

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Datos generales del proyecto

1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

2. Nombre del proyecto.

“Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”.

3. Datos del sector y tipo de proyecto

3.1 Sector

Vías Generales de Comunicación

3.2 Subsector

Infraestructura carretera.

3.3 Tipo de proyecto

Carreteras y autopistas

4. Estudio de riesgo y su modalidad

El Artículo 30 de la LGEEPA establece que “Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente”. Para determinar si se trata de una actividad altamente riesgosa se consultaron los listados de actividades altamente riesgosas, el primero referente a sustancias tóxicas, publicado el 28/Marzo/1990 y el segundo referente a sustancias inflamables y explosivas, publicado el 30/Abril/1992, considerando que las sustancias empleadas son combustibles como Gas L.P. y Gasolina, las cuales se obtendrán en los centros de distribución autorizados, Estaciones de Servicio o Gasolineras, y además se manejan en cantidades menores a las cantidades de reporte que son de 50,000 Kg y 10,000 barriles respectivamente (aparecen en el segundo Listado). En consecuencia el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el estado de Chiapas”, NO es una actividad altamente riesgosa y NO requiere de la elaboración de un estudio de riesgo.

5. Ubicación del proyecto

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

Se trata de un proyecto líneal, que tiene su punto inicial en el km 0+000 al noroeste de Tapachula, a 5 Km. aproximadamente. El punto final se ubica aproximadamente a 3 Km. norte de Cd. Hidalgo. En la frontera con Guatemala.

5.2. Código postal

No aplica.

5.3. Entidad federativa

Se ubica en el Estado de Chiapas.

5.4. Municipio(s) o delegación(es)

Abarca tres municipios que son Tapachula, Frontera Hidalgo, Tuxtla Chico y Suchiate.

5.5. Localidad(es)

Ver en el anexo la Tabla I.1. Localidades que cruza o se encuentran cercanas al trazo y plano del trazo en el anexo de planos.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM.

En la Tabla II.1 del anexo, se presentan las coordenadas de ubicación de todo el trazo.

6. Dimensiones del proyecto.

Proyecto lineal:

“Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el estado de Chiapas.”

Longitud total: 30 Km.

Longitud de los tramos parciales: Se trata de un solo tramo de Tapachula a CD. Hidalgo, comprendiendo del Km. 0+000 al Km. 30+000.

Ancho del derecho de vía: 50 m.

Área total: 1,500,000 m²

En caso de que el trazo atraviese zonas de atención prioritaria, indicar la longitud y la superficie total que se afectará en cada tramo.

El proyecto no se encuentra cercano o dentro de alguna área de atención prioritaria o protegida.

I.2. Datos generales del promovente

1. Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección General de Carreteras Federales.

2. Registro Federal de Causantes (RFC)

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1. Nombre o razón social

Geología y Medio Ambiente, S.A. de C.V.

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de la carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, el tramo tiene una longitud de 30 Km. y abarca los municipios de Tapachula, Frontera Hidalgo, Tuxtla Chico y Suchiate, el cual parte de la carretera Federal 200, Tapachula-Huixtla (entronque viva México) con coordenadas Y= 647 910.085 y X= 572 625.169, entroncando con la carretera Federal 19, Cd. Hidalgo – Frontera Hidalgo con coordenadas Y=626 727.424 y X= 590 243.827.

La carretera tendrá cuatro carriles de circulación, dos para cada sentido, con ancho de 10.50 mts. de corona y 7.00 mts. de calzada, tanto en el cuerpo derecho como en el izquierdo, con separación de ejes de proyecto de 20.75 mts. por una faja separadora pequeña no cruzable, de terreno natural.

La superficie requerida para este proyecto, se conforma del ancho del derecho de vía por la longitud del tramo carretero. Mas el área de maniobras. Como sigue: (50.00 m x 30 000.00m = 1 500 000.0 m²) 150.00 Ha.

Las vías de acceso al sitio del proyecto son principalmente la carretera Federal 200 de cuatro carriles, Tapachula - Huixtla, y la carretera Federal 19 de cuatro carriles Cd. Hidalgo - Frontera Hidalgo.

Con el objeto de drenar los escurrimientos superficiales, librar accidentes topográficos más significativos en el área, se construyeron a lo largo de la carretera 181 obras de drenaje menor, 116 para cuerpo derecho y 65 para cuerpo izquierdo, consistentes en tubos y losas.

Las especificaciones del proyecto son:

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| Carretera tipo: | A 4S |
| Transito diario promedio anual: | 300 Vehs |
| Curvatura máxima: | 3°15' |
| Ancho de corona: | 10.50 mts |
| Ancho de calzada: | 7.00 mts |
| Espesor de pavimento: | 0.40 mts |
| Velocidad de proyecto: | 100 KPH |
| Pendiente gobernadora: | 4.00% |
| Pendiente máxima: | |
| Año 1993: | A=92%, B=02%, C= 06% |

II.1.2. Justificación y objetivos

Considerando que nuestro país cuenta con un sistema orogénico que crea obstáculos geográficos que dificultan la comunicación, alentando una visión local e introspectiva y un aislamiento del exterior que no se reduce a lo físico, sino que trasciende a los órdenes social y político, dando lugar al aislamiento de poblaciones y aún regiones enteras marginadas, con todas sus consecuencias sociales, económicas, políticas y de deterioro de los recursos naturales renovables, es necesario favorecer el desarrollo de la red carretera en el país que permita articular los intereses políticos, sociales; para minimizar esta problemática se proponen proyectos como la "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", cumpliendo con los siguientes objetivos:

El objetivo inicial del desarrollo de construcción de carreteras es completar una red nacional que permita integrar el territorio mediante el uso de vehículos automotores, permitiendo articular los intereses políticos, ambientales, sociales, económicos y administrativos del país. De manera específica los objetivos son los siguientes:

- a) Impulsar el desarrollo económico y cultural del área, apoyando así las actividades agrícolas y ganaderas de la región.
- b) Integrar ésta vía de comunicación terrestre a la modernización de carreteras del país

II.1.3. Inversión requerida

Señalar el monto total de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de aproximadamente \$330,000,000.00 (Trescientos treinta millones de pesos 00/100 M.N.). El equivalente en dólares estadounidenses considerando la paridad a \$10.40 por dólar, el día 05 de Diciembre de 2002 es de \$ 31,730,769.23 dólares americanos.

II.2. Características particulares del proyecto

Las obras relativas a la "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", entra en la descripción del tipo A. Proyectos únicos, ubicados en las fracciones I del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece lo siguiente:

ARTICULO 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.

Para elaborar la descripción se empleará el Apéndice I. (Obras y actividades para vías generales de comunicación) de la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental modalidad regional de proyectos de vías generales de comunicación.

APÉNDICE I

TIPO DE VÍA DE COMUNICACIÓN: Carretera y autopistas.

1. Características generales.

- a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto: Carretera tipo A 4S
- b) Dimensiones
 - b.1) Longitud total: 30.00 Km
 - b.2) Longitud de tramo: Consta de un solo tramo de 30 Km., llamado Tapachula – Cd. Hidalgo
 - b.3) Ancho de calzada: 7 mts
 - b.4) Ancho de corona: 10.50 mts
- c) Recorrido trazo y secciones. Tabla I.1 del anexo
- d) Ubicación y distribución de la infraestructura carretera. Tabla II.1 y II.2 del anexo.
- e) Dimensiones del derecho de vía: 50.00 mts
 - f) Camino
 - f.1) Corona: 10.5 mts
 - f.2) Subcorona: 7.00 mts
 - f.3) Calzada: 7.00 mts.
 - f.8) Acotamiento: 2.5 mts
 - f.9) Velocidad máxima permitida: 100 Km/h
 - f.10) Pendientes máximas y mínimas: 6%
 - f.11) Grado de curvatura: 3°15'

2. Parámetros de operación

- a) Capacidad operativa: De acuerdo a las características como la composición del tránsito, los alineamientos horizontal y vertical, el número y ancho de carriles se determina una capacidad de 1500 vph total ambas direcciones, en horas de máxima afluencia.
- b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: Un camino proyectado para un determinado nivel de servicio, opera en muchos niveles conforme varía el volumen durante una hora o durante diferentes horas del día, semana o mes y el servicio según la zona socioeconómica y productiva, en este caso nuestro promedio diario anual será de 300 vehículos hora y 400 como máximo, ambos sentidos.
- c) Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros): Una carretera tiene por objeto permitir la circulación rápida, económica, segura y cómoda, de vehículos, por tanto las carreteras deben proyectarse de acuerdo a las características del vehículo, considerando en lo posible las reacciones y limitaciones del conductor, en este caso debido a la localización de nuestro proyecto el usuario del mismo serán: vehículos ligeros (Automóviles (Ap) y camionetas (Ac)), Vehículos pesados (camiones B, C2, C3, T2-S2) y vehículos especiales: maquinaria agrícola (En)

1. Infraestructura adicional

1.1 Intersecciones

A lo largo del trazo se consideran en el proyecto como estructuras, 11 puentes, 5 entronques, 3 pasos superiores de ferrocarril (PSFC), 23 pasos inferiores vehiculares (PIV). Los pasos y cruces que tiene este proyecto son en su mayoría caminos rurales que comunican los diferentes terrenos agrícolas, y las intersecciones con las carreteras de las cuales parte el proyecto y entronca con la carretera Federal 200, Cd. Hidalgo – Hixtla y con la carretera Federal 19, Cd. Hidalgo – Frontera Hidalgo. Ver en el apéndice Tabla II.2 Relación de estructuras y Tabla II.3 Pasos vehiculares

El tramo Tapachula - Cd. Hidalgo, tiene tres intersecciones con vías ferroviarias en los kilómetros: 000+090, 007+351, 011+797, las cuales son pasos superiores de ferrocarril.

1.2 Servicios complementarios y accesos

- a) Servicios. Las fuentes de abastecimiento de insumos tales como gasolinas, diesel, agua, necesarios para el desarrollo del proyecto serán abastecidos por las comunidades aledañas al proyecto como son la ciudad de Tapachula, Cd. Hidalgo y Frontera Hidalgo.
- b) Instalaciones marginales. El sistema que se empleara en la construcción del tramo carretero será mezcla y preparación del concreto asfáltico en planta estacionaria, por lo tanto no se tendrán instalaciones marginales.
- c) Accesos. El sitio donde inicia el trazo del proyecto se encuentra muy cercano a la ciudad de Tapachula y la vía de acceso es la carretera Federal 200, Cd. Hidalgo – Hixtla y al final del trazo la carretera Federal 19, Cd. Hidalgo – Frontera Hidalgo. Además se cuenta con números caminos de tercería.

Los conceptos siguientes: estacionamientos, paraderos de autobuses, zonas de descanso, sanitarios, estaciones de servicio de combustible, rampas de emergencia y casetas, no aplican en el tramo Tapachula –Cd. Hidalgo puesto que es un tramo relativamente corto y su función es disminuir el tiempo de viaje a los usuarios, este tipo de servicios se proporcionan en la ciudad de Tapachula y Cd. Hidalgo.

1.3 Obras especiales

- a) Obras de drenaje mayor y menor. El drenaje adecuado es una de las fases mas importantes de un camino reduciendo lo mas posible la cantidad de agua que llega al camino y dar salida expedita al agua cuyo acceso al camino sea inevitable a fin de prevenir la destrucción del pavimento. Así mismo evitando que el agua de las cunetas laterales remoje y reblandezca los terraplenes, originando asentamientos o deslizamientos de los cortes. En la Tabla II.3 se presentan las obras de drenaje requerida en el proyecto Tapachula – Cd. Hidalgo.
- b) Pasos peatonales, vehiculares, de ganado.
En el apéndice, en la Tabla II.2 se presenta una relación de los “Pasos” incluidos en el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas.”.
- c) Canales
No se detecto algún cruce con canales del presente proyecto.
- d) Cruces con instalaciones de Petróleos Mexicanos y Teléfonos de México, Compañía Federal de Electricidad.
En la tabla II.4 se presentan los cruces que se identificaron con el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas.”.

Tabla II.4 Cruces con instalaciones de PEMEX, Telmex y CFE.

| De Km. a Km. | Altura (m) | Descripción | Procedencia - Destino | Cadenamiento |
|-----------------|------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------|
| 24+000 – 25+000 | 8.5 | Postes de luz 220 volts, tres hilos | Tierras de labor | 024+700.00 |

Nota: Información obtenida de planos proporcionados por la secretaria de comunicaciones y transportes

2. Túneles.

En este tramo carretero no se tendrán este tipo de obras puesto que nuestra topografía es muy suave.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Este apartado se describirá siguiendo los puntos señalados en el Apéndice II de la Guía para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de proyectos de Vías Generales de Comunicación, como lo marca la misma Guía.

APÉNDICE II

Tabla C. Obras y actividades provisionales y asociadas

Tipo de infraestructura

- Construcción de caminos de acceso. Se emplearán los caminos vecinales existentes para acceso a bancos de material, no se construirán caminos provisionales.
- Almacenes bodegas y talleres, patios de maquinaria. Este tipo de instalaciones no se efectuara en el proceso constructivo del tramo carretero Tapachula – Cd. Hidalgo, puesto que los insumos de la obra se trasladaran de las poblaciones cercanas.
- Campamentos y dormitorios. El proyecto carretero se encuentra muy cercano a la ciudad de Tapachula, Cd. Hidalgo y comunidades vecinas por tanto no se instalarán campamentos, puesto que el personal de campo será contratado en el lugar del área del proyecto
- Bancos de material. Se cuenta con bancos de material de préstamo para tercerías y para pavimentos, el procedimiento de extracción se lleva a cabo con ataque directo de tractor y

trascavo y se traslada mediante camiones de volteo en los lugares requeridos. Ver tabla II.5 de anexos.

