batolito de composición intermedia a ácida, con textura holocristalina, constituido principalmente por granitos y granodioritas de color gris claro a oscuro. El cuerpo está atravesado frecuentemente por diques de composición más básica y con frecuencia por diques de aplita. No son escasas las mineralizaciones y zonas de alteración hidrotermal.

Newcomb (op. cit) menciona que Clemmons le asignó una edad radiométrica a este cuerpo de 50 (\pm 5) millones de años.

b) Formación Guastatoya.

En el lado suroeste del Cuadrángulo San Agustín Acasguastlán aparece una secuencia bien estratificada de tobas andesíticas y riolíticas, flujos basálticos, areniscas y conglomerados tobáceos y supeditadas areniscas de agua dulce. Estas forman una especie de cuña entra la Formación Subinal y las migmatitas, estando en contacto por falla con el primero y sobreyaciendo disconformemente a las segundas.

La litología predominante es una toba vítrica o cristalina bien estratificada de grano fino a grueso, celeste verdosa y gris, comúnmente manchada por fragmentos clásticos rojo o verde oscuro. En la base de la formación se pueden observar bloques de mayor tamaño, alcanzando hasta los dos metros. Su composición es variable: granitos, dioritas, mármol, anfibolitas, metavolcánicos y rocas volcánicas frescas retrabajadas, todas en una matriz tobácea arenosa. Sobre este conglomerado sobreyacen brechas tobáceas y aglomerados. Una tercera unidad la constituyen capas de pizarras carbonosas y arenitas carbonosas interestratificadas con tobas color blanco. Una capa distintiva la representa una fuerte capa de calizas arenosas de estratificación fina a media, de color negro a café en la base. Finalmente se distingue una arenisca tobácea de color verde oliva fuerte a medianamente estratificada, la cual contiene material vegetal lignítico y plantas bien preservadas.

6.3.6 Volcánicos del Cuaternario

Consisten principalmente en derrames basálticos, los cuales afloran en el área como pequeños parches, principalmente en el área suroeste del Cuadrángulo San Agustín, a menudo sobreyaciendo ignimbritas grises a blanquecinas y conglomerados fluviales. Los basaltos son café rojizo oscuro, densos, de apariencia masiva, frecuentemente vesicular.

Otra manifestación del vulcanismo cuaternario son unas ignimbritas rosado a café claro, de grano grueso, las cuales afloran al norte del valle del Motagua, en el Cuadrángulo San Agustín. Petrográficamente consisten en fragmentos de pómez aplanados, fragmentos de vidrio y fenocristales de cuarzo, todo en una matriz parcialmente desvitrificada de composición riolítica.

6.3.6.1 Depósitos de pómez

Se denomina así a los depósitos de caída libre de composición pumicítica, originados por la actividad volcánica explosiva del Cuaternario Temprano y que se han depositado en la parte central y norte de Guatemala; en la zona del proyecto se encuentran estos depósitos, con espesores considerables, a todo lo largo del valle del río Motagua.

Los depósitos presentan diferentes estructuras, pero por lo general están bien estratificados, con buen sorteo y una amplia variedad granulométrica. Consisten en efusiones ácidas, mayormente pumíticas.

Un horizonte claramente distinguible en toda la región es una toba de grano muy fino y diagnóstico color rosado, denominada Los Chocoyos y atribuida al proceso que dio origen a la Caldera de Atitlán.

6.3.6.2 Cubierta aluvial

Esta unidad conforma un gran porcentaje de la porción central del área estudiada, correspondiente al valle del Río Motagua. En las extensiones de esta depresión, también se encuentran depósitos generados por la acción de los tributarios del Motagua.

Estos son depósitos polimictos, de fragmentos bien redondeados, con alta esfericidad y una granulometría que va de arenas finas hasta bloques. La composición varía dependiendo del área, pero dominan los fragmentos elongados de origen metamórfico. Las terrazas presentan un buen sorteo y secuencias estacionarias. Bosc (op. cit) hace una distinción entre depósitos fluviales recientes y antiguos, pero para los propósitos de este estudio se han agrupado en una unidad.

6.4 Edafología

6.4.1 Series de suelos

En 1.959, C. S. Simmons, Tarano y Pinto elaboraron un mapa de suelos a escala 1:250.000. Este mapa representa las Series de Suelos de la república de Guatemala, cuya clasificación era referida específicamente a la fertilidad de los suelos, peligro de erosión, capacidad de producir cosechas y su uso potencial.⁷ De acuerdo a la definición presentada por ellos: “Grupo de suelos que son semejantes en todos sus horizontes genéticos menos en la capa superior o arable del terreno y que tienen un material madre similar.”⁸ De acuerdo a esta clasificación, en el área estudiada se presentan las siguientes unidades de suelo (Ver Anexo de Mapas: Mapa Serie de Suelos). Al lado del nombre de la serie, se anexa su equivalente en la serie taxonómica USDA.

6.4.1.1 Serie El Chol (Entisol)

Originados de rocas esquistas, presentan un color café, café grisáceo a café amarillento, con una textura superior moderadamente fina, graduando a franco arcillosa gravosa a profundidad; su drenaje es excesivo y su pH muy ácido (4,75); presentan alto riesgo de erosión debido a su relieve muy inclinado.

6.4.1.2 Serie Marajuma (Entisol)

Estos suelos son también derivados de rocas metamórficas de bajo grado, mayormente esquistos, su color es café oscuro en superficie, gradando a café rojizo a amarillo rojizo, con textura superior media y franco limosa a arcilla micácea a profundidad; posee un pH ácido (5,78), con buen drenaje y un alto riesgo de erosión debido a su escarpado relieve.

6.4.1.3 Serie Subinal (Entisol)

Suelos de color café muy oscuro y textura arcillosa muy fina, derivados de rocas sedimentarias carbonatadas (calizas). Su drenaje es excesivo y su pH alcalino (7,90); poseen un alto riesgo de erosión por su declive muy alto.

⁷ Perfil Ambiental de la República de Guatemala, Universidad Rafael Landívar, 1987.

⁸ Simmons, Tarano y Pinto, Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. UPIE - MAGA. Escala 1:250.000; 1.999 Formato en Papel. Corrección cartográfica realizada con el apoyo de los mapas de Guatemala derivados de imágenes satelares (Imágenes Landsat TM, bandas 3, 4 y 7).

6.4.1.4 Serie Acasaguastlán (Entisol)

Suelos derivados de la meteorización de rocas ultrabásicas (serpentinitas), poseen textura moderadamente fina, arcillosa o franco arcillosa, color café rojizo o café rojizo oscuro, su pH es neutro, con buen drenaje, alto riesgo de erosión y de relieve ondulado a inclinado.

6.4.1.5 Serie Antombrán (Entisol)

De textura moderadamente fina a franco arcillosa, color café claro a oscuro, con láminas franco arcillo-arenosa fina, especialmente en la parte superior, derivados de rocas como granito, esquisto y gneiss, un pH ácido (6,10), y una alta propensión a la erosión con relieve ondulado a escarpado.

6.4.1.6 Serie Tamahú (Entisol)

Estos suelos de origen calcáreo se derivan de rocas carbonatadas como calizas y dolomías, por lo que su pH es alcalino; su relieve característico es de terrenos cársticos; estos presentan un color superficial café oscuro, una textura superficial franco-arcillosa y un drenaje interno bueno a excesivo. El riesgo a la erosionabilidad es alto y cuenta con un potencial de fertilidad regular a alto.

6.4.1.7 Serie Zarzal (Entisol)

Suelos originados de rocas metamórficas, principalmente esquistos arcillosos; poseen un relieve inclinado, un color café y una textura arcillosa y por consiguiente un buen drenaje interior. Su pH es ácido y el potencial de fertilidad es bueno.

6.4.1.8 Serie Jiqua (Inceptisol)

Suelos derivados de rocas volcánicas, principalmente andesíticas (pH neutro), de color gris muy oscuro, con buen drenaje, desarrollando pendientes muy inclinadas. Su textura superficial es arcillosa, generando un buen drenaje interno, pero con alto riesgo de erosión. Su potencial de fertilidad es regular a alto.

6.4.1.9 Serie Chicaj (Vertisol)

Originados de cenizas volcánicas, poseen un pH neutro, desarrollado en superficies planas, con mal drenaje interior, una textura arcillosa y bajo riesgo a la erosión. Su color es gris muy oscuro a gris oscuro y poseen un bajo potencial de fertilidad.

6.4.1.10 Serie Zacapa (Entisol)

Suelos derivados de rocas cristalinas, generalmente de composición intermedia a ácida (graníticas). Su textura superficial es arenosa a franco-arenosa y su color café oscuro a café. Desarrollado en relieve de muy inclinado a moderado, con buen drenaje y alto riesgo a la erosión. Su pH es ácido.

6.4.1.11 Serie Sansare (Entisol)

Suelos derivados de esquistos arcillosos calcáreos, originados en áreas con declives inclinados, color gris oscuro y buen drenaje interior. Su textura superior es franco-arcillo-esquistosa o gravosa. Poseen un pH neutro, su potencial de erosión es alto y su potencial de fertilidad es regular.

6.4.1.12 Serie Talquesal (Entisol)

Derivados de rocas metamórficas de bajo grado, principalmente esquistos (pH ácido), en relieves inclinados y con buen drenaje interior; su color es café oscuro y la textura superficial franco arenosa. Poseen un alto riesgo a la erosión y un bajo potencial de fertilidad.

6.4.1.13 Serie Chuarrancho (Entisol)

Son originados en rocas esquistosas (pH ácido), sobre relieves escarpados. De color café a café claro, con buen drenaje interno; su textura es arcillosa a franco-arcillosa; poseen un alto riesgo a la erosión y un potencial de fertilidad de regular a bajo.

6.4.1.14 Serie Chinautla (Inceptisol)

Suelos originados de rocas cristalinas, principalmente granitos y gneiss (pH ácido), en relieves muy inclinados, con buen drenaje interior y un color café grisáceo oscuro; su potencial de erosión es alto y su potencial de fertilidad es regular a alto.

6.4.1.15 Serie Sholonimá (Entisol)

Suelos derivados de rocas ultrabásicas, específicamente serpentinitas, en relieves inclinados, con textura arcillosa, color café muy oscuro y buen drenaje interior; su pH es neutro, con un potencial de erosión y un potencial de fertilidad regular a alto.

6.4.1.16 Serie Salamá (Entisol)

Derivados de rocas piroclásticas, mayormente cenizas volcánicas de naturaleza pomácea sobre terrenos casi planos a ondulados; su textura es franco arenosa fina, con un excesivo drenaje y desarrollan un color café o café grisáceo; poseen un pH neutro, un regular riesgo de erosión y un potencial de fertilidad regular a bueno.

6.4.1.17 Serie Mongoy (Entisol)

Se originan de productos volcánicos: lava máficas o tobas volcánicas sobre declives muy inclinados, su color característico es café oscuro a café muy oscuro, con buen drenaje interior debido a su textura arcillosa; poseen un pH neutro, un riesgo alto de erosión y un alto potencial de fertilidad.

6.4.1.18 Serie Guatemala (Alfisol)

Derivados de cenizas volcánicas en terrenos planos a ondulados, su textura superior es franco arcillosa a arcillosa, con buen drenaje y un color café oscuro a café muy oscuro; poseen un pH ácido y un riesgo generalmente bajo a la erosión, pero alto en zonas quebradas; su potencial de fertilidad es alto.

6.4.1.19 Serie Jalapa (Entisol)

Suelos desarrollados de ceniza volcánica o toba sobre terreno inclinado, con un color gris a gris oscuro y un excesivo drenaje, su textura es franco arenosa fina; su pH es ácido, con alto riesgo de erosión y su potencial de fertilidad es regular a bajo.

6.4.1.20 Serie Pinula (Entisol)

Suelos desarrollados a partir de toba volcánica o brecha de toba de color claro en declives inclinados, su textura es franco limosa, con un color café a café oscuro y un buen drenaje interior; el pH es ácido, con riesgo de erosión alto y su potencial de fertilidad es de regular a alto.

6.4.2 Capacidad agrológica

La estimación y clasificación de la capacidad productiva de la tierra, generalmente se basa en el análisis del clima, suelo, topografía (pendiente), textura, drenaje superficial y subterráneo, horizontes, contenido de materia orgánica, erosión, roca madre, minerales arcillosos, fertilidad y uso anterior, que concurren en un territorio particular. Esto se refleja en el Mapa de Uso Total del Suelo incluido en el Anexo V.

De acuerdo a estos criterios, en Guatemala se distinguen⁹ ocho clases (agrológicas) de capacidad productiva de la tierra, de las cuales las cuatro primeras clases (I, II, III y IV) son adecuadas para el cultivo agrícola. Las clases V, VI y VII se consideran aptas para cultivos de montaña, plantaciones perennes o de bosques. La clase VIII se considera apta únicamente para el desarrollo de parques nacionales y zonas de protección de cuencas hidrográficas, así como para el desarrollo de lugares de recreación.

En la zona de influencia del proyecto, se presentan principalmente las clases III, IV, VI, VII y VIII, las cuales se describen a continuación:

6.4.2.1 Clase III

Tierras cultivables sujetas a medianas limitaciones, aptas para el riego con cultivos muy rentables, como tabaco, tomate, chile pimiento, etc.; topografía plana a ondulada, o suavemente inclinada (entre 4% y 8%), con productividad mediana.

Suelos muy poco profundos, menores de 25 cm.; presentan microrelieve o pendiente moderada es decir entre 8% y 16%. La textura provoca problemas con limitaciones para la mecanización y su drenaje es deficiente.

Son suelos aptos para cultivos de su región con prácticas intensivas de manejo de suelos.

6.4.2.2 Clase IV

Tierras cultivables sujetas a severas limitaciones permanentes, no aptas para el riego, salvo en condiciones especiales. Los suelos son poco profundos, de textura fina a mediana, la topografía es ondulada, inclinada, quebrada, existiendo microrelieves en el cual se forman áreas pantanosas lo que pone de manifiesto problemas de erosión y drenaje. Además, presentan problemas de mecanización (arabilidad) debido a las zonas de restricción y a la pedregosidad interna y externa.

En cuanto a su productividad, se presentan como suelos aptos para pastos y cultivos perennes, praderas, bosques, áreas para alimentación de caza y pesca, así como árboles frutales, aunque con malas cosechas.

6.4.2.3 Clase VI

La capacidad de esta clase de suelos está limitada a cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y de pastos. Corresponden a suelos muy poco profundos, no mecanizables, con textura deficiente, con topografía ondulada fuerte o quebrada de pendiente pronunciada (mayores de 32%).

⁹ Secretaría General de Planificación, Gobierno de la República de Guatemala. -SEGEPLAM- 1.991.

El drenaje es deficiente por lo que el peligro de inundación es frecuente y regular en áreas de mucho relieve. Para su utilización se hacen necesarias prácticas de conservación de suelos, dada su alta erosionabilidad.

6.4.2.4 Clase VII

Corresponden a tierras no cultivables, aptas solamente para fines de uso o explotación forestal. Son suelos poco profundos, de textura bastante deficiente. La topografía es fuerte y quebrada, con pendientes muy inclinadas, por lo que presentan serios problemas de erosión y drenaje. La mecanización no es factible siendo indispensable la práctica intensiva de medidas de conservación de suelos.

6.4.2.5 Clase VIII

Corresponden a terrenos no aptos para cultivos. Son suelos muy poco profundos (menos de 25 cm.), de textura muy deficiente y topografía escarpada, muy quebrada o de playones inundables.

Estos suelos presentan erosiones severas, de surcos a cárcavas. Su aptitud se refiere a parques nacionales, protección de cuencas hidrográficas y desarrollo de proyectos recreativos.

6.4.3 Hidrología superficial

El cuerpo hídrico más sobresaliente de la zona es sin duda alguna el Río Motagua. Esta corriente es la segunda en longitud en el país, el cual atraviesa en la parte central con una orientación E-W. El total del área de la cuenca es de más de 14.400 km². En el mapa de Cuencas se representan las cuencas hidrográficas de la región, se puede enfatizar la Cuenca Motagua.

El Río Motagua nace en el Municipio de Chichicastenango, El Quiché y atraviesa los departamentos de Chimaltenango, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa e Izabal. Los principales afluentes son el Río Pixcayá, Río Los Plátanos, Río Pasabien, Río Camotán, Río El Hato, Río Panajax, Río Guastatoya y Río Teculután.

Debido a la forma alargada y en general estrecha de su valle (con un ancho promedio de 52 Km. en su parte media), posee una respuesta lenta a lluvias fuertes¹⁰. La mayor parte del área de la cuenca presenta una alta susceptibilidad a la erosión, sobre todo debido a la deforestación y mal manejo de los suelos. La parte media del río está caracterizada por una fuerte depresión de origen tectónico y en su parte baja forma amplias llanuras de inundación, presentando un patrón meándrico.

¹⁰ Monografía Ambiental Región Nororiente, ASIES, febrero 1993.

A lo largo de su recorrido antes de la zona del proyecto, el Río Motagua recibe el aporte de muchas corrientes que drenan los efluentes líquidos de grandes centros poblados; entre ellos los mayores aportes de contaminantes provienen de la Ciudad de Guatemala, a través del Río Los Plátanos, el cual a su vez recibe las aguas del Río Las Vacas, drenaje natural de la parte norte del Valle de Guatemala.

A su paso por el área del proyecto, las aguas del Río Motagua muestran niveles de contaminación muy por encima de los estándares de la normativa nacional. Datos de los niveles de contaminación del río se muestran en el acápite dedicado a la Calidad del Agua.

Otra cuenca a destacar dentro del área de influencia es la Cuenca del Río Las Vacas. Esta presenta pendientes comprendidas entre 0 y 0,4 m/m con una frecuencia del 75 %, estando el 40 % de ellas comprendidas entre 0,3 y 0,4 m/m. Valores altos, comprendidos entre 0,4 y 0,9 m/m se presentan con una frecuencia del 25 %¹¹. (Ver Mapa de Cuencas y/o Mosaico Land Sat ETM, en anexo de Mapas.)

Este sistema hidrográfico puede considerarse como una red de drenaje joven, de tipo dendrítico, el cual muestra fuertes pendientes en cabecera de la cuenca y relativamente bajas en los tramos cortos de confluencia. Debido al tipo de litología por el que transcurre, esta corriente ha excavado profundos cauces de valle estrecho, simétricos y de fuertes pendientes (casi verticales).

Para la cuenca del río Las Vacas, la Red Hidrográfica se extiende desde la estación de aforo San Antonio Las Flores, en dirección aguas arriba sobre una longitud de 30 Km., recibiendo los nombres de Las Vacas, Santa Rosita y Agua Bonita.

La red de drenaje de la cuenca es bastante cerrada, afirmación que se basa en la densidad de drenaje y en la frecuencia de corrientes cuyos valores son respectivamente de 3,55 Km./Km² y 10 corrientes/Km². La pendiente del cauce principal es de 1,53 % (15,3 m/Km.) entre los puntos situados al 85% y 10% de la longitud de la corriente principal, medida desde su estación de aforo.

El Río Las Vacas nace en las inmediaciones de Santa Catarina Pinula con el nombre de Agua Bonita, para luego cambiar a riachuelo de Santa Rosita. A la altura de Vista Hermosa, dos corrientes, Río Negro y otra sin nombre, al unirse al río Santa Rosita forman el Río Las Vacas. Posteriormente recibe los aportes de los ríos Chinautla, Tzajlá y El Zapote.