- Sitios para la disposición de residuos. Parte de los residuos generados se emplearán en la misma construcción y el restante será enviado al sitio indicado por la autoridad competente, evitando la acumulación inadecuada de residuos en la zona.
- Subestaciones eléctricas. No será necesario tener este tipo de servicios puesto que no se instalaran campamentos, ni oficinas en el tramo carretero.
- Ductos para sustancias peligrosas. La obra no necesita para su construcción sustancias peligrosas, por lo tanto este concepto será omitido.

II.2.3. Ubicación del proyecto

En la Tabla II.6 se presentan los datos generales de ubicación del proyecto, y en el Plano 1 del anexo se presenta el correspondiente a la ubicación.

Tabla II.6 Ubicación del proyecto.

| Estado (s) | Municipio (s) | Localidades | Cuenca |
|------------|------------------|---|---------------|
| Chiapas | Tapachula | Viva México, La Esperancita, San Roque, Llano de la Lima, Acaxman, Primera Sección Cebadillas, Murillo y San Nicolás Lagartero. | Río Suchiate. |
| | Tuxtla chico | Guadalupe Victoria | |
| | Frontera Hidalgo | El Carmen, El Rosillo, Sta. Cruz, San Antonio e Ignacio Zaragoza. | |
| | Suchiate | Cd. Hidalgo | |

II.2.3.1 Superficie total requerida

- Área total de trazo. El área en este proyecto, considerando el ancho del derecho de vía por la longitud del tramo carretero. Como sigue: $50.00 \text{ m} \times 30,000.00 \text{ m} = 1\,500\,000.0 \text{ m}^2 = 150.00 \text{ Ha}$.
- Área de la construcción. La superficie requerida por este proyecto considerando dos cuerpos, es conformado por el ancho del cuerpo de terraplen de 30.0 mts. por la longitud del tramo carretero. Como sigue: $30 \times 30,000.00 \text{ m} = 900,000 \text{ m}^2 = 90,000 \text{ Ha}$.
- Área que se planea desmontar y porcentaje área arbolada. El área a desmontar para esta vía de comunicación, esta dada por el ancho del derecho de vía por la longitud del tramo carretero. Como sigue: $50.00 \text{ m} \times 30,000 \text{ m} = 1,500,000.00 \text{ m}^2 = 150.00 \text{ Ha}$.
- Área que ocuparan las obras y servicios de apoyo como campamento patios de maquinaria. No se instalaran campamentos en la zona de construcción debido a que el proyecto se encuentra cercano a poblaciones y a la ciudad de Tapachula y Cd. Hidalgo y el personal se trasladara diariamente al lugar de la obra. En cuanto a los patios de maquinaria, la maquinaria que se encuentre en servicio permanecerá en la obra, en las áreas de maniobras.
- Las áreas requeridas para caminos de acceso y obras asociadas. Se utilizaran las existentes como son los caminos de terrecería que conectan diferentes zonas agrícolas. También las carreteras con las cuales se intercepta el proyecto como la carretera Panamericana (Frontera Hidalgo – Cd. Hidalgo), Tapachula.

Se respetará estrictamente el área establecida para el proyecto por el derecho de vía evitando ocasionar deterioro de vegetación aledaña al trazo, conservando la vegetación existente.

- f) Las áreas requeridas para caminos de acceso y obras asociadas. Se utilizarán las existentes como son los caminos de tercería que conectan diferentes zonas agrícolas. También las carreteras con las cuales se intercepta el libramiento como la carretera Tapachula - Huixtla y Cd. Hidalgo – Frontera Hidalgo.

Para explicar la distribución de la superficie total por tipo de uso de suelo general, se desarrolla la Tabla II.7

Tabla II.7. Distribución de la superficie total del proyecto por tipo de uso de suelo general

| Tramo de la línea | Longitud (Km.) | Superficie total (Ha) | En áreas naturales | | En áreas urbanas, agropecuarias y eriales | |
|-------------------|----------------|-----------------------|--------------------|------------|---|------------|
| | | | Superficie (Ha) | Porcentaje | Superficie (Ha) | Porcentaje |
| PI a PF | 150.00 | 150.00 | 0.0 | 0.0 | 150.00 | 100.0 |

1. — La superficie total es la suma de la superficie ocupacional (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía) más la superficie de maniobras.

II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

De acuerdo a las características de la obra a realizar y el sitio en que está proyectada no es necesario crear vías de comunicación alternas para su acceso puesto que la longitud del proyecto cuenta con numerosas terracerías y a las carreteras Tapachula – Huixtla y Frontera Hidalgo – Cd. Hidalgo.

II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

Las fuentes de abastecimiento de insumos tales como gasolinas, diesel, agua; necesarios para el desarrollo del proyecto serán dotados por las comunidades aledañas al proyecto como son la ciudades, Tapachula y Cd. Hidalgo, por tanto en el proyecto no se consideran instalaciones de este tipo.

II.3. Descripción de las obras y actividades

II.3.1. Programa general de trabajo

Se calcula un periodo de cuatro años para las actividades que implica el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”, iniciando el mes de Marzo del 2003, y el programa general de trabajo se presenta en la Tabla II.8. del anexo.

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

El Plan de Desarrollo Chiapas 2001-2006 señala a las vías generales de comunicación dentro de sus prioridades y lo aborda de la siguiente manera:

El programa de gobierno difundido en campaña y sancionado en las urnas electorales puso énfasis en los desafíos que plantea el desarrollo de Chiapas: elevar el nivel académico y ampliar la cobertura en educación, mejorar los servicios de salud, hacer justicia, proteger los recursos naturales, reactivar la economía, construir caminos y mejorar la infraestructura de comunicación y crear empleos.

De manera particular se señala en el primer punto de la sexta prioridad, la necesidad de construir el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”. A continuación se cita textualmente lo referente a esta:

Sexta prioridad

Para fortalecer el desarrollo del estado, impulsar el crecimiento económico, favorecer la integración de las regiones, permitir un intercambio comercial fluido con zonas anteriormente aisladas, disminuir los costos generales de producción para hacer más competitiva la actividad agropecuaria comercial, proporcionar servicios básicos en las comunidades en donde se carece de ellos y dinamizar los movimientos poblacionales hacia los centros administrativos y económicos, en materia de caminos e infraestructura carretera las acciones del nuevo gobierno de Chiapas darán prioridad a:

- Adecuar y liberar la autopista de Arriaga-Tapachula; concluir las carreteras principales que se encuentran en proceso de construcción (México-Tuxtla, Tuxtla-San Cristóbal); construir otras nuevas (Ocozacoautla-Arriaga y Tapachula-Ciudad Hidalgo); fortalecer los programas permanentes de conservación de la red federal existente, y completar los caminos que están en proceso de ejecución.
- Continuar con la modernización de la infraestructura carretera y dar continuidad a los programas de pavimentación de accesos a cabeceras municipales y ejes carreteros estratégicos (alimentadores).
- Restablecer la calidad del servicio de la red estatal alimentadora, a través de la instrumentación de programas de reconstrucción y conservación sistemática.
- Continuar la construcción de los caminos rurales prioritarios e instrumentar un programa de reconstrucción y conservación permanente de los existentes.
- Desarrollar un programa integral de infraestructura de apoyo a la actividad turística.
- Rehabilitar la infraestructura marítima de Puerto Madero y la infraestructura aeroportuaria, a través de la construcción, ampliación y mejoramiento de las terminales aéreas.

Por tanto la trayectoria establecida está acorde con lo planteado dentro del Plan Estatal de Desarrollo y no se considera otra alternativa al respecto.

II.3.2.1. Estudios de campo

Se realizaron estudios de fotointerpretación, en el anexo se incluyen las fotografías aéreas de todo el trazo, así mismo se hicieron estudios geológicos y de bancos de material de los cuales se incluye la información en la Tabla II.5 con datos de materiales geológicos existentes a lo largo del trazo así como de sus características; ubicación de bancos, características y volúmenes de los materiales aprovechados.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

No se consideraron trayectorias alternativas debido a que el trazo está definido por la topografía de la zona y la ubicación de las poblaciones cercanas al trazo y la necesidad de contribuir al desarrollo de la zona a través de un proyecto bien establecido, que frene el crecimiento sin planeación que está teniendo la zona.

II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Actualmente se está evaluando la factibilidad real del proyecto, y realizando el levantamiento de los predios afectados para calcular y tramitar los permisos, concesiones y adquisiciones sobre los mismos, los cuales serán presentados oportunamente a la autoridad en cuanto se cuente con ellos.

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

El uso del suelo existente en los predios por los que cruzará el proyecto "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", es en orden de importancia en cuanto a superficie cubierta de agricultura de temporal, agricultura de riego.

II.3.2.5. Urbanización del área

Debido a que el proyecto es un proyecto carretero es decir un proyecto líneal que por si mismo no requiere la de servicios públicos y privados, en general para la zona se reporta que si se cuenta con los servicios básicos, sin embargo algunas de las localidades que se encuentran cercanas al trazo no cuentan con todos los servicios, y precisamente la construcción de está carretera favorecerá el abastecimiento se esos servicios al proveer de una vía de comunicación rápida y segura, se observo además que la mayoría de las viviendas en la zona están construidas con ladrillos.

II.3.2.6. Área natural protegida

En Chiapas existen 16 áreas naturales a cargo de la federación que protegen 985 669 hectáreas, y 17 a cargo del gobierno estatal que equivalen a 282 836 hectáreas. Juntas suman 1 268 505 hectáreas, que representan 16.77 por ciento de la superficie total de la entidad y 8.22 por ciento de la superficie protegida a

nivel nacional. Sin embargo el proyecto que nos ocupa no se encuentra cerca o dentro de alguna de ellas.

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

En el sitio por donde cruza el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”, no existen sitios históricos o zonas arqueológicas, zonas de importancia indígena, humedales, corredores biológicos, áreas de interés para la conservación de la biodiversidad (por ejemplo: corredores biológicos, arrecifes coralinos, humedales, manglares, selvas, etcétera), o zonas de conservación y aprovechamiento restringido, las actividades agropecuaria en la zona han alterado visiblemente las condiciones naturales de esa zona.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción

Para todo el tramo se consideran las siguientes observaciones generales.

1. Los trabajos se iniciarán con el desmonte, desenraice y limpieza general del área en donde quedará alojado el cuerpo del camino, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
2. El despalme se hará hasta la profundidad indicada en las tablas de datos y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato.
3. Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25 %, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m, en material de tipo "A" ó "B" y en material "C" el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.
4. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
5. Con el material producto del despalme, se deberán arropar los taludes de los terraplenes.
6. La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.
7. Se debe propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación para evitar la erosión de los mismos.
8. En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm, aproximadamente.
9. Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
10. Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banquetta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
11. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

| Alturas | Inclinación |
|---------------------|-------------|
| Entre 0.00 y 0.80 m | 5.00:1 |
| Entre 0.80 y 0.00 m | 3.00:1 |
| Mayores de 2.00 m | 1.70:1 |

12. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
13. Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos, y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

Observaciones.

- A) En todos los casos el cuerpo del terraplén, se compactará al 90% ó se bandeará según sea el caso; las capas de transición y subrasante se compactarán al 95 y 100% respectivamente; los grados de compactación indicados son con respecto a la prueba proctor ó Porter dependiendo de la granulometría del material, por lo que quedará a juicio del Laboratorio de Control aplicar la prueba que corresponda.
- B) En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m; ó bandearse según sea el caso.
- C) El material que por sus características, solo pueda utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, deberá compactarse al 90% de su PVSM ó bandearse según sea el caso.
- D) En terraplenes formados con material del terreno natural, se deberá construir capa de transición de 0.20 m de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m; y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m de espesor.
- E) En terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 m de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m compactada al 95 y 100 % respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- F) En cortes formados en este material, la capa de corte, se deberá compactar al 95% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m de espesor, compactándola al 100%, con material procedente del banco más cercano.
- G) En cortes se deberán escarificar los 0.15 m superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su PVSM en un espesor mínimo de 0.15 m con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el materia acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100% de su PVSM.
- H) En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30m de espesor mínimo, compactándola al 100% y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
- I) En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 95%, hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m de espesor.
- J) En el corte y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de transición y capa subrasante de 0.20 y 0.30 m respectivamente, compactando al 95 y 100%; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

II.3.3.1. Preparación del sitio

En esta área entrara al desmonte y despalme la siguiente maquinaria tractor de orugas y tractor terex 82-40, camión de volteo de 12 m³, la longitud total de la obra se dividirá en tramos 1 Km. con longitud de ataque de 100 m.

- Limpieza general del terreno en el cual se proyecto la obra.

Desmonte y despalme.

Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza a fondo del terreno natural, como el desmonte, que se refiere a la eliminación de vegetación y despalme cuando se refiere a la eliminación de una capa superficial de terreno

Desmante

Las operaciones de eliminar la cubierta vegetal todo el derecho de vía y en líneas trazadas 1 metro fuera de los ceros de los canales y contracunetas y de las zonas que delimitan los prestamos, bancos y otras fuera del derecho de vía.