El Río Chinautla nace cerca de la Colonia La Florida con el nombre de Río Naranjo; recibe aportes de las quebradas La Barranca y el Marrullero. El Río Tzajlá nace también en la Colonia La Florida, formado por los ríos Slayá y Guacamayas. Las aguas de estos dos afluentes están completamente contaminadas por desechos y aguas negras provenientes de la región metropolitana, cuya red de drenajes descarga, sin tratamiento, en todas las quebradas de la parte norte de la capital.

¹¹ Estudio de Aguas Subterráneas en Guatemala, Informe Final del Proyecto, INSIVUMEH, IGN, ONU, 1978.

El río Zapote nace en los alrededores de San Pedro Sacatepéquez, al unirse las quebradas Yumar, Las Limas y El Milagro; y antes de confluir con Las Vacas, recibe las aguas del río Las Flores.

De esta forma el régimen de las aguas de esta cuenca está fuertemente influenciado por las condiciones urbanas de la Ciudad.

6.4.3.1 Agua subterránea

Por su morfología y relaciones estructurales, el valle del río Motagua constituye un acuífero regional de gran potencial productivo. Su amplio valle, con potentes depósitos aluviales, sumado a la amplia franja de materiales fuertemente fracturados, aproximadamente alineados al valle constituye una fuente de infiltración importante.

Sin embargo, el uso del potencial del agua subterránea es escaso, restringido casi en su totalidad a las grandes industrias, tanto agrícolas como industriales. Las comunidades, por cuestiones puramente económicas, prefieren canalizar el caudal de nacimientos y corrientes superficiales de agua.

El aprovechamiento del agua subterránea en algunos sitios se realiza de manera artesanal, con pozos someros excavados por métodos manuales. En la mayoría de los casos, estos pozos no rebasan los 30 m de profundidad.

En un estudio realizado en el área, se obtuvo muestras de agua de un pozo en el área de El Rancho, para su caracterización. Los principales parámetros fisicoquímicos de esta agua se muestran en el apartado “Calidad del agua”. Es de hacer mención que por tratarse de un pozo muy somero, los datos deben tratarse como correspondientes a un acuífero local.

6.4.3.2 Zonas de recarga

Los análisis realizados a partir de la información digital del Sistema de Información Geográfica del MAGA¹², para la zona se distinguen cuatro zonas de recarga para el área de estudio: en el área central, se distingue una zona de recarga (Código 3, de acuerdo a la clasificación de C. Muñoz, 1.998¹³), compuesta por sedimentos piroclásticos y aluviones, con una precipitación promedio de 732 mm.; en la zona norte existen dos áreas, categorizadas como zonas de captación (12 y 12^a), conformadas por rocas ígneas y metamórficas con precipitaciones de 899 mm para el flanco sur de la Sierra de las Minas y 1.509 mm para la zona central norte de la Sierra de las Minas; la zona sur constituye un área de recarga con un índice de 3 y una precipitación promedio de 696 mm, estando constituida por materiales ígneos y metamórficos sin cobertura vegetal.

¹² Mapa de Datos Digitales de la República de Guatemala, MAGA 2001.

¹³ Categorías de 1 a 9 se consideran áreas de recarga y de 10 a 14 como zonas de recarga baja o zonas captadoras.

Una cuarta zona se distingue en el área oeste, coincidiendo con el área del Valle de la Ciudad Capital, la que incluye rocas volcánicas sin cobertura vegetal, con precipitaciones promedio de 1.241 mm y rocas volcánicas piroclásticas sin cobertura vegetal. Estas características se reflejan en el Mapa de Zonas de Recarga incluido en el Anexo V.

6.4.3.3 Calidad del agua

Tal y como se mencionara con anterioridad, la principal corriente de agua de la zona es el Río Motagua. Pese a que el Proyecto que nos ocupa no incidirá directamente en la calidad del agua del río, se considera conveniente dar a conocer los resultados de los análisis que en su ocasión realizara Geopetrol, para establecer las características físicas y químicas de esta corriente. Estos análisis se realizaron sobre muestras del Río Motagua a su paso por El Rancho.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos de los análisis realizados a las muestras de agua, los cuales fueron:

- a) Físico-químico.
- b) Bacteriológico.
- c) Nitrógeno Total.
- d) Fósforo Total.
- e) Total de Sólidos Suspendidos.
- f) Demanda Química de Oxígeno.
- g) Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Tabla No. 6.2
Análisis Microbiológico del Agua del Río Motagua

No. De Laboratorio	Identificación de Muestra	Conteo en Placa de Heterótrofos	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	E. coli	Cloro Residual ¹⁴
		UFC/ml	NMP/100 ml	NMP/100 ml	NMP/100 ml	mg/L
50339	Motagua No. 1	1,2 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	9,3 x 10 ³	ND
Norma Guatemalteca obligatoria COGUANOR NGO 29 001:99, 1 ^a revisión, abril 1999		No presenta límite	Ausencia total de coliformes reportado de acuerdo al método NMP ¹⁵ utilizado		Ausencia total de E. coli reportado al método NMP utilizado	0,5 - 1,0

Métodos de referencia: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 20th ed. 1.998. APHA-AWWA-WEF¹⁶.

No. 9221 NMP Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group.

No. 9215 para CPH: 9215B: Heterotrophic Plate count.

¹⁴ Metodología utilizada para determinación de cloro residual libre: Ortotoluidina-comparación visual.

¹⁵ NMP con 15 tubos: < 2 NMP/100 ml; con 9 tubos < 3 NMP/100 ml; con 5 tubos: < 2.2 NMP/100 ml; con 10 tubos < 1.1 NMP/100 ml.

¹⁶ American Public Health Association – American Water Works Association-Water Environment Federation.

Tabla No. 6.3
Resultados de los Análisis Físico - Químicos
de Muestras de Agua Río Motagua

Parámetro	Dimensionales	Resultado	LMA	LMP
pH	Unidades	7,38	7,0 - 8,5	6,5 - 9,2
Conductividad	μSiemens/cm	314	500	1.500
Temperatura	°C	ND	18 - 30	No > 34
Salinidad	0/00	ND	-	-
Apariencia	-	Turbia	-	-
Olor	-	No rechazable	no rechazable	no rechazable
Sabor	-	no efectuado	no rechazable	no rechazable
Cloro residual	Ppm	ND	0,5	1,0
Alc. PH: 8,3	Ppm CaCO ₃	ND	-	-
Alc. PH: 4,0	Ppm CaCO ₃	100,00	-	-
Cloruros	Ppm	17,87	200	600
Cobre	Ppm	0,00	0,05	1,5
Color	Unidades	138	5	50
Calcio	Ppm	30,73	75	200
Dureza Total	Mg CaCO ₃ /L	145,22	100	500
Hierro total	Ppm	3,91	0,1	1
Manganeso	Ppm	1,04	0,05	0,5
Nitratos	Ppm	21,80	-	45
Nitritos	Ppm	0,68	-	0,01
Magnesio	Ppm	27,93	50	150
Ortofosfatos	Ppm	1,07	-	-
Sulfatos	Ppm	129,0	200	400
Res. Tot. 104	Ppm	120,0	500	1.500
Turbidez	UNT	254,0	5	25

Nomenclatura:

μSiemens/cm	micro siemens por centímetro cuadrado
ppm	Partes por millón
UNT	Unidades nefelométricas
LMA	Límite máximo admisible
LMP	Límite máximo permisible

Tabla No. 6.4
Resultado de Otros Parámetros

Parámetro	Dimensionales	Resultado
Nitrógeno Total	mg/L	96,0
Fósforo Total	mg/L	3,80
Total Sólidos Suspendidos	mg/L	797,0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	160,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	66,0

mg/L: miligramos por litro

Método de Análisis: Spectroquant Merck, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. 1998.

Tabla No. 6.5
Análisis Microbiológico

No. De Laboratorio	Identificación de Muestra	Conteo en Placa de Heterótrofos	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	E. coli	Cloro Residual ¹⁷
		UFC/ml	NMP/100 ml	NMP/100 ml	NMP/100 ml	mg/L
50345	Pozo	1,2 x 10 ⁷	11	15	<3	ND
Norma Guatemalteca obligatoria COGUANOR NGO 29 001:99, 1 ^a revisión, abril 1999		No presenta límite	Ausencia total de coliformes reportado de acuerdo al método NMP ¹⁸ utilizado		Ausencia total de E. coli reportado al método NMP utilizado	0,5 - 1,0

Métodos de referencia: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 20th ed. 1998 APHA-AWWA-WEF¹⁹.

No. 9221 NMP Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform. Group.

No 9215 para CPH: 9215B: Heterotrophic Plate count.

¹⁷ Metodología utilizada para determinación de cloro residual libre: Ortotoluidina-comparación visual.

¹⁸ NMP con 15 tubos: < 2 NMP/100 ml; con 9 tubos < 3 NMP/100 ml; con 5 tubos: < 2.2 NMP/100 ml; con 10 tubos < 1.1 NMP/100 ml.

¹⁹ American Public Health Association – American Water Works Association-Water Environment Federation.

Tabla No. 6.6
Resultados de los Análisis Físico - Químicos
de Muestras de Agua de Pozo en El Rancho

Parámetro	Dimensionales	Resultado	LMA	LMP
pH	Unidades	7,59	7,0 - 8,5	6,5 - 9,2
Conductividad	μSiemens/cm.	515	500	1,500
Temperatura	°C	ND	18-30	No > 34
Salinidad	0/00	ND		
Apariencia	-	Ligeramente Turbia		
Olor	-	No rechazable	no rechazable	no rechazable
Sabor	-	no efectuado	no rechazable	no rechazable
Cloro residual	Ppm	ND	0,5	1,0
Alc. PH: 8,3	ppm CaCO ₃	ND		
Alc. PH: 4,0	ppm CaCO ₃	226,00		
Cloruros	Ppm	13,40	200	600
Cobre	Ppm	0,00	0,05	1,5
Color	Unidades	0,1	5	50
Calcio	Ppm	38,01	75	200
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	358,94	100	500
Hierro total	Ppm	0,05	0,1	1
Manganeso	Ppm	0,010	0,05	0,5
Nitratos	Ppm	5,6		45
Nitritos	Ppm	0,270		0,01
Magnesio	Ppm	78,31	50	150
Ortofosfatos	Ppm	0,09		
Sulfatos	Ppm	87,0	200	400
Res. Tot. 104	Ppm	210,0	500	1,500
Turbidez	UNT	2,0	5	25

Nomenclatura:

μSiemens/cm	micro siemens por centímetro cuadrado
ppm	Partes por millón
UNT	Unidades nefelométricas
LMA	Límite máximo admisible
LMP	Límite máximo permisible

Tabla No. 6.7
Resultados Pozo en El Rancho

Parámetro	Dimensionales	Resultado
Nitrógeno Total	mg/L	10,0
Fósforo Total	mg/L	3,50
Total Sólidos Suspendidos	mg/L	319,0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	19,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3,30

mg/L: miligramos por litro

Método de Análisis: Spectroquant Merck, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. 1.998.

6.4.3.4 Interpretación de los análisis químicos de las aguas

Las aguas del río Motagua se encuentran contaminadas especialmente por contaminación bacteriológica, ya que sobre este río se vierten todas las aguas servidas de la zona norte de la ciudad de Guatemala.

Existe también contaminación por Nitrógeno, debido a la utilización de agroquímicos aguas arriba del punto de muestreo, y de fósforo, éste último proveniente de la utilización de detergentes.

Las aguas del río también muestran elevadas Demandas químicas y biológicas de oxígeno debido también a la descarga de las aguas servidas de la ciudad capital.

La conductividad eléctrica es mediana, siendo el valor de 314 Mhoss (El rango de conductividades medias oscila entre 250 y 750 Mhoss).

Dado el bajo contenido de cloruros, el origen del agua es claramente meteórica.

Desde el punto de vista químico, representadas en el diagrama de Piper indican que las aguas del río Motagua son Sulfato-bicarbonatadas-magnésicas, con contenidos moderados de magnesio.

En este tipo de aguas, la alcalinidad del agua excede el medio donde circula, indicando que el agua proviene de una zona alcalina, lo cual es cierto, ya que buena parte del recorrido del río Motagua ocurre sobre rocas calizas, y además, una buena porción del área de recarga de la zona se encuentra en calizas.

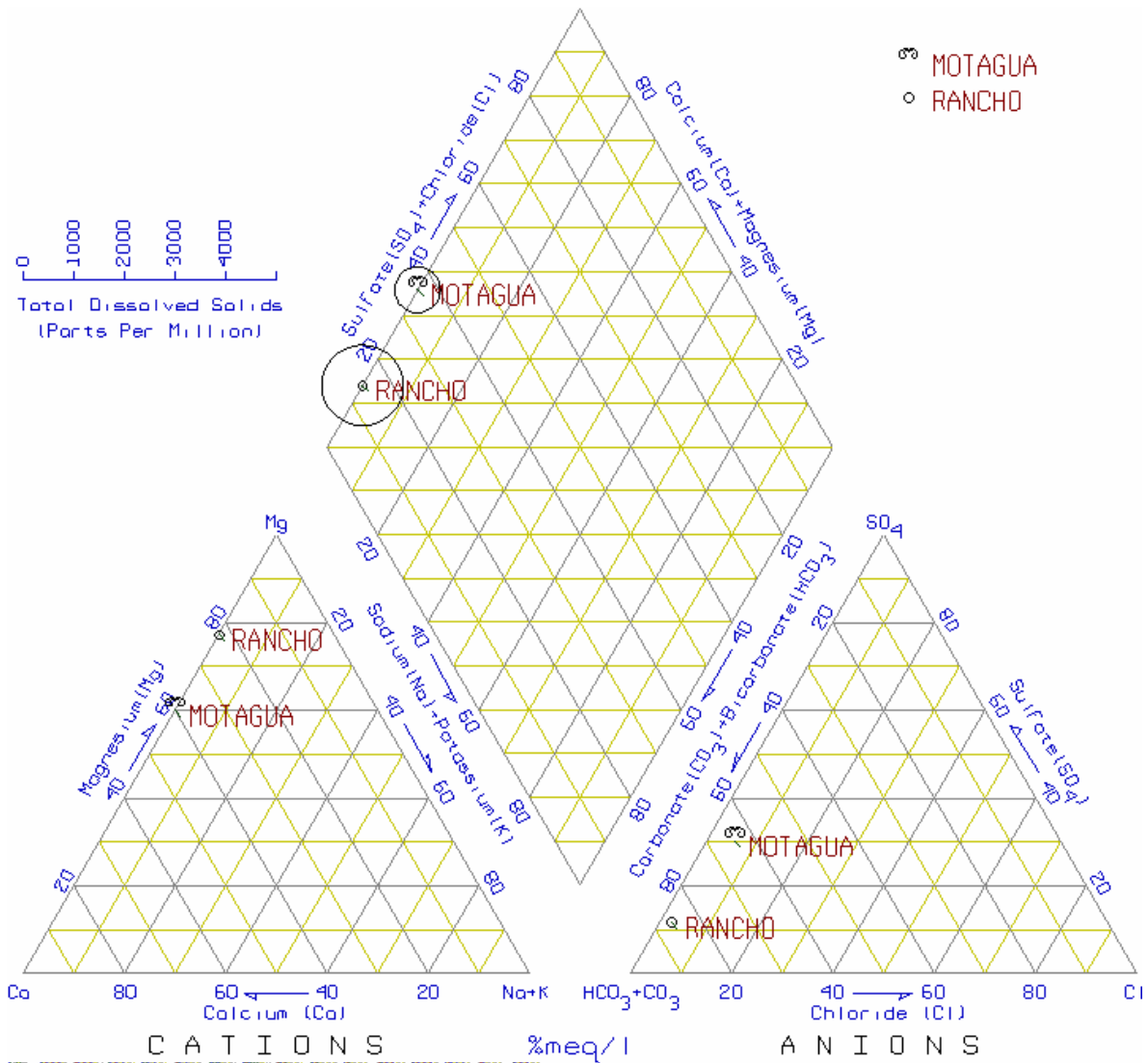
Además, dado los niveles de concentración de los sulfatos y bicarbonatos, se puede predecir niveles altos de evaporación en esta zona.

Los resultados obtenidos para el agua de pozo en la zona de el Rancho, tiene niveles de concentración de elementos químicos similares, lo que nos permite inferir que el acuífero superior, libre, de la zona está íntimamente relacionado con el río Motagua. Incluso se encuentra contaminado bacteriológicamente, lo que indica una alta transmisividad entre el río y el acuífero libre.

Se puede indicar que las aguas del río Motagua no son aptas para el consumo humano.

A continuación se muestra el diagrama de Piper de las aguas de la zona de El Rancho

Figura No. 6.1
Diagrama de Piper



6.5 Clima

En Guatemala existen tres regiones climáticas principales:

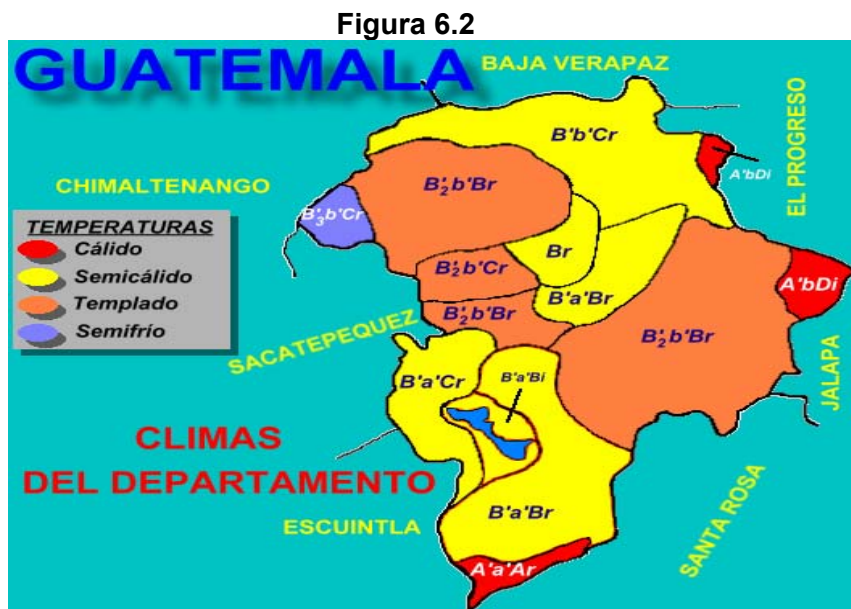
- a) Las llanuras tropicales húmedas del Litoral del Pacífico y la Costa del Atlántico, y el Petén (tierra caliente).
- b) Los bosques del Altiplano - Sierra Madre (tierra fría).
- c) La región entre las anteriores que va de 900 m. a 2.000 m. (tierra templada).

Por lo extenso del trazo, se realizó un análisis climatológico dividido en dos partes:

6.5.1 Zona NE del Departamento de Guatemala

Según el sistema Thorntwaite (IGN, 1.975), en el área norte de la región Metropolitana predomina el clima cálido seco con invierno benigno seco. Comprende parte de Chuarrancho, San Juan Sacatepéquez, San Raimundo, San Pedro Ayampuc y San José del Golfo. Hacia el noreste y sur el clima es semicálido húmedo con invierno benigno seco. Entre los municipios de esta área se encuentran: Palencia, Chinautla, Guatemala, San Pedro Sacatepéquez, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez, Amatitlán, Villa Nueva, Villa Canales y Fraijanes.