Los trabajos se ejecutarán de manera que toda la materia vegetal proveniente del desmante quede fuera de las zonas destinadas a la construcción esto según indica la Secretaria de Comunicaciones y Transportes en las Especificaciones Generales de Construcción. En nuestra obra en los tramos que se necesite debido a la cantidad de vegetación extraída, se procederá fragmentarla y esparcirla en ambos lados del derecho de vía para que se incorpore al suelo.

El área a desmontar para ésta vía de comunicación, esta dada por el ancho del derecho de vía por la longitud del tramo carretero. Como sigue: $(50.00 \text{ m} \times 30.00 \text{ Km} = 1,500,000.00 \text{ m}^2)$ 150.00 Ha.

Despalme

Los despalmes se ejecutaran solamente en material A. El material producto del despalme será, colocándolo en el lugar que indique la secretaria.

En primera instancia entrara el tractor de orugas a levantar la capa de 0.30 mts aproximadamente de tierra vegetal y acamellonar el material, seguido del tractor Terex 82-40 el cual procederá a hacer el material a los lados o a depositarlo en el camión de volteo para que este lo transporte fuera del derecho de vías a una distancia no mayor a 100 m, de acuerdo con lo volúmenes obtenidos.

II.3.3.2 Construcción

1. Terracerías.

Los materiales de corte, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasifican, de la siguiente manera:

Material tipo A. Material blando o suelto que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de oruga de 90 a 110 caballos de potencia en la barra. También suelos poco o nada cementados con partículas de hasta 7.5 cm (3") los materiales más clasificables como tipo A son, suelos agrícolas, limos y arenas.

Material tipo B. Por la dificultad de extracción y carga solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable de 140 a 160 caballos de potencia en la barra o con pala mecánica de capacidad mínima de 1 m³, sin el uso de explosivos o aflojado con arado de 6 ton. jalado con tractor de orugas de 140 a 160 caballos de potencia en la barra. También piedras sueltas menores de 75 cm y mayores de 7.5 cm los materiales más comúnmente clasificados como material B, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

Material tipo C. Es el que por su dificultad de extracción, solo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además también se consideran como material C las piedras sueltas con una dimensión mayor de 75 cm. Entre los materiales clasificables como material C se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas granitos y andesitas sanas.

- Corte

Excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación o abatimiento de taludes, en rebajes de corona de cortes o terraplenes existentes, en derrumbes.

La maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material según sea el caso en los diferentes tramos.

Excavaciones de los cortes se ejecutaran siguiendo un sistema de ataque que facilite el drenaje del corte, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a las terraplenes.

Los materiales obtenidos en los cortes se emplearan en los terraplenes, todas las piedras flojas y materiales sueltos en los taludes serán removidos.

Antes de iniciar los cortes en los tramos de Terracerías compensadas, la construcción de alcantarillas se

terminaran dentro de los 500 m contiguos delante de cada frente de ataque.

Para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

En el proyecto básicamente se tienen materiales de tipo A y B. estas excavaciones están denominadas para desplante de terrecerías.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenaran los huecos motivados por el desenraice, se escarificara y se compactara el terreno natural o el despalmado en el área de desplante en los términos que la secretaria lo indique

- Acarreos.

Transporte de material producto de cortes y excavaciones.

El acarreo libre es el efectuado hasta una distancia de 20m; el termino del acarreo libre es el origen del sobreacarreo. Para prestamos laterales todo el acarreo es libre, no mayor de 100 m.

El sobreacarreo de los materiales se considera como sigue:

- a) Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100m contados a partir del origen.
- b) Hasta 5 hectómetros, es decir hasta 500 m contados a partir del origen.
- c) En los prestamos de banco, a partir del centro del lugar de excavación del préstamo y sobre la ruta mas corta y conveniente, a juicio de la secretaria.
- d) En los desperdicios, derrumbes, despalmes escalones y ampliación y/o abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes y/o terraplenes existentes y canales, a partir del centro de lugar de excavación y sobre la ruta accesible mas corta y conveniente según la secretaria.
- e) Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta mas corta y conveniente, a juicio de la secretaria.

- Formación del cuerpo de terraplen

Son estructuras adecuadas con material producto de cortes o prestamos, se consideran tambien las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel.

Cuyo espesor será variable dependiendo de la razante del proyecto, compactando dicho cuerpo al 90% de su P.V.S.M. Próctor o Pórtor dependiendo del tipo de material que lo forme en capas no mayores de 30 cm.

Para fines de la formación de los terraplenes, los materiales que se emplean en la construcción de los mismos se clasifican de la siguiente manera:

1.-Materiales compactables.

Un material se considera compactable cuando es posible controlar su compactación por alguna de las pruebas de laboratorio usuales en las técnicas de la Secretaría.

Son denominados suelos, partículas menores de 7.6 cm (3"). Divididas en dos grupos:

- a) Partículas finas, es decir mas de la mitad pasa la malla número 200, como limos y arcillas
 - menor de 50%
 - Limos inorgánicos y arenas muy finas, (ML)
 - Arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL)

Limos orgánicos y arcillas limosas de baja plasticidad (OL)

- Entre 50 y 100%
 - Limos inorgánicos de baja o mediana plasticidad (MH₁)
 - Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas (CH₁)
 - Limos y arcillas orgánicos de media o alta plasticidad. (OH₁)
- Mayor de 100%
 - Limos inorgánicos de alta plasticidad (MH₂)
 - Arcillas inorgánicas de muy alta plasticidad (CH₂)
 - Limos y arcillas orgánicas de alta plasticidad (OH₂)

- b) Partículas gruesas, mas de la mitad del material se retiene en la malla número 200.

- Arenas. (mas de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla número 4)
Arenas Limpias.
Arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de fino (SW)
Arenas mal graduadas, arena con grava con poco o nada de fino (SP)
Arenas con finos.
Arenas limosas mal graduada (SM)
Arenas arcillosas mal graduadas (SC)
- Gravas, (mas de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla número 4).
Gravas limpias.
Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, poco o nada de finos (GW)
Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena poco o nada de finos (GP)
Gravas con finos.
Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo, mal graduadas (GM)
Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcillas mal graduadas (GC)

2.-Materiales no compactables:

Fragmentos de roca provenientes de mantos sanos tales como basaltos, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas granitos, andesitas y otras.

Tamaños mayores de 7.6 cm (3") y menores de 2 m.

Grandes. Mayores de 75 cm y menores de 2 m.

Medianos. Mayores de 20 cm y menores de 75 cm

Chicos. Mayores de 7.6 cm y menores de 20 cm.

La ejecución del terraplen se llevara a cabo de la siguiente manera:

- a) Se tenderá una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material pero no menor de 30 cm, en todo el ancho del terraplen y en 20 m de longitud.
- b) Se regara agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 lt/m³ de material
- c) Se someterá la capa regada al transito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 ton, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie
- d) Se compactara al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada Tamper road (pata de cabra).
- e) Con la tamper road se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o con la motoconformadora
- f) Se harán sondeos a cielo abierto en los 20 cm superiores de la capa, con volumen aproximado de 0.5 m³ en cada sondeo
- g) El material producto de los sondeos deberá tener un máximo, un 20% en volumen, de material retenido en malla de 76 mm (3")
- h) Para dar por terminado el terraplen, incluyendo su afinamiento, se verificara el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado.

- Formación de la capa subyacente o de transición

Será de 0.20 m de espesor, si la altura de los terraplenes es menor de 0.80 m y de 0.50 m si esta altura es mayor. En ambos casos, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M. Próctor. El procedimiento a seguir será el del punto anterior, con las especificaciones dadas en este inciso.

- Formación de la capa subrasante.

La subrasante es la porción subyacente a la subcorona, tanto en corte como en terraplen a la que corresponden los movimientos de tercería más económicos se le conoce como subrasante económica.

La subrasante proyectada permite el alojamiento de las alcantarillas, puentes y su elevación es necesaria para evitar humedades perjudiciales a las Terracerías o al pavimento, causadas por zonas de inundación.

Ésta será de 0.30 m de espesor, compactando el material al 100% de su P.V.S.M. Próctor. El procedimiento a seguir será el del punto anterior, con las especificaciones dadas en este inciso.

2. Pavimento

Pavimento es la capa o conjunto de capas comprendidas entre la subrasante y la superficie de rodamiento y cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las Terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales en ellas

Los materiales para revestimiento, sub-bases y bases de pavimento, se clasifican de la siguiente manera:

- Materiales pétreos que no requieren ningún tratamiento de disgregado, cribado o trituración.
- Materiales pétreos que para su utilización requieren tratamiento de disgregado, cribado o trituración.
- Mezcla de dos o mas materiales del grupo a) del grupo b) o de materiales provenientes de ambos grupos.
- Materiales de grupos a), b) o c) mezclados con un material asfáltico
- Materiales de grupos a), b) o c) mezclados con cemento Pórtland o una mezcla adecuada de cemento Pórtland y puzolana
- **Materiales de grupos a), b) o c) mezclados con cal hidratada y punzolana o cal hidratada y cemento Pórtland**

- **Sub base hidráulica.**
Capa o conjunto de capas se construyen sobre la subrasante, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las Terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

Sobre la subrasante se construirá una capa de sub base de 0.15 m de espesor utilizando material procedente de los bancos indicados en la tabla II.5., eEl material que forme esta capa, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. Pórter Estándar.

La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante en la forma y los volúmenes por estación de 20 m que ordene la secretaria.

La longitud máxima de tramo de carretera, para descargar los materiales será fijada por la secretaria.

En caso de utilizar dos o mas materiales se mezclaran en seco a fin de obtener un material uniforme.

- a) Con la motoconformadora se hará el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad.
- b) Cada capa extendida se compactara hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijadas en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificara superficialmente y se regara la ultima capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores de 15 cm. siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada.
- c) En las tangentes, la compactación se iniciara de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.
- d) Para dar por terminada la construcción de la sub-base, se verificaran el alineamiento, perfil, sección, compactación espesor y acabado de acuerdo con lo proyectado.

- **Base hidráulica.**
Sobre la sub-base terminada se construirá la capa de base hidráulica de 0.20m de espesor utilizando material de bancos antes mencionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. Pórter Estándar.

El procediendo de construcción será el mismo de la subbase, tomando en cuenta las especificaciones antes mencionadas en esta sección.

- Riego de impregnación.

Aplicación de un asfalto rebajado en una superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y/o estabilizarla, para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica.

Se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y materias extrañas, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación.

Se hará el riego del material asfáltico producto asfáltico FM-1 a razón de 1.4 lts/m² aproximadamente, por medio de un petrolizadora aprobada por la secretaria.

Nota: por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada.

El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas mas calurosas del día.

La superficie impregnada deberá cerrarse al transito por 24 horas siguientes a su terminación.

- Riego de liga.

Sobre la base impregnada, se aplicara en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 lts/m² con una petrolizadora.

- Carpeta de concreto asfáltico.

Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor elaborada en la planta y en caliente con los materiales procedentes de los bancos indicados en la tabla II.5 y cemento asfáltico n°6 con una dosificación aproximada de 100 lts/m³ de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.

Especificaciones generales de construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El concreto asfáltico se elaborara en la planta estacionaria.

El material pétreo deberá ser secado para que la humedad que contenga sea inferior a 1% antes de introducirlo a la mezcladora.

El concreto asfáltico deberá transportarse con maquina especial para este trabajo, de propulsión propia, con dispositivos para ajustar el espesor y el ancho de la mezcla tendida y dotada de un sistema que permita la repartición uniforme de la mezcla sin que presente segregación por tamaños en la misma. Deberá estar dotada de un calefactor en la zona de acabado superficial.

La mezcla deberá vaciarse dentro de la caja receptora de la maquina y ser inmediatamente tendida por esta, en el espesor y ancho fijados en el proyecto. La velocidad de la maquina debe regularse de manera que el tendido siempre sea uniforme. Las juntas transversales deberán recortarse a 45° antes de iniciar el siguiente tendido y deberán impregnarse con cemento asfáltico antes de proceder al tendido del siguiente tramo.

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura de 110°C.

Después del tendido del concreto asfáltico deberá planchase inmediatamente uniforme y cuidadosamente por medio de una aplanadora tipo tandem adecuada para dar un acomodo inicial a la mezcla; este planchado deberá darse longitudinalmente a media rueda.

A continuación se compactara el concreto asfáltico utilizando compactadores de llantas neumáticas y adecuados para alcanzar un mínimo del 95% de peso volumétrico máximo. Inmediatamente después se empleara una plancha de rodillo liso adecuada para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas.

Nota: el rodillo liso tipo tandem o compactador neumático deberá moverse paralelamente al eje, realizando el recorrido de las orillas de la carpeta hacia el centro en las tangentes; y del lado interior hacia el exterior en las curvas.

Para dar por terminada la construcción de la carpeta, se verificaran el alineamiento, perfil, sección, la compactación, el acabado y el espesor de acuerdo con lo fijado en el proyecto y lo ordenado por la Secretaría

- **Riego de sello.**

Aplicación de un material asfáltico, que se cubre con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Los materiales pétreos que se empleen en la construcción de riego de sello serán los números 3-A o 3-E, indicados en la tabla II.5 de acuerdo con lo fijado con el proyecto y la secretaria.

Los materiales asfálticos que se empleen, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido.

Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de materias extrañas

Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicara un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 lt/m².

Se cubrirá el riego de material asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos, el cual posteriormente se rastrea y planchara el material pétreo.

Se recolectara mediante barrido y removerá el material pétreo excedente, que no se adhiera al material asfáltico, se pasara la plancha con rodillo liso ligero únicamente para acomodar las partículas del material, teniendo cuidado de no producir fracturas por exceso de planchado

A continuación se plancharan con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y ondulaciones

- **Aditivos.**

Con el objeto de mejorar la adherencia de los materiales pétreos con los productos asfálticos, se deberá prever el empleo de aditivos, cuyo tipo y dosificación serán proporcionados por el laboratorio de control de la secretaria, cuando el material pétreo haya sido debidamente tratado, los tipos de aditivos que se utilizan mas frecuentemente son los adifles GO, GE y EN para incorporarlos en los asfaltos rebajados (riego de impregnación y liga) y para cemento asfáltico n°6, en mezclas en caliente, los tipos adifles RC-35 y Rc-40 en una proporción aproximada del 1% en peso, que se ajustara de acuerdo con las pruebas realizadas por el laboratorio de control de la secretaria.

II.3.4 Operación y mantenimiento

II.3.4.1. Programa de operación

Considerando las características del proyecto establecer un programa de operación no es viable, ya que es una vía de comunicación por lo que no es un proyecto que implique etapas o fases para su funcionamiento, una vez que se concluye su construcción e inicia su funcionamiento este es constante hasta que se den las actividades de mantenimiento que van a depender de los resultados

de las pruebas de calidad que se realicen durante la construcción de la carretera, el tipo y volumen de tráfico, así como las condiciones climáticas prevalecientes en la zona, ya que son los factores que determinan su deterioro, considerando que los periodos de mantenimiento pueden variar de 1 a varios años.

Durante el mantenimiento de la carretera se seguirá el procedimiento descrito anteriormente que comprende el Riego de Liga, Carpeta de Concreto Asfáltico, Riego de sello y el empleo de aditivos y de la maquinaria y equipo mencionado en cada uno de ellos.

A. Infraestructura ~~C~~Carretera y ~~Ferroviana~~ferroviaria

El proyecto "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", apoyará el aumento de la infraestructura carretera en la zona, lo cual permitirá un acceso más rápido y seguro entre Tapachula y Cd. Hidalgo, beneficiando a su vez a pequeñas comunidades cercanas al trazo.

El proyecto se apega totalmente a la normatividad aplicable emitida por la SCT, de manera particular en lo que se refiera a programas de seguridad, prevención y atención de accidentes, así como a las disposiciones de la CENAPRED, sobre todo en las épocas de aumento tráfico (periodos vacacionales entre otros).

B. Infraestructura ~~Marítima~~marítima y ~~Aeroportuaria~~aeroportuaria

El proyecto "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", no incluye algún tipo de infraestructura marítima o aeroportuaria por tanto este apartado no aplica.

~~- Señalar las actividades que se realizarán en épocas de mayor demanda de servicios; tales como programas de seguridad, de prevención y atención a accidentes, así como, en caso de eventos climatológicos extraordinarios; tales como huracanes, granizadas, nevadas, deslizamiento de tierras, etc.~~

II.3.4.2. Programa de mantenimiento

~~-~~
e) Como se menciona anteriormente la periodicidad del mantenimiento de esta carretera, depende principalmente de los resultados de las pruebas hechas al pavimento una vez construida la carretera, las condiciones climáticas en la zona, el tipo y volumen de vehículos que transiten por ella, para fines prácticos consideramos una verificación y mantenimiento de la misma en caso de ser necesario cada año.

~~e) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.~~

~~A. Infraestructura Carretera y Ferroviana~~

~~a) Realizar una descripción de los diferentes procesos y operaciones unitarias que se realizarán para el mantenimiento de la infraestructura: en la vía, el camino, los cortes, cunetas, canaletas y otras de tipo hidráulico, camellones, túneles, puentes y otros dentro del derecho de vía, así como en los servicios para la operación, de protección ambiental, administrativos, entre otras.~~

~~B. Infraestructura Marítima y Aeroportuaria~~

~~a) Realizar una descripción de los diferentes procesos y operaciones unitarias que se realizarán para el mantenimiento de la infraestructura: en la vía, el camino, los cortes, cunetas, canaletas y otras de tipo hidráulico, camellones, túneles, puentes y otros dentro del derecho de vía, así como en los servicios para la operación, de protección ambiental, administrativos, entre otras.~~

II.4. Requerimiento de personal e insumos ~~AQUÍ HAGER UNA PROPUESTA DE ALCANCE REGIONAL~~

Con base en la Guía para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, considerando que el presente proyecto es una obra única, y por tanto debe desarrollarse la información solicitada en el Apéndice X de la misma a continuación se incluye la información correspondiente.

Apéndice X.

Personal e insumos.

1. Personal.

El reclutamiento de personal para la ejecución de la obra se lleva cabo paulatinamente, iniciando con la cuadrilla técnica de campo que realiza las actividades de preparación del terreno, integrando simultáneamente personal obrero, el cual pasa al proceso de construcción posteriormente así como personal administrativo. La cantidad y especialidades se anotan en la Tabla No. II.11 de anexos.

2. Insumos.

2.1. Recursos naturales renovables.

Solamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción se emplearan recursos naturales de los cuales ninguno es renovable. En el caso de la etapa de preparación del sitio se necesitará agua para minimizar la generación de polvaderas por el material suelto y durante la construcción para cada una de las capas de la carretera se requerirá material pétreo traído de un banco de material u obtenido de las excavaciones realizadas, y se requerirá agua para humedecer algún material.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Como se trata de un proyectos lineales, de acuerdo a la presente guía se desarrolla la información correspondiente a la opción B del apéndice V. ~~BERTHA: Este apéndice ya está en el IP, no?~~

APÉNDICE V

OPCIÓN B

1. Clasificación

1.1. Residuos sólidos

1. Del volumen de residuos generados que comprende suelo de las excavaciones en su mayoría será empleado en el mismo trazo para las nivelaciones del terreno el resto se enviará al sitio designado por la autoridad correspondiente.
2. Considerando que la alimentación de los trabajadores se realizará en las poblaciones cercanas a la obra los residuos domésticos se incorporaran a los generados en por los habitantes de esas comunidades los que se envían al sitio de disposición municipal autorizado debidamente.
3. Los residuos generados de la maquinaria y equipos como aceites y lubricantes son manejados por la empresa constructora para lo que tienen sitios específicos en sus instalaciones para dar el mantenimiento correspondiente, sin derramar en el suelo o verter en los cauces de agua naturales esos residuos, deben presentar a la SCT los documentos correspondientes emitidos por SEMARNAT para el manejo, reciclaje o disposición final de esos residuos.

1.2. Aguas residuales

En ninguna etapa del proyecto se generarán aguas residuales, en el caso de sanitarias, los trabajador realizarán sus necesidades en los poblados cercanos al trazo por lo tanto, las aguas generadas se incorporan al volumen emitido por la población en cuestión y se descarga al drenaje municipal.

1.3. Emisiones atmosféricas

La emisiones generadas son producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles de la maquinaria y los vehículos empleados en la obra, ya que las impurezas del combustible, una incorrecta relación entre el combustible y el aire, o temperaturas de combustión demasiado altas o demasiado bajas son causa de la formación de productos secundarios, tales como monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas e hidrocarburos no quemados, todos ellos contaminantes del aire.

Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO), es un gas inodoro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de compuestos de carbono, consecuentemente pueden verterlo al aire los vehículos automotores y la industria, aunque en menor escala; algunos procesos naturales son capaces de emitirlo, tales como los incendios forestales o su emisión de los procesos naturales que se llevan a cabo en los océanos. Mención especial debe hacerse de la acumulación intramuros por procesos

domésticos y el hábito de fumar.

El efecto dañino potencial principal de este contaminante lo constituye su afinidad para combinarse con la hemoglobina dando lugar a una elevada formación de carboxihemoglobina y como consecuencia disminuye la cantidad de oxihemoglobina y por ende la entrega de oxígeno a los tejidos.

El riesgo de la exposición al CO varía desde el efecto de pequeñas cantidades atmosféricas en individuos que padecen deficiencias circulatorias (siendo particularmente susceptibles los enfermos con angina de pecho, así como aquellos con arterioesclerosis), hasta una intoxicación aguda por inhalación de grandes cantidades del contaminante en espacios cerrados y/o en un lapso de tiempo corto. La exposición a bajos niveles de monóxido de carbono puede tener efectos nocivos cuando la gente toma medicamentos, ingiere bebidas alcohólicas o vive en altitudes elevadas.

Bióxido de Azufre (SO₂)

El bióxido de azufre (SO₂), se genera tanto en fuentes naturales, como de la combustión de compuestos ricos en azufre. Es hidrosoluble y al hidrolizarse da lugar a ácidos lo que le confiere sus características potencialmente agresoras.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria, constituye un riesgo en la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con las partículas suspendidas (PST) y da lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

Esta combinación, bióxido de azufre/partículas suspendidas totales (SO₂/PST), en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, ha sido la responsable de episodios poblacionales, así como del incremento de la morbilidad y la mortalidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias.

Ozono (O₃)

Los oxidantes fotoquímicos son contaminantes secundarios; es decir, no son emitidos directamente a la atmósfera sino que se forman a través de una serie de reacciones químicas catalizadas por la radiación solar. De éstos, el ozono es el compuesto más abundante en las atmósferas urbanas. Las concentraciones de ozono y de otros oxidantes fotoquímicos se incrementan en presencia de HC y NO_x.

El ozono (O₃) es un gas constituido por moléculas triatómicas de oxígeno. Su presencia en el aire es la resultante de la combinación de los óxidos de nitrógeno, hidrocarburos volátiles y la radiación ultravioleta, los que consecuentemente actúan como precursores.

A temprana hora del día, las concentraciones de NO y NO₂ permanecen relativamente bajas. Conforme aumenta la actividad urbana, las concentraciones de los contaminantes primarios, NO y CO, crecen rápidamente. Después, con la influencia de la luz del sol, se registra un aumento de O₃ a la vez que su precursor, el NO disminuye.

Hasta el momento actual se considera que su efecto sobre los tejidos vivos estriba en su extraordinaria avidez por las lipoproteínas, las que degenera dando lugar a: 1.- Alteraciones en las membranas celulares, y 2.- Superoxidación de enzimas.

Los tejidos más sensibles a estas acciones son las mucosas, principalmente la ocular y la respiratoria. El riesgo que representa depende del nivel de concentración del contaminante en el aire ambiente y del tiempo de exposición del individuo, así como su susceptibilidad, fundamentalmente en niños, ancianos y neumópatas crónicos.

Hasta ahora se ha demostrado que es un factor en el determinismo de inflamación de las mucosas, de

facilitación del proceso de infección, así como el establecimiento precoz de procesos degenerativos (envejecimiento y enfisema).

Oxidos de Nitrógeno (NOx)

Los NOx que se forman durante la combustión son el producto de la oxidación de nitrógeno atmosférico, o bien de la oxidación del nitrógeno orgánico del combustible. En el primer caso, la producción de NOx se favorece a medida que aumenta la temperatura.

Bajo condiciones ricas (de alta proporción de combustible respecto al aire), disminuyen los niveles de O₂ y la temperatura, por lo que la producción de NOx también es baja. A medida que aumenta la relación aire-combustible, la temperatura aumenta y la producción de NOx se incrementa hasta un máximo, a partir del cual tiende a reducirse la temperatura de la flama debido a la dilución con el exceso de aire y, por lo tanto, los niveles de NOx disminuyen progresivamente.

El bióxido de nitrógeno es un contaminante primario y juega un doble papel en materia medio ambiental ya que se le reconoce efecto potencialmente dañino de manera directa, pero también es uno de los precursores del ozono.

La acumulación del bióxido de nitrógeno (NO₂), en el cuerpo humano, constituye un riesgo para las vías respiratorias ya que se ha comprobado que inicia, reactiva y puede alterar la capacidad de respuesta de las células polimorfonucleares, macrófagos alveolares y los linfocitos, siendo más frecuente en casos de bronquitis crónica.

El bióxido de nitrógeno tiene efectos en salud a concentraciones elevadas durante tiempos de exposición mínimos de una hora. A menores niveles, pero todavía mayores que los que se respiran en el aire ambiental, irrita los pulmones, es causa de bronquitis y neumonía, y provoca disminución de la resistencia a infecciones respiratorias, como la influenza.

Durante las actividades de eliminación de cubierta vegetal, despalme y transporte de material se genera una gran cantidad de polvo ya que el suelo está más suelto y expuesto a la acción del aire para levantarlo e incorporarlo a la atmósfera en especial las partículas más pequeñas, sumadas a las partículas generadas junto con los gases de combustión de los vehículos y maquinaria, algunas de las características de estos contaminantes son las siguientes.

Partículas Menores a 10 Micras (PM10)

Las partículas suspendidas son producto de una gran cantidad de procesos naturales o antropogénicos y consecuentemente el riesgo que constituyen, depende de algunas de sus múltiples características.

Se les considera capaces de bloquear los mecanismos de defensa del aparato respiratorio, a nivel de vías aéreas superiores y alveolos.

Por su contenido de metales pesados, si es el caso, dan lugar a los cuadros específicos correspondientes.

Se asocian con mucha frecuencia con elementos ácidos con los que se sinergiza su efecto dañino potencial y finalmente pueden acarrear elementos biológicos que van desde pólenes hasta bacterias, hongos y virus.

El riesgo sanitario lo constituyen aparte de su concentración, tiempo de exposición y sus características físicas; los individuos susceptibles por excelencia son aquellos que son portadores de una enfermedad respiratoria crónica que haya dado resultado principalmente a daños del sistema mucociliar.