Según el INSIVUMEH (2.000), los datos meteorológicos en la estación central ubicada en la Finca La Aurora, para el departamento de Guatemala fueron:: precipitación de 1.064,6 mm, temperatura absoluta está en 9,9 grados centígrados (°C) la mínima y 29,7 °C la máxima; humedad relativa media está entre 64% - 82%, velocidad del viento está entre 5,1 Km/hr - 21,1 Km/hr y la insolación varía entre 123,1 total/horas a 273,3 total/horas.



6.5.2 Zona Progreso - Zacapa

El análisis climatológico para esta zona (que es la más extensa) está basado en el análisis de los datos recabados por las Estaciones Meteorológicas de INSIVUMEH. Las estaciones consideradas fueron: Sanarate, Puente Orellana, El Rancho, Morazán y Pasabien.

Las figuras No. 6.2 y 6.3 muestran la distribución de la clasificación climática para la zona. El área se caracteriza por presentar un déficit de precipitación y altas temperaturas a lo largo del año. La diferenciación entre la estación seca y la lluviosa está perfectamente marcada, siendo junio y septiembre los meses que presentan las mayores precipitaciones.

Figura 6.3



Figura 6.4



Los datos más actualizados disponibles se obtuvieron de la Estación Morazán, la que para la década de los 90 reporta temperaturas medias a lo largo del año en el rango de 26 °C y 28 °C, con mínimas entre 16 °C y 15 °C. Las temperaturas máximas registradas oscilan entre 33 °C y 34 °C.

Los vientos circulan en una dirección NE-SW (8°), con velocidades constantes de entre 0,5 Km./hr y 0,8 Km./hr. La humedad relativa media en el mismo período varió de 58 % a 63 %, con máximas entre 84 y 89 % y mínimas entre 44 % y 46 %. La nubosidad es constante durante la mayoría del año, entre 3 octas y 4 octas.

Para el período 1.980 – 1.989, la Estación El Rancho, registra una precipitación máxima de 274 mm en junio de 1.988. La estación Puente Orellana registró una precipitación máxima de 216 mm para el mes de junio de 1.978.

6.5.3 Calidad del aire

Dada la naturaleza del proyecto, los parámetros de calidad del aire que pudieran ser afectados por el desarrollo del mismo son los niveles de presión sonora y los campos electromagnéticos. En este capítulo, en un acápite posterior, se trata detenidamente este tema.

En este sentido y con la finalidad de establecer el nivel de fondo de éstos parámetros se efectuó un programa de monitoreo de los mismos a lo largo del transecto propuesto para la línea. Los resultados y metodología empleada se discute a continuación.

6.5.4 Niveles de presión sonora

Por desarrollarse en un área rural, el transecto de la línea no presenta mayores perturbaciones audiales. Los valores de presión sonora oscilan el rango de los 50 dB a 58 dB, siendo en su mayoría debidos a las actividades agrícolas de cada zona. Las mayores fuentes de perturbación detectadas son debidas al tránsito vehicular, en los tramos en que la línea cruzará la ruta CA-9.

6.5.4.1 Metodología para la medición de ruido

Para la medición de los niveles de ruido se utilizó un decibelímetro Radio Shack, Digital Sound Level Meter. Este aparato posee dos escalas de lectura o **Ponderaciones** (del Inglés “weighting”), correspondiendo con dos distintas curvas de respuesta de frecuencia (curva A y curva C o plana). Dichas ponderaciones responden a rangos de frecuencia distintos: cuando el aparato es utilizado en la Ponderación A, éste es más sensitivo a frecuencias en el rango de 500 Hz a 10.000 Hz, y este es el que se utiliza para registro de audición al oído; y es también la frecuencia utilizada por las organizaciones que han emitido normas ambientalistas (Banco Mundial, EPA, WHO) mientras que en la ponderación C, el aparato es más sensitivo a frecuencias en el rango de 32 Hz a 10.000 Hz, esta ponderación es la que se utiliza para aspectos musicales.

El aparato también posee dos intervalos de lectura. En el intervalo rápido, el aparato realiza una lectura cada 0,2 segundos, mientras que en el intervalo lento lo efectúa cada 0,5 segundos.

Para las mediciones se utilizó la ponderación “A”, que es la adecuada para la frecuencia de ondas captadas por el oído humano.

6.5.4.2 Resultados obtenidos

Se efectuaron un total de 40 mediciones, en diez puntos distintos a lo largo del trazo de la línea. Los resultados se consignan en la Tabla No. 6.8.

Tabla No. 6.8
Niveles de Presión Sonora medidos en el Trayecto de la Línea

Punto	Coordenadas	Lectura 1 (dB)	Lectura 2 (dB)	Lectura 3 (dB)	Lectura 4 (dB)
Subestación Guatemala Norte	E: 150775589 N: 1623296	71	68	70	72
Colonia Colombia	E: 777295 N: 1627255	70	72	68	75
Finca San Carlos	E: 150779912 N: 1629342	66	65	62	60
Santa Cruz El Carrizo	E: 795755 N: 1636799	65	60	68	59
Cruce Sanarate	E: 801175 N: 1639863	68	71	70	70
El Jícara	E: 16 0184768 N: 16 50377	64	65	65	59
Las Ovejas	N: 830182 E: 1648386	58	55	55	58
San Luis	E: 843004 N: 1649132	60	54	55	56
Huité	E: 853648 N: 1652706	60	62	64	66
El Guayabal	E: 862603 N: 1660758	59	58	62	61
Panaluya	E: 866884 N: 1665275	60	61	66	68

Las perturbaciones sonoras más significativas están relacionadas con el tránsito vehicular o con actividades agrícolas.

6.6 Caracterización Biológica de la Región Noreste del Departamento de Guatemala

6.6.1 Biodiversidad

Guatemala es uno de los países prioritarios para la conservación de la diversidad biológica debido al alto porcentaje de especies endémicas, de bosque de latifoliadas y de coníferas, además de la dependencia económica de la vida silvestre por parte de la población rural. (ASIES, 1.992)

Guatemala tiene una superficie de 108.889 km², que está asentada sobre tres placas tectónicas en constante actividad: La de Norteamérica, la del Cocos y la del Caribe. En el país existen 33 volcanes, 31 ríos importantes que drenan a dos grandes cuencas, la del Pacífico y la del Atlántico con dos sub-cuencas, la del Golfo de México y la del Golfo de Honduras.

Se pueden identificar por lo menos 12 lagos y lagunas mayores, 9 cadenas montañosas que corresponden a dos grandes sistemas: Sistema de los Cuchumatanes y al Sistema de la Sierra Madre y 14 zonas de vida según Holdrige. El país puede dividirse en cuatro zonas geomorfológicas: Tierras bajas de El Petén, Tierras bajas del Caribe, Tierras bajas del Pacífico y Altiplano del oeste y centro del país.

Esta situación aunada al efecto puente de Centro América, se traduce en una condición muy especial para las migraciones de vida silvestre (fauna y flora) que han ocurrido tanto en el Neártico (Norteamérica), como en el Neotropical (Sudamérica), favoreciendo los intercambios y la posibilidad de desarrollo de nuevas especies en el área de Guatemala. El efecto puente y la geomorfología se traduce en diversidad de climas y de condiciones ecológicas que favorecen una gran riqueza biológica: aproximadamente 1500 especies de vertebrados (220 peces, 112 anfibios, 214 reptiles, 664 aves y 250 mamíferos) con por lo menos 45 especies endémicas. (Cabrera, in prep.) Las especies endémicas están enumeradas en la Lista Roja del CONAP, tomándose como criterios los de The Nature Conservancy –TNC- de N1 a N5, según el peligro que corran las especies, siendo uno el más crítico. Luego, el de CITES, el cual posee tres apéndices I, II y III según su condición de peligro en extinción, siendo el I el más crítico.

Las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas se caracterizan por la variabilidad genética de sus especies que presentan un amplio rango de adaptaciones morfológicas, físicas y químicas a las duras condiciones de su medio ambiente.

Villar (1.998), explica que la fauna se encuentra expuesta a muchos factores que afectan la integridad de sus poblaciones, dentro de los que se puede mencionar:

- Explotación excesiva: captura intensiva
- Destrucción de hábitat: fragmentación del paisaje, pérdida de hábitat
- Falta de respeto a la vida silvestre
- Desconocimiento de su importancia y utilidad

En la región correspondiente al departamento de Guatemala predomina el área sin bosque, 61% del departamento. Aquí el 90% de la cobertura forestal existente se encuentra en los barrancos, particularmente en los barrancos de la cuenca norte. (Cabrera, et al, 1.991). Con la disminución de las áreas de bosque denso (sólo 2% para 1.991) se ha reducido el hábitat de las especies animales y vegetales, con la desaparición del bosque la biodiversidad desaparece, principalmente como consecuencia de la urbanización. (ASIES, 1.992).

6.6.2 Ecología del lugar

La región que abarca la propuesta del tendido eléctrico atraviesa un ecotono muy amplio, entre bosque de montaña y bosque seco o chaparral espinoso. Esto significa que es una zona de transición entre dos comunidades diversas; influenciada por bordes disponibles, longitud y anchura. Una zona con procesos ecológicos intensos y recursos más diversificados las cuales reaccionan rápidamente a influencias del ser humano y a cambios ambientales.

Los factores externos que limitan la distribución de plantas y animales se denominan **barreras**. Entre éstas se hallan:

- a) **Barreras físicas:** como la tierra para los animales acuáticos y el agua para la mayor parte de los animales terrestres o la variación de las características del suelo y del agua.
- b) **Barreras climáticas:** como la temperatura (media, estacional o extrema), la humedad (relativa, media, anual o mensual), etc.
- c) **Barreras biológicas:** como la ausencia del alimento apropiado o la presencia de competidores eficaces, enemigos, enfermedades, etc.

A estas barreras de transición entre 2 o más comunidades diversas se les denominan **ecotonos**, este límite es una zona de unión que puede ser escasa o de una extensión lineal considerable, pero en todo caso es más angosta que las áreas de las comunidades adyacentes. Un ecotono suele contener a los organismos de cada una de las comunidades y además organismos que son característicos de la comunidad ecotonal, por lo que se dice que estas comunidades son muy ricas en diversidad y que caracterizan a un lugar determinado. La tendencia hacia una diversidad y densidad aumentada en las uniones de las comunidades se denomina **efecto de borde**.

Cada especie de planta o animal tiene un límite de **tolerancia** -máximo o mínimo- a cada factor de su ambiente. En las plantas la tolerancia a los venenos del suelo o del alimento puede ser estrecha, mientras que a las diferentes longitudes de onda del espectro que utiliza para la fotosíntesis es amplia. Los cambios de un factor más allá de los límites de tolerancia tienen como consecuencia la migración o la muerte, o la sobrevivencia de sólo los individuos mejor adaptados (más tolerantes) a las condiciones alteradas. La distribución de las comunidades está limitada por la suma total de influencias externas, muchas de las cuales son interdependientes. No obstante, la distribución y el equilibrio de una población están sujetos en último término a la ley del mínimo de Liebig, pues está limitada por el factor esencial que se presenta en cantidad menor o por alguna fase o condición crítica para la cual la especie tiene poca aptitud de adaptación. Las ostras, por ejemplo, pueden vivir en aguas de distinta salinidad, pero solamente se reproducen si la temperatura pasa de un cierto mínimo.

Puede encontrarse contradicción entre el apego de los animales a sus territorios y sus desplazamientos. Pero puede verse también la unidad: la migración es un medio muy importante de mantener las correlaciones del organismo con el medio ambiente. Estas migraciones en algunas ocasiones alteran una comunidad cuando la especie migradora decide establecerse en el área de migración originándose otra forma de distribución y sucesión.

6.6.3 Zonas de vida

El terreno que abarca la propuesta de línea de tendido eléctrico pasa cerca de la Región que ocupa parcialmente al oeste de los municipios de Palencia y San José Pinula, donde se desarrolla el bosque húmedo montano bajo subtropical, bh-MBs, el cual es la segunda zona de vida más extensa de la región metropolitana, aproximadamente el 14% del departamento (ver Anexo V, Mapa de Tramos Homogéneos).

Según De la Cruz, 1.982, la vegetación natural típica está representada principalmente por rodales de *Quercus* sp. (encino), asociado generalmente con *Pinus pseudostrobus* (pino triste) y *Pinus montezumae* (pino de ocote). Además son indicadores el *Alnus jorullensis* (aliso), *Juniperus comitana* (ciprés), *Ostrya* sp (duraznillo) y *Arbutus xalapensis* (madrón de tierra fría).

Luego en la parte norte de la región, en los municipios de Chuarrancho, San José del Golfo, San Juan Sacatepéquez, San Raimundo y San Pedro Ayampuc, se localiza el bosque seco subtropical, bs-S, cubriendo aproximadamente 9% del departamento. La vegetación natural, de acuerdo con De la Cruz, está constituida principalmente por *Cochlospermum vitifolium* (pochote), *Swietenia humilis* (caoba del Pacífico), *Alvaradoa almorphides* (cola de ardilla), *Sabal mexicana* (botán), *Phyllocarpus septentrionalis* (guacamayo), *Ceiba aesculifolia* (ceibillo), *Alabizzia caribaeae* (conacaste blanco), *Leucaena guatemalensis* (yaje).

6.6.4 Bioma bosque de montaña

Según Villar Anleu, ocupa la mayor parte de los altiplanos (excepto los correspondientes a la mayor parte de las Verapaces, la cima de la Sierra de la Minas y la Sierra del Merendón) constituyendo una buena representación del reino neártico, el rango altitudinal va desde 1,200 hasta 4,200 m.s.n.m.

Los ecosistemas prevalecientes son bosques de coníferas, bosques latifoliados, bosques mixtos, praderas subalpinas, zacatonales alpinos. Dentro de la flora característica de este bioma se encuentran los géneros *Cupressus*, *Pinus*, *Taxodium* y *Abies* (localizado) y fagales de los géneros *Quercus* y *Alnus*. La avifauna muestra marcado predominio de poblaciones norteamericanas, y no menos de 256 especies viven primariamente en el bioma, y unas 40 son formas neotropicales que lo han invadido, y alrededor de 20 especies representan aquí a las endémicas del altiplano. En Guatemala se ubican en las cumbres localizadas por encima de los 1.500 m.s.n.m.

El clima en general va de templado a cálido, húmedo con estación seca de otoño-invierno bien definida.

Tabla No. 6.9
Flora endémica para el Departamento de Guatemala
Reportada por Standley, 1970

Identificación	Nombre Común
<i>Aeschysomene sensitiva</i>	Toronjillo
<i>Galactia discolor</i>	Choreque de culebra
<i>Erythroxylon fiscalense</i>	Frutilla
<i>Zanthoxylum aguilarii</i>	Uña de gato
<i>Gaudicahudia hexandra</i>	Bejuco llorón
<i>Agave deamiana</i>	Magüey
<i>Agave Donnell-Smithii</i>	Magüey
<i>Agave tecta</i>	Magüey
<i>Peperomia santa-helenae</i>	Peperomia
<i>Piper adamatum</i>	Cordoncillo
<i>Piper oradendron</i>	Cordoncillo
<i>Engelhardtia guatemalensis</i>	Palo colorado
<i>Zinowiewia rubra</i>	Trueno
<i>Psychotria aaguilarii</i>	Pihtziquín
<i>Opuntia deamii</i>	Nopal
<i>Cavendishia guatemalensis</i>	Clavel georgino
<i>Ferdinaldia brachipharyx</i>	Loroco
<i>Gonolobus lasiostema</i>	Gatos
<i>Sarcostema odoratum</i>	Cuchamperillo
<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel
<i>Prunus salasii</i>	cerezo

Tabla No. 6.10
Flora de Uso Alimenticio
Para el Departamento de Guatemala (nativas e introducidas)

Especie de Uso Alimenticio	Nombre Común
<i>Ferdinaldia pandurata</i>	Loroco
<i>Stemmadenia obovata</i>	Cojón
<i>Muntigia calabura</i>	Capulín
<i>Talisia olivaeformis</i>	Uruguay

Tabla No. 6.11
Flora de Uso Medicinal

Especie de Uso Medicinal	Nombre Común
<i>Aloe vera</i>	Sábila
<i>Lochnera rosea</i>	Chatilla
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Chalchupa
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	Oreja de conejo
<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro
<i>Vernonia deppeana</i>	Siguapacte
<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate
<i>Tecoma stans</i>	Timboque
<i>Buddleia americana</i>	Salvia
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Nanascolote
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Flor Sta. Rosa
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil
<i>Combretum fruticosum</i>	Peineta
<i>Acalipha guatemalensis</i>	Hierba de cáncer
<i>Jatropha curcas</i>	Piñón
<i>Melia azederach</i>	Paraíso
<i>Acacia farnesiana</i>	Subín
<i>Martynia annua</i>	Uña de gato
<i>Petiveria alliaceae</i>	Apacín
<i>Turnera ulmifolia</i>	Corrimiento
<i>Lippia alba</i>	Juanilama
<i>Lippia dulcis</i>	Orozuz
<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos

Tabla No. 6.12
Flora de Doble Uso

Especies de Doble Uso	Nombre Común
<i>Yuca elephantipes</i>	Izote
<i>Spondias mombin</i>	Jocote
<i>Managuifera indica</i>	Mango
<i>Plumeria rubra</i>	Palo de la cruz
<i>Cordia dentata</i>	Upay
<i>Bromelia pinguin L.</i>	Piñuela
<i>Hylocereus undatus</i>	Pitaya
<i>Cassia occidentalis</i>	Frijolillo
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote
<i>Cajanus bicolor</i>	Gandul
<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín
<i>Erytrina berteroana</i>	Pito
<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote

Fuente: Ronquillo, 1988.

Tabla No.6.13
Fauna del Valle del Motagua (parte alta y media)
Anfibios y Reptiles reportados para el Área por Campbell J. y J. Vannini, 1.989

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Boa constrictor</i>	Boa
<i>Chelydra serpentina</i>	tortuga
<i>Coleonyx mitratus</i>	niño dormido
<i>Conophis lineatus</i>	culebra
<i>Drimobius margaritiferus</i>	víbora
<i>Drymarchon corais</i>	zumbadora
<i>Imantodes gemmistratus</i>	culebra de árbol
<i>Lampropeltis triangulum</i>	culebra
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	culebra
<i>Masticophis mentovarius</i>	bejuquillo
<i>Oxybelis aeneus</i>	niño dormido
<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	tortuga
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	culebra
<i>Trachemys scripta</i>	ratonera
<i>Senticolis triaspis</i>	culebra
<i>Sibon anthracops</i>	guequillo
<i>Sibon carri</i>	culebra
<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	tortuga
<i>Tantilla melanocephala</i>	culebra
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	culebra
<i>Coluber constrictor</i>	Zumbadora N3?
<i>Geophis nasalis</i>	Falsa Víbora
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral
<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel N3?
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil de agua N3?
<i>Porthidium ophryomegas</i>	Víbora castellana N3?
<i>Ctenosaura palearis</i>	Garrobo N2?
<i>Ctenosaura similis</i>	Jiota
<i>Basiliscus vitatus</i>	Cutete
<i>Iguana iguana</i>	Iguana N3N4? CITES II
<i>Sceloporus squamosus</i>	Escorpión
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija
<i>Cnemidophorus motaguae</i>	Lagartija
<i>Cnemidophorus deppei</i>	Lagartija
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lagartija pequeña
<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto o monstruo de Gila N2? II
<i>Bufo luetkenii</i>	Sapo N3N4?
<i>B. coccifer</i>	Sapo
<i>B. marinus</i>	Sapo
<i>B. valliceps</i>	Sapo
<i>Hyla walkeri</i>	Rana

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Phrynohyas venulosa</i>	rana arborícola
<i>Plectrohyla matudai</i>	rana
<i>Smilisca baudinii</i>	rana arborícola
<i>Hypopachus vaariolosus</i>	rana
<i>Mabuya brachypoda</i>	lagartija
<i>Leptodactylus fragilis</i>	rana
<i>L. melanotus</i>	rana
<i>Physalaemus pustulosus</i>	sapillo
<i>Rana berlandieri</i>	rana
<i>Rana maculata</i>	rana
<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija
<i>Bolitoglossa morio</i>	salamandra
<i>Oedipina taylori</i>	salamandra

Tabla No.6.14
Avifauna del Municipio de Guatemala
(Listado parcial de Villar 1991)

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Alegrín
<i>Chondestes grammacus</i>	Alondra
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo
<i>Cholorophanes spiza</i>	Barbudo
<i>Euphonia affinis</i>	Calandria
<i>Euphonia elegantísima</i>	Calandria
<i>Euphonia hyrundinacea</i>	Calandria
<i>Regulus calendula</i>	Caléndula
<i>Zenaida asiática</i>	Calentura
<i>Thraupis aabbas</i>	Carbonero
<i>Colapates auratus</i>	Carpintero
<i>Picoides villosus</i>	Carpintero
<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Chatilla
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje
<i>Icterus chrysater</i>	Chiltote
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Chepillo
<i>Thryothorus modestus</i>	Chinchirivirrin
<i>Dendroica coronata</i>	Chipito
<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipito
<i>Parula superciliosa</i>	Chipito
<i>Vireo fravifrons</i>	Chipito
<i>Hylophilus decurtatus</i>	Chipe
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Chipe-gorrión
<i>Icterus galbula</i>	Corcha
<i>Zonotrichia capensis</i>	Coronadito
<i>Cistothorus platensis</i>	Cucarachero
<i>Troglodytes aedon</i>	Curruchiche
<i>Leptotila verreauxi</i>	Espumuy
<i>Amazilia cyanocephala</i>	Gorrión
<i>Archilocus colubris</i>	Gorrión
<i>Campylopterus rufus</i>	Gorrión
<i>Zenaida macroura</i>	Guirguira
<i>Seiurus motacilla</i>	Gusanerito
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Huilo
<i>Volatina jacarina</i>	Jaulín negro
<i>Passerina ciris</i>	Mariposa
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquerito
<i>Contopus cinereus</i>	Mosquero
<i>Regulus satrapa</i>	Pajarito
<i>Columba livia</i>	Paloma de Castilla

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Geotrygon albifacies</i>	Patacona
<i>Thraupis episcopus</i>	Pito
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Quitrique
<i>Piranga rubra</i>	Quitrique
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Realejo
<i>P. chrysopleus</i>	Realejo amarillo
<i>Setophaga ruticilla</i>	Rey chipe
<i>Passerina cyanea</i>	Ruicito
<i>Guiraca caerulea</i>	Ruiz
<i>Aimophila rufescens</i>	Sabanero
<i>Atlapetes gutturalis</i>	Semillero
<i>Sicalis luteola</i>	Semillero
<i>Sporophila minuta</i>	Semillero
<i>Turdus grayi</i>	Sensontle
<i>Turdus infuscatus</i>	Sensontle
<i>Bobycilla cedrorum</i>	Soldadito
<i>Empidonax flaviventris</i>	Tontín
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordito
<i>Catharus ustulatus</i>	Tordo
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Zanjero

Fuente: Villar, 1991.

Tabla No. 6.15
Aves del Municipio de Palencia

Especie	Observaciones	Especies Esperadas
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		Herpetotheres cachinnans
<i>Mimus gilvus</i>	Cortejo o anidamiento	Geococcyx velox
<i>Falco sparverius</i>		
<i>Melanerpes aurifrons</i>		
<i>Cathartes aura</i>		
<i>Coragyps atratus</i>		
<i>Aratinga holochlora</i>	Cortejo o anidamiento	
<i>Quiscalus mexicanus</i>		
<i>Campylorhynchus cifrafinucha</i>		
<i>Atlapetes brunneinucha</i>		
<i>Turdus grayi</i>	Cortejo o anidamiento	
<i>Volatina jacarina</i>	Cortejo o anidamiento	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Cortejo o anidamiento	
<i>Zenaida macroura</i>	Migratoria	

Observaciones hechas por Kihn, H., abril, 1987.

6.7 Caracterización de la Región Nororiente

La región III, Nororiente de Guatemala, está integrada por los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Izabal y Zacapa. Su extensión territorial es de 16.026 Km², equivalente al 14,8% del total del territorio nacional. De éstos, 2.376 Km² pertenecen a Chiquimula; 1.922 Km² a El Progreso; 9.038 Km² a Izabal y 2.690 Km² a Zacapa. La región agrupa a 34 municipios, once en Chiquimula, ocho en El Progreso, cinco en Izabal y diez en Zacapa” (ASIES, 1.993).

Para el caso del proyecto de la línea eléctrica Guate Norte – Panaluya, nos centraremos en los departamentos de El Progreso y Zacapa.

6.7.1 Características Naturales

La única zona semiárida de Centroamérica está localizada en Guatemala entre los departamentos de El Progreso y Zacapa, y se clasifica como bosque subtropical muy seco o espinoso. Rodeada por la Sierra de las Minas al norte, la montaña de Jalapa al sur y la Sierra del Merendón al este; esta zona incluye una superficie aproximada de 928 Km² en altitudes que van de los 140 a los 560 msnm. Incluye un valle de aproximadamente 75 Km. de longitud con altitudes de 180 a 300 msnm., atravesado por el río Motagua, en el que desembocan numerosos ríos y arroyos procedentes de las sierras.

La zona tiene variada vegetación y fauna con muchas especies de importancia económica. Así mismo, tiene sistemas naturales y productivos, tales como bosque espinoso en distintas fases sucesionales (desde pioneros hasta cercanos y maduros) utilizados para diferentes propósitos; áreas intensamente deforestadas y sustituidas por cultivos con riego o pastoreo de ganado vacuno y caprino; distritos privados y estatales de riego y huertos frutales. La zona es de importancia ecológica, tanto por sus sistemas productivos como por las condiciones de aislamiento geográfico favorables al endemismo.” (Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 1.996).

6.7.2 Clima

De acuerdo con información proporcionada por el INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología), la precipitación media anual en la zona del Nororiente varió de 677 mm en la estación La Fragua (Zacapa), a 3.216 mm en la estación Puerto Barrios (Izabal). En general, la época de lluvia se reportó durante la década pasada, de mayo a octubre, con máximos de precipitación en junio y septiembre, siendo los meses más secos de enero a marzo.

En el Departamento de El Progreso se registraron los promedios más bajos de precipitación. Aquí el clima es seco y caluroso, con lluvias concentradas en los meses de junio a agosto y una media anual de aproximadamente 500 mm de lluvia y de 24 °C a 25 °C de temperatura. En la parte media del Valle del Motagua no hay precipitación alguna de enero a mayo.

La temperatura media mensual varió entre 18,8 °C y 30,3 °C, dándose las temperaturas más bajas en Zacapa y las más altas en El Progreso. Las temperaturas más bajas se dieron en los meses de diciembre y enero y las más altas entre abril y junio.

6.7.3 Biodiversidad

La diversidad biológica o biodiversidad se entiende como la riqueza biológica del país, diversidad de genes, especies, ecosistemas y cultura. La diversidad biológica de Guatemala constituye su riqueza. Está contenida o concentrada dentro de áreas protegidas, y ésta incluye la variedad y variabilidad entre organismos y el complejo ecológico del cual forman parte (WRI/UICN/PNUMA, 1.992). La región en del bosque semiárido y árido es de gran importancia para la conservación por las especies tan especializadas que allí coexisten, únicas en su género debido a las especializaciones y adaptaciones al medio ambiente tan adverso y de condiciones climáticas tan extremas. Sin embargo, sólo una parte de ese ecosistema está protegido, el que forma parte de la Sierra de las Minas, necesitándose mayores estudios que generen información básica que ayude a declarar dicha región un área protegida.

Existen diferentes estudios de flora y fauna en la región, reportándose 17 especies de zooplancton para el Lago de Izabal, así como 76 especies de anfibios (ranas, sapos y salamandras), 182 especies de reptiles (tortugas, lagartijas, serpientes y cocodrilos) y 63 familias de aves residentes para la Región en cuestión. Además, 42 especies de mamíferos, de los cuales 5 son felinos (en la Sierra de las Minas); 95 especies de conchas y 48 especies de caracoles (costa atlántica).

En la Sierra de las Minas se han registrado 885 especies, entre mamíferos, aves y reptiles. Esto representa el 70% de todas las especies encontradas en Guatemala y Belice.

6.7.4 Zonas de Vida

En el terreno que abarca el área de influencia de la propuesta de línea de tendido eléctrico dentro de la Región Nororiente del país, están presentes nueve de las catorce zonas de vida reportadas para Guatemala. Las zonas de vida permiten la identificación de los principales tipos de vegetación en una región determinada. Cada zona se caracteriza por la presencia de ciertos indicadores ecológicos. La Sierra de las Minas atraviesa los departamentos de El Progreso, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Zacapa e Izabal, cuenta por lo menos con 6 diferentes ecosistemas debido a la diferencia de altitudes, desde los 70 msnm hasta los 3.015 msnm.

El área del tendido eléctrico de alta tensión, abarca varias zonas de vida:

- El bosque húmedo Subtropical templado representa aproximadamente el 24,4% de la Región. Son especies indicadoras el roble, pino, nance y lengua de vaca.

- El monte espinoso Subtropical que se encuentra en el Valle del Motagua y es la parte desértica, cuyas especies indicadoras son *Cactus* spp. (cactus, nopal, tuna), *Guaiaecum sanctum*, *Acacia farnesiana* (espino blanco), *Bucida machrostachys* (almendro). Esta zona va desde el Rancho, El Progreso, hasta Gualán, Zacapa.
- El bosque seco premontano subtropical al que encontramos entre los 600 y 1.400 msnm, con una precipitación de 500 a 1.000 mm, Sus especies indicadoras: *Encyclia diota* (orquídea), *Ceiba aescutifolia* (ceibillo), *Leucaena guatemalensis* (yaje).

6.7.5 Bioma Chaparral Espinoso

Este constituye un bioma discontinuo, representado por tres regiones de naturaleza árida. La primera se encuentra en los alrededores de Nentón, al pie de sierra de los Cuchumatanes; la segunda en una estrecha faja a lo largo del valle del río Negro o Chixoy, y la tercera incluye terrenos del valle medio del río Motagua y planicies relacionadas de El Progreso, Zacapa, Jalapa y Jutiapa. Se estima que las regiones semiáridas ocupan tanto por condiciones biofísicas, como por condiciones inducidas por el hombre, una décima parte de Guatemala. Su rango altitudinal va desde los 100 hasta los 1.000 m.s.n.m. El clima es cálido seco, con una estación de lluvias de verano bien definida pero corta.

Los ecosistemas básicos en el bioma son: cactal, zarzal, bosque bajo caducifolio y bosques riparios. Las secciones que componen el Chaparral (Nentón, Chixoy y Motagua) tienen como característica común un núcleo cactal, encerrado en mayor o menor grado por el zarzal.

Del cactal son clásicos los cactus (géneros *Nopalea* y *Opuntia*), los “órganos” (géneros *Stenocereus*, *Pilosocereus*) y varias otras especies xerofíticas; del zarzal lo son las leguminosas con espinas de los géneros *Acacia* y *Mimosa*, así como otras maderas duras como *Guaiaecum sanctum*. Las cualidades típicas del bioma son: asociaciones predominantes que alcanzan “alturas de arbusto”, unos cuantos metros solamente; y la mayoría tienen espinas como adaptación fisiológica a la aridez.

La flora es la más íntimamente adaptada a su hábitat; ello significa también una gran especialización de la fauna a las condiciones botánicas con las que debe asociarse. Por esta razón no es extraño encontrar allí especies animales y vegetales que no se hallan en ningún otro lugar de Guatemala. (Ver Anexo Fotográfico)

Durante la inspección al trayecto de la línea se pudieron apreciar las especies indicadoras del bioma anteriormente descrito, observándose parches del bosque característico del matorral espinoso, con áreas marcadas de intervención humana en las áreas con menos pendiente.

6.7.6 Flora del Valle del Motagua

La región que abarca el trazo propuesto de la línea de transmisión incluye la vegetación nativa del Valle del Motagua. Esta vegetación está dominada por arbustos y plantas espinosas representantes de las familias Cactaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Zygophyllaceae. Los arbustos y plantas herbáceas abundan en los claros y bajo el dosel las enredaderas y epífitas son comunes. Más cerca de las corrientes de agua existen palmas, sauces y juncos.

La flora nativa de la ecorregión “bosque espinoso de América Central” tiene afinidades con la flora Neártica y Neotropical. Mientras que algunos elementos son claramente de origen neártico como géneros de cactáceas que se comparten con México (*Mammillaria*, *Stenocereus*), existen elementos de origen neotropical como los guayacanes (*Guaiacum* sp.) y palmeras (*Sabal* sp.).

Tabla No. 6.16
Flora del Valle del Motagua

Especie	Nombre Común
<i>Cactus</i> spp	Cactus, Nopal, Tuna
<i>Stenocereus longispinus</i>	Tuna
<i>Pereskia autumnalis</i>	<i>Manzanote</i>
<i>Guaiacum sanctum</i>	<i>Guayacán</i>
<i>Bucida macrostachys</i>	<i>Almendro</i>
<i>Bombax</i> sp	Ceiba
<i>Nopalea guatemalensis</i>	Nopal
<i>Melocactus maxonii</i>	Cactus
<i>Mammillaria woburnensis</i>	Cactus
<i>Acanthocereus horridus</i>	Cactus
<i>Stenocereus eichlamii</i>	Tuna
<i>Pilosocereus maxonii</i>	Tuna
<i>Leucaena diversifolia</i>	<i>Yaje</i>
<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Espino Blanco</i>
<i>Hematoxilon</i> sp)	<i>Palo Brasil</i>
<i>Opuntia scheinvarianii</i>	Lengua de Vaca
<i>Mammillaria eichlamii</i>	Cactus
<i>Nyctocereus guatemalensis</i>	Cactus
<i>Myrtillocactus eichlamii</i>	Cactus

6.7.7 Flora endémica de la región de El Progreso y Zacapa

En los cuadros adjuntos se tabula la información referente a la flora endémica de la región de El Progreso y Zacapa. Esta información fue recabada en el Centro de Datos para la Conservación, Centro de Estudios Conservacionistas de la USAC.

Tabla No. 6.17
Fauna del Valle del Motagua y Área Central de Guatemala
(Según Villar, 1.998)

Reptiles	Especies en Existencia
Anuros (ranas y sapos):	Poco abundantes en la región.
4 especies del río Motagua parte sureste.	Tortugas
25 especies, la mayoría de la familia Colubridae, otras de la familia Elapidae y Viperidae.	Culebras
<i>Boa constrictor</i> <i>Conopsis lineatus</i> <i>Drymarchon corais</i> <i>Leptodeira annulata</i>	Boa
<i>Coluber constrictor</i> N3?	Zumbadora
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral
<i>Crotalus durissus</i> N3?	Cascabel
<i>Agkistrodon bilineatus</i> N3?	Cantil de agua
<i>Porthidium ophryomegas</i> N3?	Víbora castellana
19 especies cerca del río Motagua y 21 especies en ecosistemas semiáridos de oriente	Iguanas y garrobos,
<i>Ctenosaura palearis</i> N2?	Garrobo
<i>Basiliscus vitatus</i>	Basiliscus
<i>Iguana iguana</i>	Iguana
<i>Sceloporus carinatus</i> <i>Sceloporus squamosus</i> <i>Cnemidophorus motaguae</i> <i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Escorpión
<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto o monstruo de Gila
<i>Bufo luetkenii</i>	Sapo

6.7.8 Distribución de la avifauna

De acuerdo a las zonas de vida de interés, según la clasificación de Holdridge, Land, HC, 1.970, distribuye la avifauna de la región de interés como sigue:

Tabla No. 6.18
Zona Subtropical

Especie	Nombre Común
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz
<i>Geotrygon albifacies</i>	Paloma
<i>Abeillia abeillei</i>	Gorrión
<i>Paphosia helenae</i>	Coqueta
<i>Doricha enicura</i>	Tijereta
<i>Tilmatura dupontii</i>	Gorrión
<i>Sclerurus mexicanus</i>	Raspador
<i>Icterus maculialatus</i>	Chiltote
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	Clorofonia
<i>Melozone leucotis</i>	Gorrión
<i>Empidonax albigularis</i>	Mosquero
<i>Cyanocyca cucullata</i>	Azulejo
<i>Myadestes unicolor</i>	Solitario
<i>Catharus mexicanus</i>	Tordo
<i>Dendroica graciae</i>	Chipito
<i>Euthlypis lachrymosa</i>	Gorrión
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Gorrión
<i>Basileuterus delatirii</i>	Gorrión
<i>Icterus chrysater</i>	Chiltote
<i>Melozone biarcuatum</i>	Gorrión

Tabla No. 6.19
Zona Tropical de Bosque Seco

Especie	Nombre Común
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Halcón negro común
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gran halcón negro
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón risueño
<i>Polyborus cheriway</i>	Caracara
<i>Colinus leucopogon</i>	Codorniz
<i>Burhinus bistriatus</i>	Peretete N2?
<i>Scardafella inca</i>	Tortolita
<i>Columbina passerina</i>	Paloma
<i>Aratinga holochlora</i>	Perico
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca N3? CITES II
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cucú
<i>Geococcyx velox</i>	Sigamonta
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Lechucita
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Halcón
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Halcón
<i>Amazilia rutila</i>	Chotacabras
<i>Heliomaster constanatii</i>	Gorrión
<i>Trogon elegans</i>	No existe
<i>Eumommota superciliosa</i>	Trogón
<i>Momotus mexicanus</i>	Tolobojo
<i>Dryocopus lineatus</i>	Tolobojo
<i>Centurus aurifrons</i>	Carpintero
<i>Tityra semifasciata</i>	Carpintero
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Titira
<i>Myarchus tyrannulus</i>	Chatilla
<i>Calocitta formosa</i>	Mosquero
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Urraca
<i>Polioptila albiloris</i>	Reyezuelo
<i>Icterus sclateri</i>	Mosquero
<i>Guiraca caerulea</i>	Corcha
<i>Passerina versicolor</i>	Cardenal
<i>Aimophila ruficauda</i>	Sabanero

Tabla No. 6.20
Aves que se Alimentan de Cactáceas
(Wendelken & Martin, 1.988)