Las fuentes emisoras de partículas son tanto naturales, como antropogénicas, por la quema de

combustibles fósiles en vehículos y procesos industriales; además, las partículas también se pueden formar a partir de gases.

Los vapores de los metales pesados tienden a condensarse sobre la superficie de las partículas. Por otro lado, pueden servir como núcleos de condensación del agua y de otros vapores con lo cual se producen microgotas en las que pueden ser transportados gases higroscópicos, aumentando el efecto agresor de las partículas.

Su tamaño es la característica física más importante para determinar su toxicidad. Las partículas que miden más de 10 micrómetros se retienen básicamente en las vías respiratorias superiores. Las que miden menos de 10 micrómetros predominan en la fracción respirable y penetran el espacio alveolar del pulmón.

Las partículas menores de 10 micrómetros tienen un efecto indirecto sobre el aparato respiratorio, pues absorben agentes microbiológicos (virus, bacterias, hongos, pólenes, etc.) en su superficie y los transportan al pulmón.

El proyecto motivo de la presente manifestación de impacto no se encuentra en los supuestos II y III del artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente –y del artículo 29 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental–, ya que no se ha emitido hasta el momento una norma para evaluar o mitigar los impactos generados por los proyectos carreteros.

II.406. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

La mayoría de los impactos y los más adversos son generados durante las etapas previas a la construcción y conservación de la superficie de rodamiento de la carretera, en las cuales se abre y limpia el trazo correspondiente al derecho de vía y se construye el cuerpo de la carretera, por tanto cuando se realiza un estudio de impacto ambiental de carreteras las etapas de construcción y conservación de la superficie de rodamiento no son consideradas dentro de las actividades impactantes y los impactos detectados son generalmente muy escasos y poco significativos.

De manera general se tiene que impactos más importantes generados por este tipo de proyecto son:

- a. Disminución de la superficie con cubierta vegetal y modificación de la dinámica del ecosistema.
- b. Eliminación de la capa superficial del suelo y pérdida de sus características originales.
- c. Modificación de la hidrología superficial.
- d. Disminución de la calidad del agua superficial.
- e. Modificación de la topografía.
- f. Emisión de partículas y gases de combustión a la atmósfera.
- g. Aumento de los niveles de ruido en la zona.
- h. Desplazamiento de la fauna.
- i. Disminución de las zonas de recarga del acuífero
- j. Aumento en la actividad económica de la región.
- k. Acceso más eficiente a centros de educación, salud y económicos.
- l. Aumento en la infraestructura disponible en la zona.

Cada uno de estos impactos sus causas y medidas de mitigación se analizarán individualmente en el capítulo V.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Información sectorial

En relación a la principal infraestructura existente en el Estado de Chiapas, relativa a Comunicaciones y transportes, la carretera federal número 200 que llega a Tapachula y continua al entronque en Izapa segunda con la carretera Federal 19 que va a Ciudad Hidalgo, además cuenta con una extensa red de caminos vecinales que dan comunicación a todas sus demarcaciones y rancherías.

En el municipio de Suchiate se dispone de una amplia red de comunicación, siendo la principal la que va a la cabecera municipal Ciudad Hidalgo, que esta pavimentada carretera federal No.19, entronque (Tapachula-Talismán), que esta a 27 kilómetros de distancia de la cabecera municipal; esta continua asfaltada hasta las localidades de Jesús, Rayón y La Libertad, continuando en terracería hasta Miguel Alemán y por todo el litoral hasta la barra de Cahuacán, otra carretera es la asfaltada, que proviene de Tapachula-Puerto Madero,

entronque aeropuerto, para interceptarse en el camino Ciudad Hidalgo-El Gancho a la altura de López Rayón pasando por siete localidades mas, las que cuentan con una buena red de caminos vecinales transitables todo el año. La transportación foránea se realiza en autobuses de pasajeros de primera y segunda clase, también utiliza servicio de taxis a Tapachula. La transportación urbana y rural se efectúa en autobuses.

La construcción de este proyecto está incluida en el Plan Estatal de Desarrollo como una de las acciones a realizar para lograr el desarrollo económico y social de la región.

~~En caso de proyectos o programas productivos, analizar los estudios técnicos realizados en la zona que contribuyan a establecer los rendimientos máximos sostenibles y otros que indiquen la capacidad del medio y el rendimiento máximo sostenible.~~

-

III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región:

- Planes de desarrollo regional.

El Plan de Desarrollo Chiapas 2001-2006 señala a las vías generales de comunicación dentro de sus prioridades y lo aborda de la siguiente manera:

El programa de gobierno difundido en campaña y sancionado en las urnas electorales puso énfasis en los desafíos que plantea el desarrollo de Chiapas: elevar el nivel académico y ampliar la cobertura en educación, mejorar los servicios de salud, hacer justicia, proteger los recursos naturales, reactivar la economía, construir caminos y mejorar la infraestructura de comunicación y crear empleos.

De manera particular se señala en el primer punto de la sexta prioridad, la necesidad de construir el proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”. A continuación se cita textualmente lo referente a esta:

Sexta prioridad

Para fortalecer el desarrollo del estado, impulsar el crecimiento económico, favorecer la integración de las regiones, permitir un intercambio comercial fluido con zonas anteriormente aisladas, disminuir los costos generales de producción para hacer más competitiva la actividad agropecuaria comercial, proporcionar servicios básicos en las comunidades en donde se carece de ellos y dinamizar los movimientos poblacionales hacia los centros administrativos y económicos, en materia de caminos e infraestructura carretera las acciones del nuevo gobierno de Chiapas darán prioridad a:

- Adecuar y liberar la autopista de Arriaga-Tapachula; concluir las carreteras principales que se encuentran en proceso de construcción (México-Tuxtla, Tuxtla-San Cristóbal); construir otras nuevas (Ocozacoautla-Arriaga y Tapachula-Ciudad Hidalgo); fortalecer los programas permanentes de conservación de la red federal existente, y completar los caminos que están en proceso de ejecución.
- Continuar con la modernización de la infraestructura carretera y dar continuidad a los programas de pavimentación de accesos a cabeceras municipales y ejes carreteros estratégicos (alimentadores).
- Restablecer la calidad del servicio de la red estatal alimentadora, a través de la instrumentación de programas de reconstrucción y conservación sistemática.
- Continuar la construcción de los caminos rurales prioritarios e instrumentar un programa de reconstrucción y conservación permanente de los existentes.
- Desarrollar un programa integral de infraestructura de apoyo a la actividad turística.
- Rehabilitar la infraestructura marítima de Puerto Madero y la infraestructura aeroportuaria, a través de la construcción, ampliación y mejoramiento de las terminales aéreas.

Por tanto la trayectoria establecida está acorde con lo planteado dentro del Plan Estatal de Desarrollo y no se considera otra alternativa al respecto.

-
-
-

- Programas de manejo de áreas naturales protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro o cerca de alguna área natural protegida, sin embargo vale la pena señalar que en el estado se hacen esfuerzos importantes por fomentar la protección de sus áreas naturales. Para proteger los bosques y las selvas se han decretado áreas naturales protegidas. En Chiapas existen 16 áreas naturales a cargo de la federación que protegen 985 669 hectáreas, y 17 a cargo del gobierno estatal que equivalen a 282 836 hectáreas. Juntas suman 1 268 505 hectáreas, que representan 16.77 por ciento de la superficie total de la entidad y 8.22 por ciento de la superficie protegida a nivel nacional.

- Ordenamientos ecológicos locales y regionales decretados.

En el estado no se cuenta con un Ordenamiento ecológico actualmente sin embargo ya se han realizado los primeros pasos para su elaboración, en primera instancia se presenta en el Programa Estatal de Desarrollo un diagnóstico general para el estado, posteriormente se plantean objetivos a cumplir y las estrategias a seguir para establecer el Ordenamiento Ecológico acorde con las necesidades sociales, económicas y culturales, respetando las condiciones naturales de la zona.

Diagnóstico.

A pesar de que se han realizado esfuerzos para alcanzar programas de ordenamiento ecológico local, éstos no trascendieron la fase ejecutiva debido a la escasa participación social, la falta de integración de los sectores gubernamentales, los apoyos económicos insuficientes o mal dirigidos y el desconocimiento general de las atribuciones o responsabilidades institucionales.

Durante largo tiempo, la carencia de planificación en los fenómenos de colonización de bosques y selvas y de cambio en el uso del suelo, de forestal a agropecuario, ha generado un crecimiento caótico cuyo resultado evidente es la deforestación. 60 mil hectáreas se pierden al año, lo que representa 16.2 por ciento de la deforestación nacional.

En los próximos años, el tamaño de la población, que ahora es de 3.9 millones de habitantes, se incrementará con una tasa de 2.12 por ciento anual que, aunque es menor que en años anteriores, no disminuirá la demanda social de servicios y satisfactores; por el contrario, continuará presionando las áreas forestales en deterioro del ambiente, al destinarse más superficie a la colonización, la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca.

Actualmente el uso de la tierra se distribuye de la siguiente manera: 31.72 por ciento de la superficie estatal conserva su vegetación original, 18 por ciento se destina a la agricultura, 36 a la ganadería, y el restante lo representan zonas boscosas perturbadas, embalses de agua y pastizales.

La deforestación alcanza cifras alarmantes: la selva Lacandona pierde unas 75 mil hectáreas cada año. Antes de la conquista, la selva Lacandona abarcaba un área de 1.6 millones de hectáreas. De 1860 a 1960, es decir, en cien años, se deforestaron 665 mil hectáreas; y solamente en las dos últimas décadas, de 1980 a 2000, se deforestaron 585 mil hectáreas, dejando en la actualidad únicamente 500 mil hectáreas de selva virgen. Si esta tendencia continúa, para el año 2007 no habrá selva Lacandona Virgen.

La deforestación ha ocasionado la erosión del suelo debido a la lenta acción del aire y del agua, provocando sucesos devastadores como la pérdida acelerada de la fertilidad edáfica, las inundaciones en las partes bajas de las cuencas, el azolvamiento de los cuerpos de agua, así como el agotamiento y la desaparición de escurrimientos superficiales.

Los principales problemas ambientales se dan por la pérdida de la cobertura forestal, los incendios, las quemadas agropecuarias, la ganadería extensiva, el crecimiento de la población, la tecnología agrícola inadecuada por el uso de agroquímicos y pesticidas, los conflictos por los límites en la tenencia y la explotación desmedida de la tierra, el crecimiento de las ciudades y la contaminación, la producción primaria, el incumplimiento del gobierno en el ámbito de la protección al ambiente, y la carencia de una planeación adecuada del desarrollo regional.

Objetivos

- Instrumentar el Plan Maestro para el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas

como la herramienta que oriente, coordine y norme el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto permitirá establecer con un enfoque regional los criterios sobre el manejo de los recursos naturales y su preservación, evaluar la aptitud del entorno, el uso tradicional del suelo y la proyección de los impactos ambientales para identificar, mitigar y prevenir el deterioro natural, poniendo énfasis en el manejo integral de las cuencas hidrológicas.

- Regular e inducir el uso sustentable del suelo y la sustentabilidad de las actividades productivas para lograr la protección y la conservación de los recursos naturales.
- Promover la participación de los diversos sectores sociales en el ordenamiento del territorio estatal.

Estrategias

- Se hará compatible el Plan Maestro para el Ordenamiento Ecológico Territorial con la reglamentación del uso del suelo de los asentamientos humanos y con la elaboración, aplicación y evaluación de los planes y programas de los distintos niveles de gobierno.
- Se impulsará la actualización y evaluación de los planes de desarrollo urbano y rural a partir de las políticas y normas establecidas por el Plan Maestro para el Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Se realizará el inventario forestal de Chiapas para conocer el estado actual de nuestros bosques y selvas.
- Se fomentará el desarrollo agropecuario, forestal y pesquero, el uso diversificado del suelo y los recursos naturales, los policultivos anuales y los sistemas agroforestales y silvopastoriles, de acuerdo con las políticas y normas establecidas en el Plan Maestro para el Ordenamiento Ecológico Territorial. Se promoverán los sistemas productivos sustentables e integrales, tanto agrícolas como pecuarios, acuícolas, marinos y forestales.
- Se establecerán vínculos de coordinación con los diversos sectores gubernamentales y sociales para vigilar el cumplimiento de la normatividad sobre uso del suelo, conservación, protección, aprovechamiento y restauración ecológicas dentro de los programas sectoriales.
- Se sensibilizará a la población para que comprenda el daño que causa la sobreexplotación y el uso equivocado de los recursos naturales.

- **Indicadores ambientales.**

Siendo el indicador ambiental una propiedad de una variable ambiental, que nos permite identificar un proceso o cambio en la variable mismo y/o en el sistema, para los objetivos de un estudio como el presente que son identificar y evaluar los impactos generados durante todas las etapas de un proyecto relacionadas con las actividades desarrolladas en cada una de ellas, se considerarán los cambios que se generen en las condiciones ambientales actuales como la calidad del aire, agua, condiciones edáficas, comunidades vegetales y animales, todo esto como consecuencia de el establecimiento del proyecto en la zona.

Para lo cual se debe considerar cada una de las actividades realizadas en todas las etapas del proyecto y sus efectos en el entorno, por ejemplo, eliminación de cubierta vegetal, en la cual debe evaluarse el área afectada, las especies presentes en el área, la importancia ecológica, social y económica de esas especies. Se procede de la misma forma con las demás actividades y factores ambientales presentes en el área donde se ubica el proyecto.