Espece	Nombre Común
<i>Aratinga canicularis</i>	Perica Frente Naranja
<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca (N3 = Espece de distribución restringida y amenazada en algunas partes del país.
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-Billed Ani
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí
<i>Heliomaster constantii</i>	Plain-Capped Starthroat
<i>Icterus pustulatus.</i>	Streak-Backed Oriole, Oropéndola
<i>Icterus gularis</i>	Altamira Oriole, Tolobojo
<i>Eumomota sp.</i>	Chorcha
<i>Momotus mexicanus</i>	Chorcha, Russet-Crowned Motmot
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro Carpintero, Cheje
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Reyezuelo Cuello Rojizo
<i>Mimus gilvus</i>	Zensontle
<i>Passerina versicolor</i>	Calandria
<i>Aimophila ruficauda</i>	Stripe-Headed Sparrow, Gorrión
<i>Dives dives</i>	Mirlo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate, Estornino, Mirlo
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma

Tabla No. 6.21
Zona de Bosque Montano Bajo
(seco, húmedo y lluvioso)

Espece	Nombre común
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Paloma
<i>Strix fulvescens</i>	Lechuza N2
<i>Campylopterus rufus</i>	No existe
<i>Lamprolaima rhami</i>	Gorrión
<i>Atthis ellioti</i>	Gorrión
<i>Aspatha gularis</i>	Tolobojo
<i>Xenotriccus callizonus</i>	Mosquitero N1, N2
<i>Notiochelidon pileata</i>	Golondrina
<i>Melanotis hypoleucus</i>	Burlón
<i>Turdus rufitorques</i>	Tordo

Tabla No. 6.22
Familias de Especies Migratorias

Especie	No.
Anatidae	12
Scolopacidae	23
Laridae	13
Tyrannidae	15
Parulidae	37
Fringillidae	11

Tabla No. 6.23
Aves Migratorias Neotropicales
Sierra de Las Minas, El Progreso, Guatemala
(Según Robbins y Dowell, 1.992)
(*especies de lista roja, CITES, UICN)

Especie	Nombre Común
Elanoides forficatus*	Elanio, tijereta
Sphyrapicus varius	Yellow-bell sapsucker
Colaptes a. cafer	Red-shafted flicker
Vireo solitarius	Vireo solitario
Vireo gilvus	Vireo
Dendroica townsendi	Townsend's warbler
Dendroica occidentalis	Cantor hermitaño
Dendroica virens	Cantor verde
Mniotilta varia	Ccantor blanco y negro
Oporornis tolmiei	Cantor MacGillivray
Wilsonia pusilla	Cantor Wilson
Pheucticus ludovicianus	Piquigrueso
Guiraca caerulea	Piquigrueso azul

Tabla No. 6.24
Familias más Comunes de Aves
Migratorias en Cuencas y Áreas Verdes de
la Ciudad (Villar, 1.989)

Especie	Nombre Común
Parulidae	Chipitos
Icteridae	Chorchas
Emberizidae	Realejos

Tabla No. 6.25
Aves en Áreas Urbanas y Sitios Baldíos
(Villar, 1.989):

Espece	Nombre Común
<i>Columbia livia</i>	Paloma De Castilla
<i>Troglodytes aedon</i>	Curuchiche
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate Y Clarinero
<i>Passer domesticus</i>	Chío-Chío
<i>Zonotrichia capensis</i>	Coronadito
<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilán
<i>Turdus grayi</i>	Censontle
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordito
<i>Carduelis psaltria, C. Notatus</i>	Calandrias
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillerito
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Cathartes aura</i>	Viuda

Tabla No. 6.26
Aves en Barrancos
(Villar, 1.989)

Espece	Nombre Común
<i>Geococcyx velox</i>	Siguamonta
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Caballero
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje
<i>Saltator coerulescens</i>	Chinchivirin
Familia Tyrannidae	Mosqueros

6.8 Ecosistemas con Cultivos Agrícolas y Pastizales

Dentro del área de influencia del proyecto en mención se encuentran diferentes cultivos anuales y permanentes (Ver Mapa de Cultivos en Anexo V), los cuales se describen a continuación:

6.8.1 Cultivos anuales

Según el régimen de lluvias y la disponibilidad de sistemas de riego, los cultivos anuales son de temporal (siembras y períodos de crecimiento durante el invierno), como durante todo el año con disponibilidad de riego.

Dentro de los cultivos registrados de carácter anual en el área de influencia, figuran en primera instancia el maíz y el frijol, seguido de diferentes hortalizas entre las cuales las de mayor importancia son el tomate y el chile pimiento, así como otras hortalizas de fruto destinadas para exportación como lo son las grandes extensiones sembradas de melón.

Finalmente, aunque en menor proporción en comparación con otros cultivos y con extensiones sembradas en el pasado, figura el tabaco, cultivo del cual la hoja es la parte industrializada y que actualmente se estima que solamente el área sembrada es equivalente al 10% del área que llegó a sembrarse en el pasado, situación que se debe a las limitaciones de carácter legal del cultivo en la región.

6.8.2 Cultivos permanentes

Los cultivos permanentes de la región, básicamente se pueden dividir en dos pequeños grupos en función del manejo intensivo de las extensiones de los mismos.

Aquellos que bajo un sistema de manejo extensivo denota una baja cantidad de árboles por hectárea, y aquellos que denotan una alta cantidad de árboles por hectárea y que se traducen en un manejo intensivo y técnico de las densidades de población.

Bajo el primer grupo, figura el sistema asociado de árboles frutales de mango con potreros de ganado vacuno, en los cuales está implícito la existencia de pastizales para la crianza y reproducción de ganado vacuno, en el cual los diferentes árboles alcanzan alturas aproximadas a los 10 metros, con grandes copas y sin ningún manejo de podas en los mismos. No se descarta en este sistema de árboles frutales, el asocio con cultivos anuales de maíz y/o frijol en la región.

En el segundo grupo, existen básicamente dos cultivos en el área de influencia del proyecto. Extensiones dedicadas al cultivo intensivo del mango, así como extensiones dedicadas al cultivo intensivo del limón criollo y del limón persa. En ambos cultivos, según información recabada en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, los mismos son bajo diferentes sistemas de riego, entre los cuales se pueden mencionar el de aspersión y el del goteo.

En general, un resumen de los diferentes cultivos anuales y permanentes en el área de influencia del proyecto, se puede observar en la tabla general de cultivos que a continuación se muestra:

Tabla No. 6.27
Cultivos Anuales y Permanentes en el Área del Proyecto

Cultivo	Extensión (Hectáreas)	Lugares de Cultivo
Maíz	142,5	El Júcaro
Chile Pimiento	36,6	El Júcaro
Tabaco	265,0	El Júcaro
Tomate	58,5	Cabañas
Okra	172,1	La Fragua
Melón	300,0	La Fragua
Frijol	150	El Progreso
Ejote	60	El Progreso
Papaya	9,0	El Júcaro
Mango	60,0	Río Hondo
Limón criollo	10,0	El Callejón, Guastatoya
Limón persa	2,0	El Tambor, El Júcaro
Loroco	1,0	Conacaste, Sanarate
Limón	19,0	Antombrán, Huité
Mango	12,0	Huité

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente, Noviembre de 1997. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Programa de Desarrollo Integral en Áreas con Potencial de Riego y Drenaje, Créditos concedidos, Mayo de 2.003.

En la comunidad de Cabañas y otros lugares de influencia del proyecto, se encuentran pequeñas extensiones sembradas de maní, berenjena, pepino y sandía. En árboles frutales sembrados de manera extensiva, sin mayor tecnología, se encuentran en algunas oportunidades dispersos o no, árboles de coco, chico, zapote, naranja, papaya, tamarindo, anona, marañón, banano, almendro, aguacate, y algunas cactáceas como la pitahaya y la tuna.

6.9 Ecosistemas con Bosques

Dentro del área de influencia del proyecto, se puede determinar que existen dos grandes zonas de vida: el monte espinoso subtropical y el bosque seco subtropical. Estos se encuentran reflejados en el Mapa de Zonas de Vida en el Anexo V. Sin embargo, es necesario manifestar, que por la vegetación natural indicadora en la aldea de Santo Domingo Los Ocotes, municipio de San Antonio La Paz; conformada por pino de ocote, encino y nance, participa también la zona de vida del bosque húmedo subtropical (templado).

6.9.1 Monte espinoso subtropical

El monte espinoso subtropical, cuenta esta zona ecológica con una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre y que oscila entre los 400 y 600 mm/año. La biotemperatura oscila entre 24 y 26 grados centígrados.

Los terrenos correspondientes a esta zona de vida son de relieve plano a ligeramente accidentado, con elevaciones que están entre 180 y 400 metros sobre el nivel del mar.

La vegetación natural está constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas. Entre las principales especies que predominan en esta zona están Cactus spp, Guaiacum spp, Pereskia spp, Oso spp, Jaquinia spp, Bucida macrostachys, Acacia farnesiana y Cordia alba. .

Los cultivos principales son sandía, melón, tomate, chile pimiento y tabaco.

La tala de las especies nativas se realiza para la elaboración de leña y de carbón.

6.9.2 Bosque seco subtropical

El bosque seco subtropical se encuentra un área de esta zona ecológica que rodea el monte espinoso en el valle del Motagua, que va desde las ruinas de Mixco Viejo hasta el río Lobo sobre la ruta al Atlántico.

La precipitación en esta zona varía entre los 500 y los 1.000 mm anuales y como promedio total anual de 855 mm.

La biotemperatura media anual oscila entre los 19 °C y los 24 °C.

Los terrenos correspondientes a esta zona ecológica son de relieve plano hasta accidentado en la parte baja de la sierra de las minas. La elevación varía desde los 0 msnm hasta los 1.200 m.s.n.m. La vegetación natural está constituida por las especies Cochlospermum vitifolium, Swietenia homilis, Alvaradoa amorphoides, Sabal mexicana, Phylocarpus septentrionalis, Ceiba aescutifolia, Albizzia nitida y Leucaena guatemalensis.

El uso de la tierra en terrenos planos (de 0 a 4% de pendiente) que tienen suelos de buena calidad y con regadío producen cosechas rentables como caña de azúcar, frijol, ajonjolí, maní, así como melón, sandía, tomate, yuca, chile y otros propios de la agricultura intensiva. En algunos lugares pueden cultivarse plantas perennes como el mango, la guanaba y el marañón.

Según la nueva zonificación de ecosistemas del Instituto Nacional de Bosques (INAB, 1.999), el área de influencia del proyecto, está comprendida en primera instancia dentro del bosque secundario/arbustal, la asociación de coníferas/cultivos y la asociación de bosque mixto/cultivos. Es así, como en áreas cercanas al área de influencia del proyecto son marcados cuatro estratos:

- a) El bosque de encino y de pino
- b) El bosque de encino denso
- c) El bosque de encino ralo
- d) El bosque de encino muy ralo

En el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes (69,3 hectáreas), los estratos son menos diversos y solamente incluyen el bosque denso de pino así como el bosque ralo de pino. En el pasado, este bosque fue muy productivo, pero con la alta demanda de leña para consumo de la población era necesaria la implementación de una propuesta para su sostenibilidad, ya que la demanda en ese entonces era de una carga por familia y por semana (75% de la población).

En el municipio de Huité, del departamento de Zacapa, también se encuentra la zona de vida del bosque húmedo tropical, con especies indicadoras de pino de ocote, roble amarillo y negro, encino y sarespino. Se ubica en la aldea San Miguel, la cual dista de la cabecera municipal 10 Kilómetros por carretera transitable durante el verano, o bien, a 8 Km. por vereda (camino de terracería) durante todo el año.

6.10 Diversidad y Dinámica de Comunidades

Dentro del área de influencia del proyecto, específicamente en la zona árida, se establecen tres diferentes etapas de desarrollo sucesional que son: comunidades herbáceas, arbustivas y forestales.

6.10.1 Comunidades herbáceas

Se encuentran en campos cultivados abandonados o en áreas deforestadas. Fueron identificadas sesenta especies, siendo predominantes las siguientes: *Setaria liebmanni* (maicillo), *Teramnus labialis* (frijolillo). Estas comunidades son abundantes en conejos, tacuazines, ratones; asimismo, abundan diferentes culebras, tales como la zumbadora, sabaneras y lagartijas.

6.10.2 Comunidades arbustivas

Sustituyen a las comunidades herbáceas y aunque tienen varias especies vegetales se distinguen dos cuyos dominantes son subín y zarza. Algunos de sus componentes son las siguientes especies: *Lemaireocereus eichlamii* (tuna), *Mammillaria eichlamii* (cacto), *Cephalocereus maxonii* (cabeza de viejo), *Malpighia pumcifolia* (pimientillo), *Cassia biflora* (barbasco), *Cnisdoscolus tubulosus* (chichicaste), *Capparis incana* (alcaparro), *Bursera schlechtendalii* (palo de jote) y *Acacia indsii* (acacia). Estas comunidades vegetales sirven de hábitat a ciertas especies animales como las tortolitas, pero también sirven de refugio y para la obtención de alimento a muchos animales de las comunidades herbáceas y arbóreas; además, son utilizadas para la extracción de leña.

6.10.3 Comunidades forestales

Se identificaron varias comunidades cuyo nombre se asigna a continuación, dependiendo de la especie dominante:

Tabla No. 6.28
Comunidades Forestales

Espece	Nombre Común
Bucida macrostachya	Roble de montaña
Juliana adstringens	Caraño
Leucaena diversifoia	Yaje
Pereskia autumnalis	Manzanote
Lemaireocereus-Nopalea-Acacia- Leucaena-Cesalpinia	Mixta de cactáceas y leguminosas
Haematoxylon brasiletto	Brasil
Simarrouba con Gyrocarpus americanus y Juliana adstringens Bursera	Mixta de palo jiote

6.11 Importancia de la Protección del Medio Biológico

En este tipo de proyecto se debe buscar la metodología más adecuada y amigable con el medio ambiente, así como también buscar los materiales de construcción que impliquen el menor impacto posible, tanto a las comunidades humanas, como a las poblaciones de fauna y flora, por lo que se debe tener en cuenta los aspectos biológicos que se han mencionado.

Toda Guatemala, es un área única debido a su gran biodiversidad. Presenta diversidad de ecosistemas, de zonas de vida, flora y fauna. Se encuentran muchas especies y ecosistemas endémicos, es decir, que no se encuentran en ninguna otra parte el mundo. Se ha seguido el criterio de la acción preventiva, para minimizar los impactos negativos que puedan afectar el área por donde se ha diseñado el tendido eléctrico, sobre todo en lo que se refiere al área que se caracteriza por su biología, en donde se encuentra una zona invaluable y de mucha importancia por el tipo de especies que se encuentran allí y por que en conjunto, constituye el patrimonio natural del país, al cual es imprescindible proteger, potenciar y fortalecer.

Dentro de todo proyecto que implique impactos considerables al medio ambiente, se deben integrar los componentes de conservación de los recursos y medidas de mitigación a largo plazo.

6.11.1 Migración y anidamiento de aves

Guatemala es una ruta migratoria que ha funcionado como filtro en la dispersión de las especies de Norte y Sur América, hecho que la constituye como país biológicamente rico.

Su relieve y microclimas locales han contribuido a la formación de “islas de refugio silvestre” y áreas endémicas, como la Sierra de las Minas, Trifinio y la Sierra del Merendón.

La región del Valle del Motagua en conjunto con las cadenas montañosas que lo circundan juegan un papel muy importante en las rutas migratorias de las especies que se trasladan entre Norte y Sur América, ya que este espacio funciona como un corredor biológico que les proporciona un hábitat y el alimento necesario para sobrevivir en su largo recorrido y lugar para otras especies, la capacidad de poder reproducirse por la disponibilidad de alimento que se da en estos lugares tan ricos en flora y fauna.

El Dr. J.F. Hernández (comunicación personal) indica que el anidamiento de aves se puede observar en el Valle del Motagua en diversos cactus (Ver Anexo fotográfico. Foto No. 21), sobre todo los columnares, en los cuales hay especies de pájaros carpinteros, búhos y palomas. Además, en los paredones de arena formados, las especies de la familia Momotidae hacen sus nidos escarbando dichas paredes. Se sabe que la migración se da tanto en la costa Atlántica como la Pacífica, siendo el período de mayor migración en los meses de septiembre a abril, este fenómeno puede ser observado en Cerro San Gil, Izabal; en la aldea de Monterrico, Taxisco, Santa Rosa y en el humedal del Manchón-Guamuchal, San Marcos.

Esta situación fue confirmada en los viajes de campo (Ver Anexo Fotográfico), donde se pudo observar una gran cantidad de nidos, tanto en los cactus columnares (órganos), árboles, y afloramientos de productos piroclásticos, donde diferentes especies de aves y reptiles tienen sus sitios de anidamiento.

6.11.2 Corredores biológicos

Un corredor biológico es un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos. Su misión es brindar un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad mesoamericana y mundial, mediante el uso sostenible de los recursos naturales; contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Región.

La mayoría de las especies de bosque son vulnerables a los efectos de la fragmentación del hábitat, y en especial, el tipo de bosque encontrado en el Valle del Motagua (monte espinoso seco) por lo que es importante mantener los corredores biológicos ya existentes y propiciar la creación y recuperación de corredores entre fragmentos de bosque. (FUNDAECO, 1.992).

Dentro del área de influencia del proyecto del tendido eléctrico de alta tensión se encuentran ubicadas varias regiones propuestas como corredores biológicos (Ver mapa de Nidificación en Anexo V).

Por lo tanto, es necesario considerar la utilización de las brechas ya trazadas con anterioridad para no seguir dañando el paisaje y evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y la alteración y/o eliminación de hábitats de por sí ya alterados por las infraestructuras eléctricas e influencia de actividades desarrolladas por el hombre.

6.11.3 Comunidades naturales

El Centro de Datos para la Conservación creó un sistema utilizando las Zonas de Vida de Holdridge y la de Biomas de Villar, en el cual se describen, clasifican y jerarquizan las comunidades naturales, entendiéndose por **Comunidad Natural –CN-** a una sucesiva colección de poblaciones de organismos naturalmente asociados unos con otros y su ambiente natural. Su rasgo más sobresaliente es su vegetación, ya que se considera como fiel integrador de las condiciones ambientales abióticas (The Nature Conservancy, 1.989). La CN tiene límites estructurales y funcionales que se reflejan en su fisonomía.

Una sola CN o un conjunto de éstas puede conformar un hábitat específico para animales y vegetales; algunas de ellas son muy particulares por sus asociaciones y se convierten en factores limitantes para la distribución de algunas especies. Las CN fueron definidas, evaluadas y jerarquizadas tomando en cuenta los siguientes factores:

- Los procesos históricos-geológicos del sitio en cuestión;
- La invasión de organismos de los hemisferios norte y sur, así como la existencia de organismos autóctonos;
- La distribución y abundancia de las especies; y
- La dinámica de las poblaciones, tendiente a la modificación de su hábitat con el fin de obtener recursos para la satisfacción de sus necesidades.