El uso de suelo actual en la zona donde cruza el trazo es de Agricultura de temporal y de riego con pequeñas zonas suburbanas, por tanto no se afectarán zonas con características especiales o bajo algún estatus de protección.

Con base en los planes y programas existentes para la zona, la realización del proyecto que permitirá apoyar el desarrollo económico y social de los poblados cercanos al trazo, permitiendo disminuir los tiempos de traslado y el acceso a centros de educación y comercio con otras poblaciones, así como el desarrollo turístico de la zona.

El grado de concordancia del proyecto se considera máxima en un nivel 5 considerando que se menciona de manera específica la necesidad de construir la carretera Tapachula - Cd. Hidalgo en el Programa Estatal de Desarrollo.

Determinar, para cada ~~obra o actividad o una o para cada~~ conjunto de obras o actividades que conforman el proyecto, su ~~LA~~ afinidad con ~~LOS~~ las políticas de desarrollo y utilización del territorio y sus recursos naturales. Los resultados se presentaran en ~~el siguiente cuadro~~ la tabla III.1.

Tabla III.1 Afinidad del proyecto con las políticas de desarrollo

| Proyecto o Tipo tipo de Proyectos proyectos | Utilización del Suelo, Agua y Recursos Naturales | | | Políticas de Desarrollo | |
|---|---|--|------------|--|------------|
| | Vocación | Actual | Proyectado | Actual | Proyectado |
| “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas”. | Agropecuaria con Pastizales cultivados y Agricultura de temporal y riego. | Urbano, Pastizal cultivado, Agricultura de temporal y riego. | Carretera. | Pastizal cultivado, Agricultura de temporal y riego. | Carretera. |

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

- ~~Leyes: LGEEPA, Ley Federal de Comunicaciones y Transportes, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LCEEPA), Leyes e~~ Estatales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ~~Leyes,~~ Ley Forestal, Ley de Aguas Nacionales y otras regulaciones aplicables, relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Gaceta Ecológica, otoño, 1996), en el Título Primero. Disposiciones Generales, Capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, Sección V. Evaluación del Impacto Ambiental, establece en el artículo 28, que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, menciona las obras que están obligadas a realizar este procedimiento, entre las que se encuentran las vías generales de comunicación.

En el artículo 30 se plantean como requisito para obtener la autorización para la realización de una obra, presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental y el contenido mínimo de la misma. Así mismo se establece que deben presentarse informes sobre cualquier modificación al proyecto original.

En el artículo 34 se establece que una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente correspondiente, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

El artículo 35, establece que una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

En el artículo 35 Bis se marca que la Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la secretaria requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

En el Título Segundo. Biodiversidad, Título Tercero. Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales, Capítulo II. Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos.

Según el artículo 98, inciso VI para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán entre otros criterios, la realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar

deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

En el artículo 99, fracción XI, se establece que los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo deberán aplicarse durante las actividades de extracción de materiales de subsuelo; la exploración, explotación, beneficios y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales.

En el Capítulo III. De la Exploración y Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico, Artículo 108, fracciones I, II y III, se establecen que la secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan proteger los elementos naturales como suelos, flora, fauna silvestre, y agua, para prevenir y controlar los efectos adversos generados por la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas.

En el Título Cuarto. Protección al Ambiente, Capítulo II. Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, artículos 110 y 111 se establece que la Secretaría en coordinación con otras instituciones como la Secretaría de Salud y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, tiene la facultad de emitir las normas oficiales correspondientes para que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, asimismo se establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles.

En el Título Cuarto. Protección al Ambiente, Capítulo VI. Materiales y Residuos Peligrosos, Artículo 150, se establece que en la presente Ley, su Reglamento y Normas Oficiales que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación, se emitirá un listado de materiales y residuos peligrosos que contenga los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes, así como la regulación del manejo de esos materiales y residuos según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El artículo 152. Bis establece que cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

En el Capítulo VIII. Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual, artículo 155 se menciona que están prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. Para evitar tal situación en la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

- Convenios ~~Internacionales~~ internacionales y nacionales. Convención ~~Sobre~~ sobre Diversidad Biológica, Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES, entre otros.

Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, el Gobierno de Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América. 1993. El cual tiene los siguientes objetivos:

- (a) alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras;
- (b) promover el desarrollo sustentable a partir de la cooperación y el apoyo mutuo en políticas

ambientales y económicas;

(c) incrementar la cooperación entre las Partes encaminada a conservar, proteger y mejorar aún más el medio ambiente, incluidas la flora y la fauna silvestres;

(d) apoyar las metas y los objetivos ambientales del TLC;

(e) evitar la creación de distorsiones o de nuevas barreras en el comercio;

(f) fortalecer la cooperación para elaborar y mejorar las leyes, reglamentos, procedimientos, políticas, y prácticas ambientales;

(g) mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales;

(h) promover la transparencia y la participación de la sociedad en la elaboración de leyes, reglamentos y políticas ambientales;

(i) promover medidas ambientales efectivas y económicamente eficientes.

(j) promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América, Washington D.C. 20 de noviembre de 1940, 27 de marzo de 1942

Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de la Ballena Washington D.C., 19 de noviembre de 1946 30 de junio de 1949.

FAO, Convención Internacional de Protección Fitosanitaria Roma, Italia, 6 de diciembre de 1951 Revisada el 28 de noviembre de 1979 16 de julio de 1976.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) París, Francia, 30 de septiembre de 1961.

Convenio sobre Cooperación para Mejorar el Manejo de las Tierras Áridas y Semiáridas y Controlar la Desertificación Ciudad de México, 16 de febrero de 1979 No se sujetó a ratificación.

Convenio sobre la Diversidad Biológica Río de Janeiro, 11 de marzo de 1993.

Comisión de Desarrollo Sustentable 1993 1995.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) 1972.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 1965 1995.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) 1972.

Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación 3 de abril 1995.

Convenio de Róterdam sobre Consentimiento Fundamentado Previo para Ciertos Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional Róterdam, 11 de septiembre 1988.

Convenios bilaterales.

México – Alemania

Acuerdo entre la Secretaría de Desarrollo Social de los Estados Unidos Mexicanos y el Ministerio Federal para el Medio Ambiente, la Conservación de la Naturaleza y la Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania sobre Cooperación en Asuntos Ambientales. Ciudad de México, en Oct. 25 de 1993. Por el Srío. de Desarrollo Social de los Estados Unidos Mexicanos Entro en vigor a partir de la firma, con vigencia de 5 años, renovable automáticamente por periodos de igual duración.

México – Argentina

Memorándum de Entendimiento sobre Cooperación entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano del Gobierno de la República de Argentina. En la Ciudad de Buenos Aires, en Nov.13, de 1996.Por Julia Carabias Lillo. Entró en vigor a partir de la fecha de firma, con vigencia indefinida.

México – Canadá

Carta de Intención para la Cooperación en Recursos Naturales entre las Secretarías de Economía, Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Energía de los Estados Unidos Mexicanos y el Ministerio de Recursos Naturales del Gobierno de Canadá. Firmado en la Ciudad de Ottawa en Abril 19, 2001. Por. Víctor Lichtinger, Eduardo Solís, Ernesto Martens, y Ralph Goodale. Vigencia de un año a partir de la firma.

México – Canadá

Carta de Intención sobre la Cooperación en Materia de Tecnología de Información sobre Incendios Forestales entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Servicio Forestal Canadiense del Departamento de Recursos Naturales de Canadá. Ciudad de México, en Abril 9, 1999. Por Víctor Manuel Villalobos Arámbula, Subsecretario de Recursos Naturales. Entro en vigor a partir de la fecha de la firma y permanecerá en vigor durante la vigencia del Memorándum de Entendimiento sobre Cooperación en Materia Forestal entre la SEMARNAP y el Departamento de Recursos Naturales del Servicio Forestal Canadiense suscrito en la Ciudad de México, el 28 de marzo de 1996, el cual permanecerá vigente por cinco años, y podrá ser prorrogado previo consentimiento de las Partes.

Carta de Intención en Materia de Identificación de Prioridades para la Cuenca Directa del Lago de Chapala entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento del Medio Ambiente de Canadá. Ottawa, Canadá, febrero 18, 1999.Por Julia Carabias Lillo.

México – Canadá

Carta de Intención para la futura colaboración sobre el Cambio Climático entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento del Medio Ambiente de Canadá. Ottawa, Canadá, en Feb. 18, 1999. Por Julia Carabias.

Memorándum de Entendimiento sobre Cooperación en Materia Forestal entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento de Recursos Naturales / Servicio Forestal Canadiense. Ciudad de México, en Marzo 28, 1996. Por Julia Carabias Lillo Entro en vigor a partir de la firma por un periodo de cinco años, el cual puede ser prorrogado, previo consentimiento de las partes.

México - Costa Rica

Acuerdo de Cooperación en el Área Ambiental entre la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Ministerio del Ambiente y Energía de la República de Costa Rica. Ciudad de México, en Enero 11, 2000. Por Rosario Green, Secretaria de Relaciones Exteriores. Entro en vigor treinta días a partir de la fecha de su firma, con duración de 3 años prorrogables, por periodos de igual duración previa evaluación a menos que cualquiera de las partes manifieste su decisión de darlo por terminado, con noventa días de antelación.

México – Cuba

Memorándum de entendimiento para la Cooperación en Materia de Protección Ambiental y de los Recursos Naturales entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la

República de Cuba. Ciudad de México, en Mayo 22, 1996. Por M. En C. Julia Carabias Lillo Entro en vigor a partir de la firma, con una duración de cinco años, renovables por periodos de igual duración, previa evaluación.

México – España

Convenio Modificatorio del Programa Araucaria - Vizcaíno. Ciudad de México, D. F. en julio 10, 2001. Por Lic. Víctor Lichtinger Waisman Abril 13, 2003.

México – España

Acuerdo Interinstitucional entre la SEMARNAP y la Agencia Española de Cooperación Internacional, (AECI) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C. para ejecutar el Programa de Conservación de la Biodiversidad -Araucaria Ciudad de México, D. F., en Abril 13, 1999. Por M. En C. Julia Carabias Lillo, 4 años a partir de la fecha de su firma y podrá darse por terminado anticipadamente mediante comunicación escrita que surtirá efecto transcurridos ciento veinte días.

Convenio de Colaboración para la Realización de un Banco de Datos Relacional de la Industria y Servicios Ambientales BRISA-México. Ciudad de México D. F. en Dic. 23, 1996. Por: Roberto Cabral Entro en vigor a partir de la firma, con duración de 3 años a menos que alguna de las partes decida terminarlo anticipadamente.

México – EUA

Acuerdo entre la Cámara de Comercio México- Estados Unidos (CCMEU) y la SEMARNAT, para continuar la Cooperación en el Desarrollo del Sistema de Acceso Electrónico para la Consulta de la Legislación Ambiental Mexicana, tanto en Materia Federal, Estatal como Municipal. Washington, D. C. Mayo 18, 2001. Por Víctor Lichtinger Waisman Diciembre 1, 2006.

México – EUA

Memorándum de Entendimiento entre la SEMARNAP de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento del Interior de los Estados Unidos de América para trabajar conjuntamente en los asuntos relacionados con la Protección y Conservación del Medio Ambiente. En Washington, D. C. en Mayo 18, 2000. Por M. en C. Julia Carabias Lillo. Entro en vigor a partir de su firma con duración indefinida.

México – EUA

Protocolo entre el Gobierno de los Estados Unidos de América y el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos por el que se modifica la Convención para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos. Ciudad de México, Mayo 5, 1997. Por M. en C. Julia Carabias Lillo Entrará en vigor en la fecha en que las partes intercambien sus respectivos instrumentos de ratificación, será vigente mientras la Convención continúe y será considerado parte integral de la misma.

México – EUA

Documento de Reconocimiento de la Cooperación Bilateral México - Estados Unidos para la Prevención de Incendios y Restauración Forestal. Febrero 15, 1999. Por M. en C. Julia Carabias Lillo.

México – EUA

Acuerdo entre la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América y la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos para la Cooperación en el Programa GLOBE. Ciudad de México, en noviembre 15, 1996. Por Lic. Enrique Provencio Entro en vigor a la firma y permanecerá vigente durante 5 años, prorrogándose automáticamente por periodos quinquenales adicionales.

Memorándum de Entendimiento entre la SEMARNAP de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento del Interior de los Estados Unidos de América concerniente a la Cooperación Científica y Técnica sobre Información y Datos Biológicos Ciudad de Washington D.C. mayo 16, 1995. Por. Gabriel Cuadri. Entro en vigor a partir de la firma de ambas partes, hasta que cualquiera de las partes decida darlo por terminado.

México – EUA

Acuerdo México - Estados Unidos en Meteorología e Hidrología En Mayo, 1996. Por: M. en C. Julia Carabias Lillo Permanecerá en vigor y podrá prorrogarse por 5 años, a menos que se dé por terminado mediante mutuo consentimiento por escrito.

México – Guatemala

Acuerdo de Cooperación en Materia Ambiental entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y la Comisión de Medio Ambiente de la República de Guatemala. Tapachula, Chiapas, México en Octubre 31, 1997. Por Enrique Provencio, entró en vigor en la fecha en que la República de Guatemala comunicó a la Embajada de México el cumplimiento de sus requisitos legales internos para tal efecto, con una vigencia de cinco años, renovable por periodos de igual duración.