A continuación se describen las CN que se encuentran ubicadas en/o cerca del área de influencia del trazado del tendido eléctrico de alta tensión, la cual por su ubicación y su trazado, no tiene ninguna afección directa sobre las situación geográfica. Todas pertenecen a la cuenca del río Motagua, subcuenca Motagua. Las CN que fueron clasificadas como N4, o sea que están aparentemente seguras en el país:

6.11.4 Áreas protegidas

En el área de incidencia del proyecto, el área protegida más importante que se encuentra cercana a la zona del proyecto, es la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas – RBSM-. La ejecución del proyecto Siepac, no le ocasionará ningún tipo de afección, debido a que se encuentra a aproximadamente 10 kilómetros de la zona de amortiguamiento. (Ver Anexo II Mapa de Áreas Protegidas)

De acuerdo al análisis situacional de la RBSM, la región sur de la Sierra de las Minas (colindante con el valle del río Motagua) es la que presenta mayor fraccionamiento en cuanto al uso de la tierra. Asimismo es aquí donde se tiene mayor presencia de asentamientos humanos con su respectiva influencia ocasionada por el alto desarrollo agropecuario, industrial y de extracción minera y forestal. En los cerros más altos (arriba de los 2.500 msnm) se puede observar los efectos de la intervención humana, ocasionando áreas boscosas deforestadas y poniendo en alto riesgo el bosque que se localiza debajo de los 1.500 msnm, por encontrarse casi totalmente degradado.

6.11.4.1 Hábitats especiales

a) Comunidades de Chaparral Espinoso

- **El Chato:** se encuentra ubicada en el departamento de Guatemala, en los municipios de Guatemala, San José del Golfo, San Pedro Ayampuc y Palencia. Se localiza a ambos lados de la carretera al Atlántico, el lugar de referencia es la aldea El Chato, a pesar de que se encuentra muy perturbado, posee especies muy importantes del bosque seco. Se encuentra con elevaciones entre 1.200 y 1.400 msnm. La zona de vida que posee es el bosque húmedo Subtropical (templado), pertenece a la provincia fisiográfica de la Cadena Volcánica y a la ecorregión bosques secos de pino y roble de América Central.
- **Cucajol:** se encuentra en el municipio de San José del Golfo, departamento de Guatemala. Es una CN de bosque seco en transición, especialmente bosques en galería con gran cantidad de insectos; está bastante perturbada por estar situada cerca de la aldea Cucajol y por estar cortada por línea férrea. Se ve favorecida por la cercanía de los ríos Las Cañas y los Plátanos. Se encuentra a una elevación que va de los 800 a los 1.000 msnm, su zona de vida es el bosque húmedo Subtropical (templado), pertenece a la provincia fisiográfica de la Cadena Volcánica y a la ecorregión bosques secos de pino y roble de América Central.
- **Cuenca del río Hato:** se encuentra al norte del municipio de San Agustín Acasaguastlán, en el departamento de El Progreso, sobre las márgenes del río Hato. Es un bosque seco al pie de la Sierra de las Minas, su elevación va de los 500 a los 1.500 msnm, la zona de vida que la caracteriza es el bosque seco Subtropical, pertenece a la provincia fisiográfica de las Tierras Altas Cristalinas y a la ecorregión bosques espinosos del Motagua.

- **Monte espinoso de El Manzanotal:** se encuentra ubicado al norte del municipio de San Cristóbal Acasaguastlán y a orillas del río Motagua, enfrente de la aldea Manzanotal, en el departamento de El Progreso. Se puede observar la típica vegetación de monte espinoso, con asociaciones de Salix y gran diversidad de reptiles y aves. Aunque no está amenazada, se conoce muy poco de ella. Su elevación máxima es de 539 msnm, la zona de vida es el bosque seco Subtropical, la provincia fisiográfica en la que se localiza es la Depresión del Motagua y la ecorregión bosques espinosos del Motagua.

6.12 Utilización de los Recursos Naturales

6.12.1 Recurso agua

La Región Nororiente, formada por los departamentos de Izabal, Zacapa, Chiquimula y el Progreso, cuenta con siete plantas de tratamiento para agua potable, dos en Chiquimula, una en El Progreso, tres en Zacapa y una en Izabal. Se considera que sólo el 1% del área regional posee algún sistema de riego, distribuido el 48% en Izabal, 42,5% en Zacapa, 9% en El Progreso y menos de 1% en Chiquimula. De éstos, el 51% es riego privado y 48% es riego estatal.

Para el riego se utilizan los ríos de la región, siendo el más utilizado el río Motagua. En el valle de este río es donde se concentra el 80% de los distritos de riego de la región.

6.12.2 Recurso bosque

Se estima que es en la Región Nororiental en donde se localiza el 29% de bosque de la superficie regional, lo que significa que hay 4.649 Km² de bosque. El bosque de latifoliadas cubre 18% de la superficie regional, el bosque de coníferas el 1%; el bosque mixto el 0,7%; los humedales 4,3% y el bosque abierto 4,7%. Las mayores extensiones de latifoliadas se reportan en Izabal y de conífera en Chiquimula y Zacapa.

Respecto al uso del bosque, en 1990 el 90% (13.5 millones de m³ al año) de los hogares de la región consumían leña. El consumo era superior a 15 millones de m³ al año. Para el año 2000, este número no ha variado en gran cantidad. Izabal consumió el mayor volumen equivalente a un 38,9 % (5.8 millones de m³ al año); Chiquimula el 28,9 % (4.3 millones de m³ al año); Zacapa el 19,4 % (2.9 millones de m³ al año) y El Progreso el 12,8 % (1.9 millones de m³ al año) restante. La industria forestal presenta el volumen más alto de metros cúbicos de madera autorizados en el país después del Petén, equivalente al volumen autorizado a nivel nacional (principalmente a través de licencias a gran escala). El volumen autorizado para consumo familiar de leña es de 15 m³.

La expansión de la frontera agropecuaria es la causa principal de deforestación, el reemplazo del bosque por sistemas agrícolas o pecuarios, a su vez favorecido por procesos de colonización espontánea o inducida y por la expansión de la actividad ganadera, la cual se ve incentivada económicamente de diversas maneras. La extracción de madera para leña y carbón, tanto para combustible en procesos industriales como para consumo doméstico, continúa siendo uno de los factores causales más importantes de la deforestación, realidad que puede observarse a lo largo del recorrido de la línea, pues mucha de la demanda energética es cubierta por la leña.

6.12.3 Recurso flora

Respecto a los usos de flora nativa e introducida, en 1.988 se señaló el valor alimenticio, medicinal y los usos locales de 68 especies en la zona semiárida de Nororiente. De éstas, 34 son medicinales, 7 alimenticias y 27 de doble uso. Por su valor medicinal sobresalen el palo jote, frijolillo, apacín, sauco y sábila. En el aspecto alimenticio, por su contenido mineral y proteínico son importantes: la rosa de jamaica, morro y hierba mora; y por su contenido vitamínico, el guapinol y tamarindo. En el valle del Río Motagua se ubica el área que se dedica mayormente a cultivos como tabaco, uva, tomate, maíz.

6.12.4 Recurso fauna

Entre las especies reportadas en las áreas protegidas de la región, mencionadas como las más cazadas con fines de consumo familiar, comercialización y defensa en campos de cultivo y de viviendas están: venado, cabrito de monte, tepezcuintle, tacuazín, mapache, armadillo, tigrillo, pizote, lagarto iguana, tortuga, pijije, pato real, loro, perica y tecolote.

Respecto a la actividad pesquera, en la Región existen dos estaciones piscícolas: la Fragua (Zacapa) y Champona (Izabal). Estas producen tilapia, carpa, guapote tigre, caracol, chumbimba y mojarra nativa, entre otras.

6.12.5 Minerales

Para el año 2002, se encontraban nueve canteras en explotación en toda la región. Estas extraían mármol, dolomita y esquistos, piedra caliza, talco y óxido de hierro. Además había cuatro canteras en exploración de carbón mineral, diatomita, tobas y cenizas, arcilla y óxido de hierro. Según el trazo original no se verán afectadas por la instalación de la línea.

6.13 Problemas Ambientales Actuales: Desertificación, Sequía, Pérdida de Biodiversidad

- Uso inapropiado del recurso suelo, de la tierra, no respetando su vocación
- Contaminación y falta de tratamiento del agua
- Contaminación por la industria
- Pérdida del recurso bosque
- Falta de sostenibilidad en el manejo de ecosistemas frágiles
- Aplicabilidad deficiente de las leyes ambientales
- Falta de políticas de desarrollo sostenible por parte del Estado que conlleven a la erradicación de la pobreza
- Necesidad de subsistencia
- Falta de oportunidades de empleo
- Avance de la frontera agrícola
- Crecimiento de la población
- Pérdida de biodiversidad: Entre las principales causas de pérdida de la biodiversidad se ha señalado la destrucción y la disminución de los hábitats, principalmente por procesos de deforestación, contaminación litoral, alteración y desecamiento de manglares, así como otros procesos menores. Desafortunadamente, las evaluaciones de las pérdidas de biodiversidad son escasas, insuficientes y limitadas a territorios muy reducidos. La biodiversidad en las zonas áridas y semiáridas se ha ido reduciendo en forma preocupante. Varios miles de especies vegetales y animales ya han desaparecido y podrían continuar desapareciendo cada año.

6.13.1 Efectos

- Agotamiento de los recursos naturales
- Pérdida de oportunidades de crecimiento económico
- Deterioro de la calidad de vida
- Pobreza extrema

6.14 Medio Socioeconómico

6.14.1 Situación del Proyecto

El proyecto tiene su origen en la Estación Eléctrica Guatemala-Norte, ubicada en el norte de la Ciudad Capital, en un sector que según la estratificación social y por sus características se cataloga, como un asentamiento precario urbano.

Sin embargo, según observaciones realizadas, se considera que el trazo de la línea no interfiere con el desenvolvimiento normal de las personas de la comunidad poblada, debido a que ya existen líneas de transmisión de energía de alto voltaje, entre ellas se puede mencionar la línea que conduce energía eléctrica de la Estación Guatemala Norte a la Estación Guatemala Sur; la entrada de los cables que conducen la energía producida en la Hidroeléctrica de Chixoy que es una línea de transmisión de 230 kV., y la otra línea que se identifica en las instalaciones de la Estación es la que se conduce a la Sub-estación ubicada en Sanarate, el Progreso y tiene punto de llegada final en la sub-estación Panaluya, Río Hondo, Zacapa. En cuando al Proyecto SIEPAC, la instalación de la línea es independiente de las líneas instaladas, por lo que para efectos de salida de la Ciudad Capital que es la que tiene mayor presencia de población en el área, se considera que no habrá mayores inconvenientes, a nivel social ya que no interfiere con la infraestructura instalada, presente en la actualidad.

En su recorrido se puede observar que es en la Ciudad capital en donde tiene mayor incidencia de población. En el análisis de las variables, la línea tendrá incidencia en los departamentos de Guatemala, El Progreso y Zacapa. Para los efectos del estudio se hará para cada uno de ellos una breve descripción sociodemográfica. Así mismo, se puede observar la identificación de los municipios de cada uno de los departamentos que se verán involucrados o afectados por ser terrenos municipales por los que pasará la línea de interconexión.

6.14.2 República de Guatemala

6.14.2.1 Reseña histórica

La historia de Guatemala abarca cuatro períodos que podemos caracterizar de la siguiente manera: Uno Prehispánico que abarca 4.000 años antes de Cristo, con el apareamiento del hombre y el desarrollo de la civilización indígena cuyo pueblo señero son los Mayas hasta la interrupción de su cultura en el año 1.524. Segundo cuando se inicio la ocupación española de nuestro territorio comenzando la fusión cultural indígena y española, base de la cultura guatemalteca, dicho dominio alcanzó hasta el año de 1.821.

El tercer periodo lo constituye el republicano que abarca una anexión a México y una separación posterior en 1.823; la existencia de las Provincias Unidas de Centro América, La Federación Centroamericana, la separación de Guatemala de dichas entidades y la fundación de la República en 1.847, llegando hasta el desarrollo del mercantilismo cafetalero liberal, iniciado en 1.871 y concluido en 1.944.

El cuarto período que nació con la revolución del 20 de Octubre de 1.944, se inicio la incorporación del país al capitalismo mundial, naciendo el desarrollo industrial.

Los Mayas se distinguían por ser gente comerciante, aparte de que practicaban la agricultura, la caza y la pesca; no eran una etnia guerrera. En Guatemala existen varias ciudades mayas y entre ellas tenemos: Tikal, Ceibal, Ixlú, Tayasal, Palenque, Yaxhá, Nakum, Caracol, Aguacateca, Yaxchilán, Piedras Negras, Uaxactún, Naranjo, Zotz, Dos Pilas; Abaj Takalik, El Baúl, Monte Alto, Kaminal Juyú, Zaculeu, Mixco Viejo, Utatlán, Naj Tunich, Quiriguá, Copán, Iximché, La Democracia.

En el período Posclásico, la civilización Maya estaba en decadencia, se estaba dando un divisionismo étnico a través de los distintos líderes y dirigentes, lo que nos explica el porque de la existencia a la fecha de varios grupos étnicos:

Cuadro No. 6.1
Grupos Étnicos

Grupo Étnico	Pueblos que lo Conforman
Grupo Quiché	Quiché, Cakchiquel, Tzutujil, Uspanteco
Grupo Mam	Mam, Aguacateca, Jacalteca, Kanjobal, Chuj, Ixil
Grupo Pocomam	Kekchí, Pocomchí, Pocomam Oriental, Pocomam Central
Grupo Chol:	Chortí, Lacandón, Chol
Grupo Maya	Lacandón del Norte, Yucateco, Mopán
Grupo Caribe	Caribe Araguaco

A la venida de los españoles, la cultura maya se encontraba en decadencia, debido al divisionismo existente entre las etnias. Esto permitió que la conquista por parte de los españoles se llevara a cabo y se estableciera la colonia. Guatemala contaba con una gama de idiomas mayas que tienen un origen común pues se formaron a partir del idioma Protomaya, que existió hace cuatro mil años. Debido a diversos factores como la emigración y ubicación, fue cambiando y ramificándose hasta disolverse en idiomas diferentes.

Cuadro No. 6.2
Grupos Lingüísticos de Guatemala

1. Sipakapense	11. Qanjob'al
2. Chortí	12. Poptí
3. Itzá	13. Akateco
4. Mopán	14. Awakateco
5. Pocomchí	15. Tektiteko
6. Sakapulteco	16. Mam
7. Uspanteco	17. Tzutuhil
8. Queqchí	18. Pocomán
9. Ixil	19. Cakchiquel
10. Chuj	20. K'iché.

Y los idiomas considerados no Mayas pero siempre originarios del continente americano, como lo son el Garifuna y el Xinca.

Estos grupos étnicos guatemaltecos aún conservan parte de su tradición autóctona, que ha sido entrelazada con lo religioso y las costumbres y tradiciones españolas, la existencia de las cofradías religiosas, las juntas municipales indígenas, sus artesanías de cerámica y barro, etc.; que son un atractivo turístico para el país.

En la época de la colonia surgieron varias provincias, villas y pueblos que en su mayoría por la cantidad de habitantes existentes y por los impuestos que pagaban al fisco, fueron elevados a categoría de municipio, cabeceras departamentales y departamentos.

Guatemala al ser constituida como una república independiente, ha tenido muchos cambios trascendentales que han hecho historia a nivel nacional y a nivel mundial. Uno de estos eventos es el derrocamiento de la dictadura del General Jorge Ubico en el año de 1.944, donde participaron civiles, estudiantes de educación media y de la Universidad de San Carlos de Guatemala, profesionales y parte del Ejército de Guatemala, instaurándose un gobierno provisional a través de un triunvirato, hasta la elección del primer Presidente del Período Revolucionario, como lo fue el Doctor Juan José Arévalo Bermejo, sucedido en el poder por el entonces Coronel Jacobo Arbenz Guzmán, siendo este último Presidente Revolucionario derrocado del poder por el Ejército de Guatemala con el apoyo del Gobierno de los Estados Unidos de Norte América a través del llamado Movimiento de Liberación Nacional.

En la etapa de la revolución y la caída de la misma, surgieron los grupos llamados clandestinos que no acordaron con la política y la forma de manejo de la economía nacional por el nuevo sistema de Gobierno, tomaron las armas para de esta forma poder derrocar al Gobierno; y estas agrupaciones eran El Partido Guatemalteco del Trabajo -PGT-, Fuerzas Armadas Rebeldes -FAR-, Organización Revolucionaria del Pueblo en Armas -ORPA- y El Ejército Guerrillero de Los Pobres -EGP-. Esta lucha duró por espacio de 32 años, época en la cual los guatemaltecos, tanto estudiantes universitarios como de educación media, así como las poblaciones indígenas, sufrieron el atropello, persecución y masacres de poblaciones enteras por parte del Ejército y Fuerzas Paramilitares. En el año de 1.986, con el Presidente Constitucional Licenciado Vínicio Cerezo Arévalo, se iniciaron los Diálogos por La Firma de la Paz, a través de las reuniones llamadas Esquipulas I y II, se llegó al consenso entre Gobierno, Ejército, CACIF y URNG, el 29 de Diciembre de 1.996; con la firma del documento de los Acuerdos de Paz, bajo el mando del Presidente Constitucional de la República, Señor Álvaro Arzú Irigoyen. Con esto se puso fin a una lucha estéril entre las diversas ideologías del país. Para lograrlo se necesitó la participación de mediadores y observadores de Naciones Unidas, OEA., Iglesia Católica, CACIF, Gobierno de Guatemala, Ejército, URNG, etc.; se llegó al entendimiento de que era necesario crear una instancia que le diera seguimiento al cumplimiento de los Acuerdos de Paz, razón por la cual fue creada la Misión de las Naciones Unidas para Guatemala "MINUGUA", que está cumpliendo con esta labor, pues los Acuerdos de Paz aún están en proceso de ejecución.

6.14.2.2 Vías de comunicación

Guatemala posee una red de carreteras que cumplen con el standard internacional de señalización. Encontramos:

- **Rutas Centroamericanas**, que interconectan los países de la región, son asfaltadas en su totalidad y atraviesan longitudinal o transversalmente la República, reúnen las mejores condiciones de diseño que la topografía permite.
- **Rutas Nacionales (RN)**: se les llama así a las carreteras de segunda importancia en el territorio nacional, son asfaltadas e interconectan las cabeceras departamentales y municipales, son una red auxiliar para las rutas centroamericanas.
- **Rutas Departamentales (RD)**: son carreteras que cumplen con la función de intercomunicar a los departamentos entre sí. La mayoría de ellas se encuentran asfaltadas.
- **Caminos Rurales**: se le llama así a los que intercomunican a las comunidades rurales de los correspondientes municipios y poblados vecinos. Estos por lo regular son todos de terracería.

6.14.3 Departamento de Guatemala

El Departamento de Guatemala se encuentra situado en la región I o región Metropolitana, su cabecera departamental es Guatemala y tiene una extensión territorial de 2.126 kilómetros cuadrados. Sus alturas oscilan entre los 930 y 2.101 metros sobre el nivel del mar, con un clima generalmente templado. Se ubica en la latitud 14° 38' 29" y en la longitud 90° 30' 47". Limita al norte con Baja Verapaz; al sur con Escuintla y Santa Rosa; al Este con El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; al Oeste con Sacatepéquez y Chimaltenango.