Regionales

Memorándum de Entendimiento entre la Comisión Nacional para el Conocimiento Nacional y el Uso de la Biodiversidad de los Estados Unidos Mexicanos y la Comisión Centroamérica de Ambiente y Desarrollo. En la Ciudad de México, en Junio 26, 2001. Por José Sarukhán Kermes, entro en vigor a partir de la firma y hasta que cualquiera de las partes decida darlo por terminado.

Convenio entre la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca de los Estados Unidos Mexicanos y la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación Relativo al Establecimiento en México de una Unidad de Coordinación Regional para América Latina y el Caribe Firmado en Nueva York N. Y. en Abril 23, 1999. Por Julia Carabias Lillo, entrará en vigor en que el Gobierno de México comunique su ratificación al Secretario, o en la fecha en que este le acepte si es posterior.

Memorándum de Entendimiento para Establecer el Comité Trilateral Canadá, México, Estados Unidos para la conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas. Ciudad de Oaxaca, en Abril 9, 1996. Por José Luis Samaniego. Entro en vigor a partir de la firma, con una duración de 5 años prorrogables por periodos de igual duración.

Otros Acuerdos internacionales establecidos son los siguientes:

Acuerdo sobre Cooperación en Casos de Desastres Naturales Ciudad de México, 15 de enero de 1980 17 de noviembre de 1980.

Acuerdo sobre el Proyecto "Fondo para Estudios y Expertos destinado a la Protección del Medio Ambiente, fondo medio ambiente" México, D.F., 17 de diciembre de 1991 y 4 de febrero de 1992. No se sujetó a ratificación .

Acuerdo para la Creación de Instituto Interamericano para la investigación de cambio global Montevideo Uruguay, 13 de mayo de 1992 27 de abril de 1993.

Acuerdo entre México y Estados Unidos sobre el establecimiento de la Comisión de Cooperación Ecológica fronteriza y el Banco de Desarrollo de América del Norte 16 y 18 de noviembre de 1993. No esta sujetó a ratificación.

Acuerdo de Cooperación Ambiental entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Canadá Ciudad de México, 16 de marzo de 1990 Publicado 28 de enero de 1991 .

Acuerdo sobre Cooperación para la Prevención y Atención en Casos de Desastres Naturales Guatemala, 10 de abril de 1987, 2 de octubre de 1987.

Acuerdo de Cooperación Ambiental para América del Norte del Tratado de Libre Comercio de América del Norte México, Washington y Ottawa 14 de septiembre de 1993.

- Reglamentos. ~~Reglamentos~~ de la Ley Forestal, de la LGEEPA en ~~materia~~ Materia de Impacto Ambiental, ~~Reglamentos~~ de las ~~Leyes~~ e Estatales del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, entre ~~otras~~ otras.

Considerando que el área donde se ubica el proyecto "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", el uso de suelo es predominantemente Agropecuario y urbano, no hay áreas forestales que considerar a lo largo del trazo y por tanto de lo señalado en el reglamento de la Ley Forestal no aplica para este proyecto.

De lo señalado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, incluye a los proyectos carreteros como los que requieren de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, lo cual se especifica en el Artículo 11 punto I. El presente documento se elaboro conforme a lo establecido en el Artículo 13 del mismo reglamento y a la Guía correspondiente emitida por SEMARNAT.

- Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables.

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes ha emitido una serie de normas en las cuales describe de manera detallada los procedimientos para evaluar tanto la calidad de los materiales empleados en la construcción y mantenimiento de como los procedimientos de construcción mismos, por está causa los documentos son muy extensos y para fines prácticos del presente trabajo nos limitaremos a mencionarlas, aún cuando han sido empleadas para obtener información sobre algunos aspectos incluidos en esté trabajo como por ejemplo especificaciones de materiales y procedimientos de construcción.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes 1991. Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas, Carreteras y Aeropistas. Subsecretaria de Infraestructura. Pavimentos I. México, D.F.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1992. Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas, Carreteras y Aeropistas. Subsecretaria de Infraestructura. Pavimentos II, Tomo II. México, D.F.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1990. Normas para Construcción e Instalaciones. Carreteras y Aeropistas. Pavimentos. Subsecretaria de Infraestructura México, D.F.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1991. Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas, Carreteras y Aeropistas. Subsecretaria de Infraestructura. Pavimentos II, Tomo I. México, D.F.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1994. Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras. Subsecretaria de Infraestructura. México, D.F.

Servicio de Obras Públicas, 1971. Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras Mexicanas. SCT. México, D.F

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental que se consultaron para el presente estudio son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

La Secretaría de Salud, ha emitido Normas Oficiales Mexicanas sobre la calidad del aire para establecer los criterios para evaluar la calidad del aire y los valores normados para la concentración en el aire de contaminantes, como medida de protección a la salud de la población". Las cuales se listan a continuación:

Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Ozono (O₃). Valor Normado para la concentración de Ozono (O₃) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de Carbono (CO). Valor Normado para la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Bióxido de Azufre (SO₂). Valor Normado para la concentración de Bióxido de Azufre (SO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO₂). Valor Normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores a 10 micras suspendidas totales (PM10). Valor permisible para la concentración de partículas menores a 10 micras (PM10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

Así como los siguientes documentos:

Primero Listado de Actividades Altamente Riesgosas, referente a sustancias tóxicas, publicado el 28/Marzo/1990.

Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, referente a sustancias inflamables y explosivas, publicado el 30/Abril/1992.

- **Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.**

Considerando que se trata de un proyecto nuevo totalmente y que no se trata de un planes o programa de desarrollo, no se ha emitido ningún dictamen de Impacto ambiental.

- **Decretos de ~~Áreas-áreas Naturales-naturales~~ ~~Protegidas-protégidas~~ y; en su caso, sus planes de manejo, ~~donde se identificando-identifiquen~~ las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.**

Como ya se menciono no existe ninguna área natural protegida cerca del proyecto por tanto este punto no aplica.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

-

Es necesario contar con instrumentos conceptuales capaces de proveer información sobre las relaciones entre los organismos y el ambiente, e incluso de las cadenas de sucesos de causa-efecto

que involucran a los componentes ambientales como una unidad.

Sin embargo, los procesos que se suscitan en el medio son producto de las interacciones de los diferentes componentes ambientales, los cuales presentan nuevos enlaces conforme evoluciona el sistema, lo cual dificulta el análisis del comportamiento del ambiente ante perturbaciones intrínsecas y extrínsecas; por lo que, al abordar el estudio de los efectos que trae consigo el desarrollo productivo y las redes de comunicación, se hace necesario seccionar el complejo ambiental en unidades funcionales de acuerdo a los componentes más importantes junto a sus atributos principales.

Las condiciones ambientales más o menos homogéneas que determinan un área, en la realidad carecen de límites precisos tanto en su extensión física como en los procesos que en ellos se desarrollan, de ahí la exigencia de establecer unidades para poder definir el sistema que se pretende estudiar. De esta manera, al circunscribir el área de estudio no se está exento de incurrir en especificaciones relativamente arbitrarias en la partición escogida y en la forma de tomar en cuenta las interacciones del sistema. En consecuencia, la consideración conjunta de los componentes y procesos que tienen lugar en el ambiente conduce a una visión sistémica o ecológica, donde no se contemplan como partes diferenciadas sino en su totalidad y de forma interrelacionada.

Interpretar el ambiente desde el punto de vista ecológico supone un cambio de escala, con respecto al ecosistema, reconociendo un nivel de organización más alto. Los ecosistemas son por definición entidades homogéneas tanto internamente como en su respuesta ante acciones externas, mientras que la mayoría de los fenómenos ambientales evolucionan en sistemas heterogéneos, en tanto la unidad ambiental entendida como la porción de territorio que responde uniformemente ante una acción exterior, es un concepto más amplio que incluye al ecosistema. Mientras que éste reúne la homogeneidad intrínseca, aquella no tiene que ser necesariamente homogénea en su interior, basta que lo sea hacia fuera en su forma de reaccionar frente a las acciones exteriores.

Las unidades ambientales son sistemas complejos integrados por varios ecosistemas, que en su conjunto forman un patrón ambiental, los cuales intercambian energía, materia e información con sus alrededores, permitiéndoles renovar componentes y mantener la estructura y función de manera dinámica. La unidad ambiental es la manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio.

La delimitación de las unidades ambientales está determinada por las características de los componentes territoriales y su distribución espacial. De tal forma Forman y Godron (1986) exponen cinco grandes rasgos que definen a las unidades ambientales:

- La existencia de una combinación determinada de ecosistemas
- Las interacciones entre esos ecosistemas
- La geomorfología y el clima dominantes
- Un conjunto de regímenes de perturbación que afecta a cada ecosistema
- La abundancia relativa de los ecosistemas combinados, que pueden ser variables a través de la unidad ambiental

Las unidades ambientales se consideran, para su estudio, constituidas por campos agrupados en configuraciones reconocibles que se concretan en un mosaico de uso de suelo, drenaje superficial, formaciones vegetales, tipo de relieve y suelo que cubren la superficie del territorio. Responde a una estructura generadora heterogénea determinada fundamentalmente por la geomorfología y el clima, pero también por las perturbaciones, naturales o no, que se han ido sucediendo.

Como resultado de la combinación de factores se produce una síntesis que determina una unidad ambiental de características únicas con una estructura aparente particular. El estudio de la estructura espacial aparente de éste tiene por tanto una especial importancia para poder entender el funcionamiento del ambiente o su comportamiento frente a las modificaciones que puedan afectarle.

~~**BERTHA: esta propuesta es la que estoy revisando, también la estuve trabajando desde antes, por lo que me arrepiento de no haberte mandado la guía de SCT desde un principio. TODOS ESTOS CAMBIOS SON SOLO SI ES POSIBLE Y POR SUPUESTO SI SE ACEPTAN POR EL GRUPO. Te mando la información definitiva durante la mañana, junto con los apéndices. No la vayas a mandar a Rosa antes, please.**~~

~~-
Para la elaboración de este apartado, el promovente, deberá delimitar el área de estudio preliminar, apoyándose en la información del capítulo II y las conclusiones del capítulo III de esta guía. Esta área se irá ajustando conforme se avance en el desarrollo de este capítulo y se definirá con precisión en el capítulo VI.~~

~~-
Una vez delimitada el área de estudio preliminar, el siguiente paso será realizar un análisis de la información básica de las características y el comportamiento de los componentes ambientales del sistema (físicos, bióticos y socioeconómicos), poniendo mayor énfasis en aquellos que por su fragilidad, vulnerabilidad, e importancia en la estructura y función del entorno son considerados críticos y en aquellos que pueden ser más susceptibles de ser afectados por la realización de las obras o actividades proyectadas, de acuerdo con lo establecido en el capítulo II. Asimismo, se tomarán en consideración los principales lineamientos de planeación y normativos que se identificaron en el capítulo III, para la zona en donde se va a ejecutar el proyecto.~~

~~-
Esta información permitirá obtener una visión y comprensión de la situación existente en el entorno; es decir, un diagnóstico ambiental sobre la compatibilidad entre el uso del suelo actual y el potencial, que considere las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.~~

~~El presente capítulo se compone de los siguientes rubros:~~

IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar

En virtud de lo anterior, el presente trabajo considera como área de estudio la extensión territorial definida por la longitud del derecho de vía (30 Km) correspondiente al tramo Tapachula - Ciudad Hidalgo, y una amplitud de 7 kilómetros en torno al derecho, tomando como centro el eje de la carretera.

En términos generales el área de estudio constituye una planicie perteneciente a la Subprovincia Discontinuidad Llanura costera de Chiapas y Guatemala, y cubre una superficie de 420 Km². Extensión bajo la jurisdicción de 4 municipios del estado de Chiapas (Frontera Hidalgo, Tapachula, Tuxtla Chico y Suchiate).

El área de estudio en su extremo norte está acotada por las coordenadas 20° 47' 17" y 20° 51' 15" de latitud norte y entre los 97° 15' 08" y 97° 15' 39" de longitud oeste, en tanto al sur por 20° 30' 47" y 20° 30' 01" de latitud norte y entre los 97° 28' 08" y 97° 30' 00" de longitud oeste, con altitudes que van de los 50 a los 200 metros. Limita al norte con el sistema Lomerío con llanuras de la Subprovincia Volcanes de Centro América, al oeste y sur las llanuras de la vertiente del pacífico de la Subprovincia Discontinuidad Llanura costera de Chiapas y Guatemala y, al este con el sistema Llanura de desborde del río Suchiate.

El área del proyecto está localizada en la Región Hidrológica No. 23, denominada Costa de Chiapas de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (1994), específicamente dentro de la cuenca Río Suchiate y otros.