Tiene 17 municipios con un total de 2.541.581 habitantes, con un total de 619.636 viviendas, que son:

Tabla No. 6.29

Municipio	Población	Viviendas
Total	2.541.581	619.636
1. Guatemala	942.348	238.651
2. Santa Catarina Pinula	63.767	15.781
3. San José Pinula	47.278	10.556
4. San José del Golfo	5.156	1.360
5. Palencia	47.705	10.991
6. Chinautla	95.312	21.019
7. San Pedro Ayampuc	44.996	11.406
8. Mixco	403.689	99.126
9. San Pedro Sacatepéquez	31.503	6.158
10. San Juan Sacatepéquez	152.583	32.211
11. San Raimundo	22.615	5.316
12. Chuarrancho	10.101	2.755
13. Fraijanes	30.701	7.260
14. Amatitlán	82.870	20.762
15. Villa Nueva	355.901	84.384
16. Villa Canales	103.814	25.179
17. Petapa	101.242	26.721



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Habitación, noviembre de 2.002.

6.14.3.1 Datos históricos

El origen del nombre de Guatemala, aún no se ha establecido con certeza debido a que se han realizado análisis etimológicos que le dan diferentes acepciones, así se pueden mencionar los siguientes significados: según Fuentes y Guzmán, el término tiene su raíz en el egipcio puro Gua-tem-ra, Senda del sol poniente; según Gabriel Ángel Castañeda, el origen se encuentra en el término Coactemalán que significa Palo de Leche y el otro término con que se identifica el origen del nombre es Coatl-montl-lán, que significa Lugar del Ave Serpentina.

Don Pedro de Alvarado fundó la primera Ciudad de Guatemala en el año 1.525, en Iximché, capital del Reino Cakchiquel. En 1.527, se construyó la segunda en el Valle de Almolonga; la tercera, en el Valle de Panchoy; y la cuarta, en el año 1.776, en el valle de la Virgen donde actualmente se encuentra.

El departamento de Guatemala, como tal fue creado por decreto de la Asamblea Constituyente del Estado el 4 de noviembre de 1.825; en éste se dividió la república en 7 departamentos y se determinó como centro metropolitano a la Nueva Guatemala de la Asunción. De manera que los pueblos del norte quedaron habitados por cakchiqueles y los del sur por pocomames.

Hacia 1.882 el departamento contaba con 20 municipios: Guatemala, Ciudad Vieja, Guadalupe, Santa Catarina Pinula, Canalitos, San José del Golfo, Palencia, San Antonio La Paz, Chinautla, San José Nacahuil, San Antonio Las Flores, San Pedro Ayampuc, Sanarate, Santa Rosita, Las Vacas, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Raimundo, Mixco y Chuarrancho.

En 1.914 solo contaba con catorce municipios: Guatemala, Villa de Guadalupe, Santa Catarina Pinula, Canalitos, Palencia, Chinautla, San Pedro Ayampuc, Santa Rosita, Las Vacas, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Raimundo, Mixco y Chuarrancho.

En 1.935, por decreto legislativo No. 2.081, los municipios de Amatitlán, Villa Nueva, San Miguel Petapa y Villa Canales quedan incorporados al departamento de Guatemala, mientras que Palín y San Vicente Pacaya, al departamento de Escuintla. Como se encuentran en la actualidad.

El departamento de Guatemala ha cobrado importancia relevante debido a que en ella se encuentra la capital de la república. En su territorio se han centralizado toda clase de servicios públicos, como hospitales, bancos, líneas aéreas y terrestres, etc. Así como los organismos que conforman los tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial.

6.14.3.2 Costumbres y tradiciones

El departamento de Guatemala es un bello lugar en el que se puede encontrar una variada tradición tanto oral como escrita de relatos fantásticos basados en seres sobrenaturales, que forman parte importante de la identidad cultural.

Entre las expresiones populares de la cultura, se puede observar un fuerte influjo religioso, por lo que la mayoría de sus festividades, giran en torno a fechas que conmemoran a los Santos. Así, se puede identificar las fiestas patronales y las ferias cantonales en la ciudad, que son celebraciones anuales y que permiten la reunión y el encuentro de familiares y amigos que se sienten ligados a la costumbre y tradición de su tierra, de su barrio; lo que hace pensar en el arraigo que se tiene a la tierra. Una de las mayores celebraciones en toda la república es la Semana Santa, período en el que se realizan una serie de actividades religiosas y populares que permiten descubrir el elevado valor cultural y tradicional de sus habitantes, así como se puede observar las expresiones de religiosidad que tiene la población.

Existe en el ambiente una expresión cultural muy particular, que se ha convertido en un folklorismo con características turísticas: las danzas folklóricas, que son acompañadas con música instrumental de bandas y/o con el suave vibrar de las teclas de la marimba. Entre éstas se puede mencionar: La Conquista, Los Diablos, Los Moros y cristianos, etc.

6.14.3.3 Festividades

Cada uno de los pueblos y municipios que forman el departamento de Guatemala, tienen una fecha en la que se celebran y conmemoran los acontecimientos centrales que le han dado el nombre al lugar o la fecha en la que aconteció un hecho importante y que se identifica según el santoral de la iglesia católica, por lo que se asigna el nombre y la fecha de la fiesta a ese santo personaje que influye en la identidad cultural del poblado.

Se hace mención de la fecha de los poblados que ocupan especial interés por ser los poblados que se verán afectados por la instalación y operación del proyecto:

- San José del Golfo: del 18 al 20 de marzo, en nombre de San José.
- Guatemala: del 8 al 16 de agosto, su patrona es la Virgen de la Asunción.

6.14.3.4 Idiomas

En todo el departamento predomina el idioma Español, sin embargo existen poblados en los que se habla el cakchiquel (San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez y San Raimundo) y el pocomam (en Petapa, Mixco, Santa Catarina Pinula y Chinautla). Según el trazado original de la línea, ninguno de los municipios mencionados forman parte del área de incidencia, por lo que no habrá ningún tipo de alteraciones en sus comunidades.

6.14.3.5 Economía

a) Producción Industrial

Por su ubicación geográfica y por contar con la mayoría de servicios necesarios, la ciudad capital tiene la mayor parte de la industria que funciona en el país, sin embargo, en la actualidad se ha visto en menor escala la expansión industrial a alguno de los departamentos. Se puede ver que los principales productos son: alimentos procesados, productos lácteos, textiles, vestuario; productos de cuero, madera y papel; imprentas, materiales de construcción; vidrio, químicos, aceites, jabón, electrodomésticos, aguas gaseosas, licores, cerveza, concentrados para animales, gases industriales, estructuras metálicas, etc.

b) Producción Pecuaria

En cuanto a la producción pecuaria, se puede observar que hay variedad, pues se puede ver crianza de ganado vacuno, porcino y caballar, así como hay granjas avícolas con producción permanente de carne de pollo y huevos para el consumo masivo y familiar.

c) Producción Agrícola

Toda la economía del país ha girado en torno a la producción agrícola, los principales productos son: café, maíz, frijol, caña de azúcar, legumbres, flores, etc.

d) Producción Artesanal

En el departamento de Guatemala, se puede encontrar una riqueza artística, pues existen artesanos que con su arte juegan un papel importante en el desarrollo de la economía, tanto del departamento como del País. De la artesanía se pueden identificar varias ramas: textiles manufacturados, los dulces típicos, la cerería, cestería, cerámica tipo alfarería, muebles de madera, instrumentos musicales, escobas de palma, las artesanías de papel como piñatas, objetos para fiestas infantiles, chicharras, coronas de flores de papel, talabartería, hojalatería y pirotecnia.

e) Demografía

Para efectos del estudio, se toma como referencia la información del Instituto Nacional de Estadística -INE-, según los resultados obtenidos en el **X Censo Nacional de Población**, realizado en el año 1.994. El **XI Censo Nacional de Población y el VI Censo Nacional de Habitación**, se realizaron en noviembre de 2.002; los resultados que se han oficializado a la fecha son los de Población y Vivienda, por lo que el análisis de las variables de características de la población se realizarán en base al X Censo Nacional de Población realizado en el año 1.994. Según el cronograma de actividades del INE, en el documento de presentación del Censo Nacional XI y VI de Habitación editado en el mes de febrero de 2.003; literalmente dice:

“Es importante agregar que además de la presente información, en julio 2.003 se presentarán las tabulaciones sobre las Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados. En agosto 2.003, se pondrá a disposición de usuarios especializados la base de Datos de los Censos, y en septiembre 2003, se publicarán las Proyecciones de Población Total por Sexo y Edad”. (Instituto Nacional de Estadística, Población y Locales de Habitación particulares censados según Departamento y Municipio, Febrero 2.003, pp. 1)

Contrario a las predicciones del Censo de Población de 1.981, las cuales estimaban una población de 9.1 millones ya para 1.990, los datos obtenidos por el Censo de Población de 1.994 arrojaron un total de 8.331.874 habitantes, lo que equivale a un crecimiento intercensal del 2,5%. Del total de población, un 49,3 %, o sea 4.103.569, pertenecen al sexo femenino y el restante 50,7% (4.228.305) son varones. En cuanto al grupo de edad, el 52,2 % de la población se sitúa en el grupo de entre 15 y 64 años, 44 % es menor de 14 años y solamente un 3,8% es mayor de 64 años.

La siguiente información fue obtenida del documento denominado "Indicadores Básicos de Salud en Guatemala 2001" publicado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). De acuerdo al documento, la información es responsabilidad del Departamento de Epidemiología y del Sistema de Información de Salud, elaborada con el apoyo técnico y financiero de la Representación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Guatemala.

Tabla No. 6.30
Indicadores Básicos de Salud
según Área de Salud

Cuadro A: Indicadores demográficos		Total de País	Guatemala
A. 1 Población 2001		11678411	2654203
A.2 Nacidos Vivos 2000		384312	57119
A.3 Tasa de Natalidad 2000		32.91	22.15
A.4 Población Migrante 2000		1043357	N. I.
A.5 Total de Defunciones 2000		55161	10222
A.6 Crecimiento Vegetativo 2000		2.8	1.8
A.7 Tasa de Fecundidad 2000		145.47	87.10
A.8 Mujeres en Edad Fértil 2001		2635591	663434
A.9 Embarazos Esperados 2001		569267	128926
A.10 Esperanza de Vida al Nacer	Masculino	64.70	68.66
	Femenino	69.81	74.30
	Total	67.19	71.41
A.11 Número de Mortinatos 2,000		3143	N. I.

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2001

A1: Proyecciones Instituto Nacional de Estadística -INE

A2: Número total de niños-niñas nacidos vivos(as) en el año 2000

A3: Número de nacimientos por cada 1,000 habitantes, año 2000

A4: Memoria áreas de salud. N.I. No informó estos datos

A5: Número total de muertes ocurridas en el año 2000

A6: Tasa natural de crecimiento de la población sin tomar en cuenta el movimiento migratorio, año 2000.

A7: Número de nacidos vivos por cada 1,000 mujeres en edad fértil, año 2000.

A8: Número total de mujeres en edad fértil, año 2001. Mujeres en edad fértil = mujeres de 15 a 49 años.

A9: Número total de embarazos esperados para el año 2001.

A10: Promedio años de vida de la población, si prevalecen los niveles de mortalidad, año 2000.

A11: Número de muertes ocurridas antes del nacimiento (en el vientre de la madre), año 2000.

NI: No Informó estos datos

En relación a la distribución del área, las concentraciones urbanas, con 2.914.687 habitantes, registran el 35 % del total de la población, mientras que las comunidades rurales, con 5.417.187 habitantes, conforman el 65 % de la misma.

El Departamento de Guatemala, de acuerdo al Décimo Censo de Población (1.994), cuenta con 1.813.825 habitantes, de los cuales 1.285.828 habitan el área urbana y 527.997 lo hacen en el área rural. En el Municipio de Guatemala, la totalidad de la población (823.301 habitantes) es considerada como urbana, conformada por 384.944 habitantes del sexo masculino y 438.357 del sexo femenino.

Étnicamente, la población del Departamento está compuesta por 223,948 habitantes indígenas, 1.519.939 personas no indígenas y 69.938 que se consignan en los resultados del censo como ignorado. Entre los diferentes grupos étnicos indígenas que integran la población están: quichés, kekchíes, pocomames

6.14.3.6 Centros turísticos y arqueológicos

a) Centros Turísticos

Entre sus accidentes orográficos no puede pasar desapercibido el imponente volcán de Pacaya, localizado al sur del lago de Amatitlán a aproximadamente 35,43 Km. del origen de la línea, con una altura de 2.250 metros. Su ascenso puede iniciarse desde Santa Elena Barillas o San Francisco de Sales y de la Meseta puede llegarse en una hora al cono, que fue formado en 1.965. Es un volcán activo y últimamente ha tenido varias erupciones.

Uno de los atractivos más importantes que posee es el lago de Amatitlán, a 29 Km. de la capital por la autopista del Pacífico (y a 39 Km. del origen de la línea de transmisión, objeto de este estudio); sobre él tienen jurisdicción los municipios de Villa Canales, Petapa y Amatitlán. Puede utilizarse como sitio de pesca, balneario o para recorrerlo en embarcaciones de todo tipo. El Parque Naciones Unidas es un área forestal, con espacios para la recreación, bosques y vistas panorámicas, así como réplicas de monumentos prehispánicos. El departamento cuenta además con gran cantidad de turicentros artificiales, sitios recreativos, piscinas de hoteles, clubes, asociaciones públicas y privadas.

Estos centros se mencionan por ser una descripción general de los recursos con que se cuenta en el departamento de Guatemala, sin embargo, para los efectos del proyecto no tienen ninguna significación por estar ubicados al sur del departamento.

b) Áreas Protegidas

El Departamento tiene dos áreas protegidas, pero por su ubicación geográfica no tiene incidencia en el área de instalación y operación del proyecto. Las áreas protegidas que tiene el departamento de Guatemala son: El Parque Nacional Naciones Unidas (dista aproximadamente 28 Km. del punto de origen de la línea) y El Parque Las Ninfas (dista aproximadamente a 39 Km. del punto de origen de la línea.)

c) Vías de Comunicación

Por ser el departamento que alberga la capital de la república, el punto de origen de todas las carreteras interdepartamentales, está unido al interior y exterior por múltiples carreteras y cuenta con el aeropuerto internacional La Aurora (ubicado aproximadamente a 14 Km. del punto de origen de la línea.)

d) Uso Actual de la Tierra

Al hablar de uso actual de la tierra, se esta refiriendo a la utilidad que en este departamento se le esta dando a la misma, ya sea con fines de explotación por medio de cultivos, de pastoreo de ganado, de urbanización, de conservación de suelos, de bosques naturales, de bosques implantados, etc. Se tiene de esta manera la oportunidad de determinar cuál es la producción del departamento y como se desarrolla su economía.

Se explica de esta forma la variación en el uso actual que se le da a la tierra en cada departamento, se unen a esto los diferentes tipos de cultivos que en el área rural están utilizando los agricultores, así como también el uso de la tecnología moderna que poco a poco va adquiriendo importancia en la práctica agrícola con la finalidad de obtener mejores frutos.

En el departamento de Guatemala por su variedad de climas, tipos de suelo y la topografía del terreno, se tiene que aparte de la utilización que se le da a la tierra para urbanizar y construir, sus habitantes siembran gran diversidad de cultivos anuales, permanentes o semipermanentes, encontrándose entre estos los cereales, hortalizas, árboles frutales, café, caña de azúcar, etc. Además por las cualidades físicas con que cuenta el departamento, algunos de sus habitantes se dedican la crianza de varias clases de ganado destacándose entre estas: el vacuno, el porcino, el caprino, etc.; dedicando parte de estas tierras para el cultivo de diversos pastos que sirven de alimento a los mismos. La existencia de bosques, ya sean estos naturales, de manejo integrado, mixtos, etc., compuestos de variadas especies arbóreas, arbustivas y/o rastreras dan al departamento un toque especial en su ecosistema y ambiente, convirtiéndolo con esa gracia natural en uno de los lugares típicos para ser habitados por visitantes no solo nacionales, sino también extranjeros. Es de esta forma como se da una idea del departamento y el uso de la tierra, la que es aprovechada en ocasiones de manera intensiva (con cultivos anuales, perennes, pastos, etc.), y en otras de manera pasiva (con bosques naturales, tierras ociosas, etc.).

6.14.4 Municipio de San José del Golfo

6.14.4.1 Ubicación

El municipio de San José del Golfo, se encuentra situado en la parte norte del departamento de Guatemala y dista de la capital de la República a 30 Km.; por lo pertenece a la Región I o Región Metropolitana. Su cabecera municipal se encuentra en la latitud 14° 45' 35" y longitud 90° 22' 18" y colinda al norte con el municipio de Sanarate, al este con San Antonio La Paz de el departamento de El Progreso; al sur con el municipio de Palencia y al oeste con los municipios de Chuarrancho y San Pedro Ayampuc del departamento de Guatemala.

Tiene una extensión territorial de 66 Km², y se encuentra a una altura de 930 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es templado. Según la estratificación territorial esta conformado por 1 pueblo, 7 aldeas y 17 caseríos.

6.14.4.2 Datos históricos

Fue fundado en 1.882. Durante el período hispánico fue una hacienda que perteneció a la Compañía de Jesús y luego al convento de Santo Domingo de la Actual Ciudad de Guatemala. En 1.831, la hacienda fue vendida en una subasta pública por la Intendencia General del Estado de Guatemala, el 8 de agosto de 1.831. Formó parte del departamento del Progreso, pero cuando cambió de nombre a Guastatoya, en 1.920; regresó a formar parte del departamento de Guatemala. Su nombre se debe a que era lugar de paso obligado de tránsito y de descanso en el viaje hacia el Golfo de Izabal y el castillo de San Felipe de Lara.

Para el terremoto de 1.974 fue destruido casi en su totalidad. Su fiesta patronal se celebra el 19 de marzo, celebración católica en honor al Patriarca San José.

6.14.4.3 Servicios

En el municipio de San José del Golfo se pueden encontrar los servicios básicos indispensables, entre ellos se puede mencionar energía eléctrica, agua potable, drenajes, los cuales sus datos pueden verse en la siguiente tabla. También cuentan con el servicio desalud y de educación, en las tablas siguientes se puede encontrar información que permite el análisis que da una idea general de la situación en la que se encuentra el municipio.

Tabla No. 6.31
Numero y Porcentaje de Hogares
con Servicios según Municipio, 1994

Municipio	Número de Hogares	Servicios de vivienda (%)		
		Locales con energía eléctrica	Locales con agua potable	Locales con drenaje
San José del Golfo	852	78.5	61.7	8.7

Fuente: INE, Censo del año 1.994.

A nivel de los servicios de educación se tiene que la población en

Tabla No. 6.32
Tasa Neta de Escolaridad en el Nivel Primario
por Sexo Año 2.000

Municipio	Población (7-12 años)			Inscripción (7-12 años)			Tasa neta de escolaridad		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total república	2,724,312	1,399,929	1,324,383	2,308,239	1,212,169	1,096,070	84.7	86.6	82.7
Total departamento	375,054	186,574	188,480	248,694	94,204	154,490	66.3	50.5	82.0
San José del Golfo	1,124	551	573	864	439	425	76.9	79.7	74.2

Fuente: elaborado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), con base en el Anuario Estadístico de la Educación 2000. Ministerio de Educación.

En cuanto a los servicios de salud, se puede observar que su infraestructura es muy limitada y deficiente. En la siguiente tabla se puede observar los servicios de asistencia con que cuenta en la actualidad.

Tabla No. 6.33
Infraestructura del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (año 2000)

Municipio	Edificios				Camas			
	Hospital	Centro A	Centro B	Puesto	Totales	Hospital		Centro A
						Adultos	Pediatría	
Total país	43	32	250	922	6,790	5,165	1,536	332
Guatemala	6		12	11	2,869	2,176	693	
San José del Golfo		1		4	5			5

6.14.4.4 Demografía

Según las estimaciones poblacionales que se han realizado en el Instituto Nacional de Estadística de la República de Guatemala, se tiene que el crecimiento demográfico del municipio

Tabla No.6.34
Población Total por Año, según Municipio y Sexo
1999-2004

Municipios/año	2001	2002	2003	2004
San José del Golfo	5,809	5,910	6,014	6,119
Masculino	2,892	2,937	2,983	3,031
Femenino	2,917	2,973	3,031	3,088

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) y Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), Guatemala: estimaciones de población por departamento y municipio. Guatemala, abril de 1997.

Se puede observar que la población de San José del Golfo es bien conformada y que a pesar de los niveles de pobreza que se encuentra, se sigue manteniendo con un crecimiento que puede considerarse dentro de lo normal.

Tabla No. 6.35^a
Características de Población, Año 2.002

Departamento y Municipio	Total	Masculina	Femenina	Densidad	Superficie(Km ²)
Total País	11,985,911	6,040,664	5,945,247	110	108,889
Guatemala	1,027,141	480,252	546,889	5,582	184
San José del Golfo	5,910	2,904	3,006	70	84

Tabla No. 6.35b
Características de Población, Año 2.002

Departamento y Municipio	Maculina %	Femenina %	Urbana %	Rural %	Indígena %
Total País	50.4	49.6	35.0	65.0	42.8
Guatemala	49.0	51.0	70.9	29.1	12.3
San José del Golfo	49.1	50.9	29.0	71.0	1.1

6.14.4.5 Economía

Su economía depende básicamente de la producción agrícola de maíz, frijol, tomate, ayotes, caña de azúcar y árboles frutales. También se explota la madera del pino y el encino, específicamente para la extracción de leña y carbón, en menor escala se puede encontrar la ganadería bovina, equina, porcina, avicultura, artesanías, entre éstas las tejas de barro y cerámica. Existen minas de cuarzo y laja. Su territorio es atravesado por 5 ríos que son: Agua Caliente, Las Cañas, Las Vacas, Navajas y Plátanos. Cuenta con las montañas de Los Ocotes y los cerros Chipilín, del Corcovado, del Pimiento, El Convento, El Pinal, Los Planes, Plan del Tablón. Se encuentra la Subestación No. 1.252, que pertenece a la Comisaría No. 12.

6.14.5 Departamento de El Progreso

El Departamento de El Progreso se encuentra situado en la región III o región Nororiental, dista a 74 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala; su cabecera departamental es Guastatoya. Tiene una extensión territorial de 1.922 Km². Sus alturas oscilan entre los 245 y 1.240 metros sobre el nivel del mar, con un clima generalmente cálido. Limita al norte con el Departamento de Alta Verapaz, al sur con Guatemala y Jalapa; al Este con Zacapa y Jalapa y al Oeste Baja Verapaz y Guatemala.

Tabla No. 6. 36
Municipios del Departamento de Guatemala

Municipio	Población	Viviendas
Total	139.490	36.209
Guastatoya	18.562	5.115
Morazán	10.874	3.025
San Agustín Acasaguastlán	34.343	8.171
San Cristóbal Acasaguastlán	6.129	1.710
El Jícara	10.685	2.996
Sansare	10.721	2.847
Sanarate	33.025	8.419
San Antonio La Paz	15.151	3.926

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Habitación, noviembre de 2.002.

6.14.5.1 Datos históricos

Este departamento ha sido conocido con el nombre de Guastatoya. Según la etimología el término proviene del Náhuatl "guaxhtli" que significa "morros" y "atoyac" que se traduce en "último", lo que quiere decir los últimos morros. En vocablos populares se dice que es el lugar en el que termina el frío e inicia el calor.

Fue habitado desde la última fase del Preclásico, como lo prueban los restos arqueológicos encontrados en la zona del Motagua donde sus antiguos habitantes construyeron bóvedas, juegos de pelota, edificios con varias cámaras y labraron estelas sencillas.

Algo importante de mencionar, es el descubrimiento del Vaso Esculpido de Guastatoya, interesante cerámica maya procedente del siglo VII de la era cristiana.

Durante el período hispánico, el actual territorio de El Progreso, formaba parte casi en su totalidad del corregimiento de Chiquimula.

Este departamento fue creado por decreto del Ejecutivo número 683 del 13 de abril de 1.908. Conforme a lo acostumbrado en esa época de nominar a poblados con el nombre del gobernante y/o de sus familiares cercanos, por decreto No. 751 del 25 de diciembre de 1.919, el consejo de Ministros dispuso que el departamento se denominara "Estrada Cabrera", conservando la cabecera departamental el nombre de El Progreso.

El departamento se suprimió al tenor del decreto gubernativo No. 756 del 9 de junio de 1.920, por no llenar las aspiraciones que el gobierno tuvo en mira para su creación, volviendo los municipios que lo conformaban a los departamentos a que pertenecían, con excepción de Guastatoya que formó parte de Guatemala. Este departamento se restableció el 3 de abril de 1934, por medio del decreto 1.965 de la Asamblea Legislativa.

La región llamada Guastatoya fue escenario de sangrientas luchas consecutivas entre las fuerzas del gobierno de Rafael Carrera y la facción llamada Los Lucios, quienes se alzaron en armas a la caída del entonces presidente Mariano Rivera Paz, en el año 1.844.

Las tropas de Guastatoya formaron parte importante del intento del General Justo Rufino Barrios por reconstruir la Unión Centroamericana en 1.855.

6.14.5.2 Costumbres y tradiciones

El Progreso es un departamento rico en tradiciones que se reflejan en la literatura folklórica como cuentos, leyendas e historias sobrenaturales.

Una de las características de la tradición oral de la región de El Progreso, es la excelencia en la narraciones en donde se encuentran antiguas versiones de leyendas históricas y míticas, especialmente animísticas de aparecidos y ánimas en pena, así como cuentos maravillosos de animales, de bobos e ingenuos y de bandidos mágicos, casi únicos en Guatemala.

En este territorio florecen dos tipos de narradores orales: los llamados "ancianos contadores" que por su prodigiosa memoria se constituyen en archivos vivientes de literatura oral; existen quienes también manejan todo el universo literario tradicional. Se puede afirmar que en El Progreso existen los mejores narradores de historias orales de Guatemala.

Por la gran influencia española que tuvo este departamento desde la conquista, las abundantes cofradías que ejercían en esa época fueron sucumbiendo a finales del siglo XVIII, llegando en el siglo XIX a su más mínima expresión. Actualmente ya no existen, y los ritos religiosos católicos son acompañados por escasos y exigüos comités, ancianos o hermandades.

Durante las fiestas patronales, se acostumbran los jaripeos o montas de ganado bovino, peleas de gallos y carreras de cintas.

6.14.5.3 Idiomas

Con la fuerte colonización española que se arraigó en esta región, el departamento de El Progreso se convirtió rápidamente en vía de paso mercantil entre el Caribe y España, por lo que el idioma español se asentó definitivamente y los antiguos pobladores fueron transculturizados y los idiomas de aquellos desaparecieron.

6.14.5.4 Economía

La economía de El Progreso se basa en la producción agrícola de café, caña de azúcar, tabaco, maíz, frijol, cacao, achiote, tomate, vainilla, té de limón, algodón y frutas variadas, y muy recientemente, plantaciones de limón. El diseño de trazo de la línea no ocasiona alteraciones significativas en la producción agrícola del área, pues por los municipios por los que pasa, no altera el ritmo normal de trabajo de las comunidades.

Por estar conformado por terrenos áridos y secos en gran parte de su territorio, tiene la característica de que los hombres con frecuencia abandonan el lugar para emigrar a la capital o hacia otros países en busca de mejores horizontes personales y/o familiares, por lo que las mujeres han adoptado por contribuir a la economía del hogar, trabajando en escasa agricultura y en la venta de productos comestibles en la carretera CA-9 (carretera al Atlántico), así como en los mercados vecinales.

La producción artesanal del departamento es variada y de baja significación económica.

Tabla No. 6.37
Producción Artesanal de El Progreso

Artesanía	Municipio
Tejidos de Algodón	Guastatoya, Sansare, El Jícaro.
Cerámica	San Antonio La Paz, Sanarate, San Agustín Acasaguastlán y San Cristóbal Acasaguastlán.
Cestería	Sansare
Jarcia	San Antonio La Paz, Sanarate, Sansare y San Agustín Acasaguastlán
Muebles	en Sanarate, Morazán, Sansare y El Jícaro
Instrumentos Musicales	San Agustín Acasaguastlán
Imaginería	San Antonio La Paz;
Artículos de Palma	Morazán Guastatoya, El Jícaro y San Cristóbal Acasaguastlán
Productos Metálicos	Sanarate, San Agustín Acasaguastlán y San Cristóbal Acasaguastlán
Productos de Cuero	Sanarate y El Jícaro
Productos de Tul	Guastatoya y San Cristóbal Acasaguastlán
Productos Pirotécnicos	Sanarate Morazán, Sansare y el Jícaro

6.14.5.5 Demografía

Conforme a la información obtenida del Censo de 1.994, el total de población fue de 65.582: urbana 17.510 y rural 48.072, con una densidad de población de 34 habitantes por Km², en los entonces 1.022 Km² que había estimado Estadística. El total masculino era 32.256 y femenino 23.326; índice de masculinidad 102,9. Urbana masculino 8.591; femenino 8.919; Índice de masculinidad 96,3. Rural masculino 24.665; femenino 23.407; índice de masculinidad 105,4.

Los datos proporcionados por la Dirección General de Estadística correspondientes al VIII Censo General de Población realizado el 7 abril 1.973 dieron de un total de 73.176 habitantes, de los cuales 26.915 eran hombres y 36.261 mujeres. Urbano ambos sexos 16.700 (hombres 8.109, mujeres 8.591); rural 56.476 (hombres 28.806, mujeres 27.670):

El Censo General de Población realizado en 1.994 aportó los siguientes resultados para el departamento de El Progreso por municipio:

Tabla No. 6.38
Población General Departamento de El Progreso
de acuerdo al Censo de 1.994

Municipio	Población Total	Hombres	Mujeres
Total	108.400	53.381	55.019
El Progreso	13.689	6.561	7.128
Morazán	8.726	4.313	4.413
San Agustín Acasaguastlán	26.315	12.890	13.425
San Cristóbal Acasaguastlán	4.775	2.351	2.424
El Júcaro	9.221	4.491	4.730
Sansare	8.688	4.357	4.331
Sanarate	25.414	12.368	12.776
San Antonio La Paz	11.572	5.780	5.792

Datos correspondientes al X Censo Nacional de Población, año 1.994.

Tabla No. 6.39
Proyecciones de Población a Nivel Municipal Ambos Sexos

Municipio	2000	2001	2002	2003
Total	143.207	143.193	149.435	152.667
El Progreso	17.202	17.056	17.652	17.875
Morazán	10.918	10.826	11.199	11.340
San Agustín Acasaguastlán	34.674	34.643	36.132	36.886
San Cristóbal Acasaguastlán	6.337	6.347	6.640	67.913
El Júcaro	12.091	12.068	12.575	12.833
Sansare	10.839	10.751	11.124	11.274
Sanarate	34.411	34.531	36.160	37.065
San Antonio La Paz	16.735	16.971	17.953	18.603

Fuente: Proyecciones de Población. INE. Año 2.000

6.14.5.6 Educación

El sistema educativo nacional padece de una serie de deficiencias por la mala planificación, estructura curricular, falta de recursos, bajos salarios a docentes, etc.

También se deben mencionar problemas de tipo social que inciden directamente sobre la calidad de la educación: pobreza, migraciones, integración del niño como fuerza laboral, distancias a los centros educativos, etc.

La población joven es la más afectada por los problemas en el orden educativo, presentando altos índices de analfabetismo (83%), alrededor de 300,000 hombres y mujeres jóvenes pasan a la vida adulta sin saber leer y escribir, lo que representa obstáculos reales para insertarse en el mercado de trabajo.

La tasa de escolaridad global del nivel básico para Guatemala es del 35% con una concentración del 80% en el área urbana y un 9% para el área rural. En el nivel diversificado la tasa de escolaridad es del 15%, para el área urbana un 39% y para el área rural un 1%.

En el departamento de El Progreso, a nivel diversificado, se presentan pocas inscripciones anuales en relación con la cantidad de población (ver cuadros), entre las razones de dicha situación están los niveles de deserción debido a la pobreza y falta de ingreso familiar, las migraciones a los centros urbanos para integrarse como fuerza laboral, la desintegración familiar y el poco acceso a los centros educativos.

Tabla No. 6.40
Datos de Educación

Municipio	Alumnos Inscritos						
	Total	Por Edad Simple					
		16 años	17 años	18 años	19 años	20 años	21 años
Total	2,030	556	509	444	216	108	197
Guastatoya	776	207	192	178	91	30	78
Morazán	37	14	5	4	2	2	10
San Agustín Acas.	132	14	13	26	22	18	39
San Cristóbal Acas.	76	16	19	16	19	5	1
El Júcaro	95	14	25	16	11	9	20
Sansare	87	22	24	24	8	6	3
Sanarate	784	257	217	174	63	36	37
San Antonio La Paz	43	12	14	6	0	2	9

Tabla No. 6.41
Datos de Educación del Departamento de El Progreso

MUNICIPIO	Población (16-18 años)			Inscripción Ciclo Diversificado			Tasa Bruta de Escolaridad		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	9,446	4,768	4,678	2,030	1,023	1,007	21.49	21.46	21.53
Guastatoya	1,268	626	642	776	362	414	61.20	57.83	64.49
Morazán	692	375	317	37	14	23	5.35	3.73	7.26
San Agustín Acas.	2,136	1,068	1,068	132	84	48	6.18	7.87	4.49
S. Cristóbal Acas.	432	220	212	76	41	35	17.59	18.64	16.51
El Jícaro	786	414	372	95	47	48	12.09	11.35	12.90
Sansare	590	243	347	87	40	47	14.75	16.46	13.54
Sanarate	2,468	1,282	1,186	784	420	364	31.77	32.76	30.69
San Antonio La Paz	1,074	540	534	43	15	28	4.00	2.78	5.24

6.14.5.7 Salud y necesidades básicas insatisfechas

El departamento cuenta con un hospital regional, además de siete centros de salud y veinticinco puestos de salud para un total de 149,435 habitantes distribuidos en ocho municipios con sus respectivas aldeas, por lo que la cobertura en salud es baja en términos generales. El hospital se encuentra en la cabecera departamental por lo que en cualquier emergencia los pacientes deben viajar por sus propios medios. No existe ningún programa de medicina preventiva por la falta de recursos para implementar este tipo de programas. Los equipos médicos hospitalarios están obsoletos o inservibles y existen deficiencias también en cuanto al personal médico y paramédico. Asimismo la falta de medicamentos no permite una mejor atención a los pacientes.

Tabla No. 6.42
Infraestructura Disponible según Área de Salud
(Año 2.000)

Centros de Servicio	No.
Hospitales	1
Centros de Salud	7
Puestos de Salud	25
Número de Camas	40

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2.001.

Tabla No. 6.43
Prestación de servicios de Salud
Año 2.000

Tipo de Servicio	Hombres	Mujeres
Pacientes nuevos	19.149	31.982
Primeras Consults	39.282	69.568
Reconsulta	7.941	21.700
Emergencias	6.228	80.378

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2001.

La población del Departamento padece de enfermedades relacionadas del aparato respiratorio, problemas gastrointestinales, malaria, dengue y desnutrición.

Tabla No. 6.44
Indicadores de Morbilidad
El Progreso

Casos de	No. de Casos
Polio	0
Difteria	0
Tétano Neonatal	0
Tétano	0
Rubéola	0
Sarampión	0
Meningitis TB	0
Tos Ferina	0
SIDA	6
Casos de Cólera	3
Diarrea	5.220
Malaria	120
Dengue	323
IRA	31.428
Neumonía	3.457

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2001.

La cobertura y la calidad del Servicio de Agua potable es un factor que incide en la calidad de vida y en la salubridad de la población. En el departamento existen diferencias en la forma y la calidad del servicio en cada municipio, así el municipio de El Progreso es el que mejor servicio tiene y no así los otros municipios que tienen problemas con los caudales y la distribución para las aldeas y los caseríos.

El mismo problema lo constituye la disposición de excretas, mas de la mitad de las viviendas del departamento no cuentan con algún tipo de letrina, pozo ciego o fosas sépticas. Las aguas servidas no tienen desagües apropiados y se encuentran a flor de tierra. La existencia de servicios básicos de salubridad domiciliar se muestran en la Tabla No.6.45.

Tabla No. 6.45
Servicios Básicos Domiciliarios en el Departamento de El Progreso

Departamento Municipio	Sistemas De Agua			Letrinas			Tren De Aseo		
	# De Coms. Sin Sistema De Agua	# De coms. Con Sistema De Agua	# De Coms. No Se Especificó	# De Coms. Sin Letrinas	# De Coms. Con Letrinas	# De Coms. No Se Especificó	# De Coms. Sin Tren De Aseo	# De Coms. Con Tren De Aseo	# De Coms. No Se Especificó
El Júcaro	0	13	0	1	12	0	12	1	0
Guastatoya	0	5	0	0	5	0	5	0	0
Morazán	1	14	0	1	14	0	15	0	0
San Agustín Acasaguastlán	2	11	0	1	12	0	13	0	0
San Antonio La Paz	18	16	0	4	30	0	34	0	0
San Cristóbal Acasaguastlán	10	11	0	3	18	0	21	0	0
Sanarate	33	28	0	19	38	4	60	0	1
Sansare	6	19	0	3	22	0	25	0	0
Total	70	117	0	32	151	4	185	1	1

Fuente: Ine, Censo de 1994.

El departamento de El Progreso, según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística sobre población para el año 2002, es el que menos población tiene de los departamentos de Guatemala. Las proyecciones para el 2005 demuestran la misma tendencia. La relación de nacimientos por sexo refleja un escaso margen de varones sobre niñas. La población por grupos de edad, para el mismo año, se concentra entre los 0 y 29 años con 70% del total, en otras palabras, los habitantes de este departamento son sobre todo niños y jóvenes. Existe una renovación constante de la población.

Tabla No. 6.46a
Indicadores Demográficos
Según Área de Salud, año 2.001

Departamento	Población	Nacidos vivos	Tasa de natalidad	Población migrante	Total defunciones
El Progreso	143.193	4.501	31,43	14.319	669

Tabla No. 6.46b
Indicadores Demográficos
Según Área de Salud, año 2.001

Departamento	Crecimiento vegetativo	Tasa de fecundidad	Mujeres en edad fértil	Embarazos esperados
El Progreso	2,7	137,58	32.716	7.160

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2001.

Tabla No. 6.46c
Indicadores Demográficos
Según Área de Salud, año 2.001

Departamento	Esperanza de vida al nacer 2000			Número de mortinatos
	Masculino	Femenino	Total	2.000
Total país	64,70	69,81	67,19	3,143
El Progreso	63,39	68,51	65,89	48

Fuente: MSPAS, Indicadores Básicos de Salud en Guatemala, 2001.