En dicha área se han definido una sola unidad ambiental denominada como Llanuras costeras, que se describen iniciando con las características geomorfológicas, hidrológicas, edafología y vegetación, con el objeto de enmarcar la dinámica del entorno bajo escrutinio. No obstante, las condiciones meteorológicas y geológicas del área se describen en el ámbito regional debido a la mayor homogeneidad de dichos elementos ambientales en la superficie considerada para el estudio (delimitada en el anexo de planos)

~~-
Cuando no existan estudios que propongan una regionalización ecológica, podrá utilizar los~~

~~siguientes criterios:~~

~~a) Si las posibles afectaciones que pueda generar el proyecto, abarcan una superficie que esta formada por un sistema de topeformas, el promovente utilizará los criterios a nivel de Sistema ecogeográfico que se especifican en la tabla IV.1. En el caso de que el área abarque mas de un sistema ecogeográfico, el promovente utilizará los criterios para Paisaje terrestre o Unidad natural, para completar la delimitación del área de estudio.~~

~~b) a) Cuando las afectaciones probables que pueda generar el proyecto, abarquen una superficie integrada por un sistema homogéneo de topeformas, el promovente utilizará los criterios a nivel Paisaje terrestre (ver tabla IV.1). Si el área ocupa más de un paisaje terrestre, el promovente utilizará los criterios de Unidad natural, para completar la delimitación del área de estudio, que abarque las unidades naturales de dichos paisajes.~~

~~e) a) Si el promovente considera que las afectaciones abarcarán mas de una Unidad natural, el área de estudio estará formada por el conjunto de las mismas.~~

Tabla IV.1. Criterios para la definición de unidades ambientales.

| UNIDAD ECOGEOGRÁFICA | Criterio principal | Criterio secundario | Criterio terciario | Criterios Complementarios | |
|------------------------------|--|---|---------------------------|--|--|
| | Geomorfología* | Edafología | Clima | Hidrología** | Vegetación original |
| Sistema ecogeográfico | Asociación de sistemas de topeformas; de génesis o de evolución común | Unidades predominantes de suelos | Mesoclima | Cuenca Mayor | Tipo de vegetación |
| Paisaje terrestre | Sistemas homogéneos de topeformas | Unidades de suelos; asociaciones o series | Mesoclima | Cuencas de primer orden y cuerpos de agua | Tipo de vegetación |
| Unidad natural | Topoforma | Subunidades de suelos; Clases topográficas; Texturas y fases físico químicas | Microclima | Cuencas de primer orden y cuerpos de agua | Tipo de vegetación; comunidad vegetales e inventarios florísticos |

Nota

~~* Para el caso de proyectos que contemplen infraestructura subterránea, se deberá además, incluir el análisis de la geología estructural.~~

~~** Incorporar características geohidrológicas generales.~~

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

Resulta indispensable conocer los aspectos ambientales de la zona donde se realizará el tramo carretero Tapachula – ciudad Hidalgo, pues ello permite definir criterios bajo los cuales emitir juicios de valor, en cuanto al grado de perturbación alcanzado por las acciones programadas al seno del ecosistema. Es preciso entonces, describir los elementos del medio que tienen influencia directa sobre los efectos de la perturbación, así como aquellos que pudieran resultar afectados.

IV.2.1. Medio físico

A. Clima

A.1. Tipo de clima.

Dadas las características del proyecto al ser de tipo lineal cruza por dos tipos de clima de acuerdo a la carta climática Chiapas, publicada por INEGI, que se presentan en la tabla IV.1.

Tabla IV.1 Climas por los que cruza el proyecto.

| Estación | Coordenadas |
|----------|-------------|
|----------|-------------|

| No. | climática | Latitud Norte | Longitud oeste | Tipo de clima | Descripción |
|--------|------------------|---------------|----------------|---------------|--|
| 07-037 | Frontera Hidalgo | 14° 47' | 92° 11' | Aw2(w)igw" | es un clima subhúmedo con lluvias en verano, el cociente P/T es mayor que 55.3 por consiguiente, es el más húmedo de los Aw donde el porcentaje de lluvia invernal es menor que el 5% de la anual. Son climas con escasa oscilación térmica, oscilación menor de 5°C, presentando el mes más caliente durante el verano y dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año. |
| 07-088 | Suchiate | 14° 21' | 92° 10' | | |
| 07-090 | Tapachula | 14° 55' | 92° 16' | Am(w)igw" | Pertenece al grupo de climas tropicales lluviosos, con temperatura media del mes más frío mayor de 18° C, es un clima caliente húmedo con lluvias en verano donde el porcentaje de lluvia invernal es menor que el 5% de la anual. Son climas con escasa oscilación térmica, oscilación menor de 5°C, presentando el mes más caliente durante el verano y dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año. |

A.2. Temperaturas promedio mensual, anual y extremas.

La temperatura es uno de los elementos que constituyen el clima, por lo que su caracterización es indispensable para cualquier análisis climatológico. La temperatura se expresa en términos de la diferencia entre calor absorbido por la superficie terrestre y el emitido por radiación. El resultado de la diferencial entre temperaturas es la temperatura sensible registrada por los instrumentos. La temperatura máxima registrada en la estación de Tapachula es de 38° C (registrada el 9 de julio de 1941), la mínima extrema es de 3.6° C (05/05/1953). Las temperaturas promedio anual y mensual se presentan en la tabla IV.2.

Para la estación de Frontera Hidalgo el cociente P/T es 79.3, el porcentaje de precipitación invernal es igual a 1.6 %, la oscilación máxima de temperatura es de 2.1. Estos registros corresponden a un periodo de 36 años.

Para la estación de Suchiate el cociente P/T es 60, el porcentaje de precipitación invernal es igual a 0.8 %, la oscilación máxima de temperatura es de 2.6. Estos registros corresponden a un periodo de 37 años.

Tabla IV.21. Temperaturas registradas en las estaciones de Frontera Hidalgo, Suchiate y Tapachula.

| Mes | Frontera Hidalgo Media (°C) | Suchiate Media(°C) | Tapachula Media(°C) |
|-------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Enero | 26.1 | 26.2 | 25.6 |
| Febrero | 26.6 | 26.7 | 26.2 |
| Marzo | 27.8 | 28.1 | 27.0 |
| Abril | 28.3 | 28.9 | 27.6 |
| Mayo | 28.0 | 28.5 | 27.0 |
| Junio | 27.3 | 27.5 | 26.0 |
| Julio | 27.3 | 27.7 | 26.2 |
| Agosto | 27.3 | 27.6 | 26.1 |
| Septiembre | 27.1 | 27.6 | 25.6 |
| Octubre | 26.9 | 27.3 | 25.7 |
| Noviembre | 26.7 | 27.2 | 25.8 |
| Diciembre | 26.2 | 26.5 | 25.5 |
| Media anual | 27.1 | 27.4 | 26.1 |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Para la estación de Tapachula el cociente P/T es 93.5 el porcentaje de precipitación invernal es igual a 2.0%, la oscilación máxima de temperatura es de 2.1. Estos registros corresponden a un periodo de 59 años.

A.3. Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm).

La precipitación es uno de los componentes en el ciclo hidrológico y llega a la superficie de la tierra como agua, ya sea en estado líquido o sólido, por efecto del movimiento general de la atmósfera que se efectúa en las zonas de baja presión.

La precipitación pluvial registrada en la zona donde se localiza el proyecto para el concepto de máxima en 24 horas es de 275.0 mm en la estación Tapachula. Las precipitaciones promedio mensual y anual registradas en las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto se presentan en la Tabla IV.3.

Tabla IV.3. Precipitaciones promedio registradas en las estaciones Frontera Hidalgo, Suchiate y Tapachula.

| Mes | Frontera Hidalgo Media (mm) | Suchiate Media (mm) | Tapachula Media (mm) |
|------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Enero | 7.9 | 2.8 | 6.9 |
| Febrero | 4.1 | 1.2 | 6.4 |
| Marzo | 24.1 | 9.2 | 36.7 |
| Abril | 83.2 | 56.9 | 100.8 |
| Mayo | 243.9 | 184.2 | 284.1 |
| Junio | 367.9 | 300.2 | 418.1 |
| Julio | 308.6 | 227.4 | 342.6 |
| Agosto | 333.3 | 263.4 | 341.1 |
| Septiembre | 424.2 | 307.0 | 457.5 |
| Octubre | 285.6 | 242.1 | 364.7 |
| Noviembre | 62.5 | 45.5 | 77.2 |
| Diciembre | 8.3 | 9.9 | 13.6 |
| Total | 2153.6 | 1949.8 | 2449.7 |

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

A.4. Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los movimientos de los vientos se originan como una consecuencia de las diferencias de la presión atmosférica en la superficie del globo; según la ley de Buys Ballot los vientos soplan de la zona de alta presión en dirección a las de baja presión; de acuerdo con la ley de Stephenson, la velocidad de ese movimiento de translación está en razón directa a la diferencia de presión entre las áreas donde se origina la corriente de aire y a la que se dirige.

Se considera que los vientos de mayor violencia se observan en las costas de México asociados a los ciclones tropicales de la temporada de lluvias. Siguen en importancia, por su intensidad, los vendavales derivados de las invasiones de aire polar durante el invierno. Por ello en el área donde se ubica el proyecto, en el sur del estado de Chiapas, los vientos máximos absolutos tienen dirección suroeste. En la tabla IV.4. se presentan los valores de frecuencia y fuerza para los vientos que se registran en la zona.

Tabla IV.2. Dirección y velocidad del viento.

| Dirección | N | NE | E | SE | S | SW | W | NW |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| Frecuencia | 7.5 | 0.7 | 2.0 | 5.9 | 12.9 | 45.4 | 16.3 | 5.6 |
| Fuerza | 1.6 | 0.8 | 0.9 | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.9 |

A.5. Humedad relativa y absoluta.

Se tienen reportes de humedad relativa para la zona donde se ubica el proyecto de 55%.

A.6. Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

Según Turc, cuando existen depósitos o masas de agua en contacto con la atmósfera, está transmite calor; al elevarse la temperatura se produce la evaporación, o sea que el agua, por calentamiento natural pasa del estado líquido al vapor y se eleva para integrarse a la atmósfera. No es está la única aportación de vapor de agua que recibe la atmósfera, también recibe la que se produce de la transpiración de las plantas y los seres vivientes.

A la conjugación de estos dos procesos se le llama evapotranspiración; presentandose dos tipos: la real y la potencial.

La primera se refiere al agua que efectivamente pasa a la atmósfera, proveniente del suelo y de las plantas, dependiendo el volumen evaporado del agua que existe en el suelo o que asciende por capilaridad hacia la superficie del mismo, así como del agua de que puedan disponer las raíces de las plantas. En este caso tienen fundamental importancia la profundidad del nivel freático, así como la cantidad y distribución de la precipitación que se presenta. Por ello en las regiones áridas sin riego, la evapotranspiración real es muy pequeña como consecuencia de la escasez del agua.

Si por algún procedimiento artificial, ya sea riego u otro, se aumenta el agua disponible en el suelo, la evapotranspiración crece en función del agua adicional hasta alcanzar una cantidad máxima, que depende fundamentalmente del clima, del tipo de vegetación y de las características geológicas del suelo. A esta cantidad máxima se le denomina evapotranspiración potencial.

De manera específica para el área donde se ubica el proyecto se reporta un valor de evapotranspiración de 1,499.2 mm.

A.7. Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

No se registran granizadas en la zona donde se ubica el proyecto. En cuanto a las tormentas eléctricas se presentan 31.90 días al año.

A.8. Aire

La calidad atmosférica de la región tiene que ver tanto con las condiciones meteorológicas como de las características de aprovechamiento, de los recursos que emplean y la disposición en los asentamientos humanos. Al respecto, se observa que los vientos en la región son cuatro veces mayores a las calmas, por lo que la tasa de recambio del aire impide la concentración de componentes que pudieran representar afectaciones a los organismos existentes.

Asimismo, la velocidad media del viento es de 2.1 metros por segundo favorece la tasa de recambio del aire sin afectar de manera significativa a las tierras de cultivo en las planicies, con lo cual se pudiera propiciar polvaredas que irían en detrimento de la calidad del aire. En consecuencia, la calidad del aire como parámetro de bienestar de los organismos que habitan la región es bueno.

B. Geología y geomorfología

B.1. Geología

El área del proyecto se localiza en la porción sur de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, casi en los límites con la denominada Sierras de Chiapas y Guatemala.

La Llanura Costera del Golfo Sur es una planicie sedimentaria cuyo origen esta íntimamente ligado con la regresión del Atlántico, iniciando desde el Terciario Inferior y debido al relleno gradual de la cuenca oceánica, donde fueron acumulados grandes volúmenes de material rocoso provenientes del continente. El rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos terciarios, que actualmente tienen poca elevación sobre el área.

Viniegra (1971) ha interpretado la existencia, durante el Oxfordiano, de una cuenca salina que ocupaba gran parte de la actual Llanura Costera del Golfo Sur. Estos depósitos salinos jugaron un papel importante en la deformación de la secuencia mesozoica posterior y en el desarrollo de trampas petroleras.

Posteriormente durante el Terciario, se inicia en gran parte de Chiapas y Tabasco, la sedimentación terrígena marina, la cual es producto del levantamiento de la porción occidental de México y el plegamiento de la Sierra Madre Oriental, en tanto que en la península de Yucatán continuaba el depósito de carbonatos con la emersión paulatina de su parte central. En el subsuelo de la Llanura Costera del Golfo Sur se desarrollaron dos cuencas terciarias (Comalcalco y Macuspana) separadas por un alto, formado por el “Horst de Villahermosa”, a resueltas del fallamiento normal de la nariz del anticlinorio de Chiapas, este anticlinorio esta seccionado por una falla normal al pie de la sierra, lo que ha ocasionado su hundimiento en la Llanura Costera del Golfo Sur.

Para el sitio donde se ubica el área del proyecto su evolución geológica se puede resumir de la siguiente manera:

Hasta antes del terciario existía un ambiente de plataforma (mar somero) en el que se estaban formando las rocas calcáreas que actualmente constituyen la Sierra de Chiapas, posteriormente se inicia una período de levantamiento, en el que se forman sedimentos terrígenos, ocasionado por esfuerzos compresivos. Estos esfuerzos compresivos pliegan y levantan por encima del nivel del mar a las rocas calcáreas y lutíticas previamente formadas y a las que se están formando en ese momento.

Una vez fuera del mar las rocas empiezan a erosionarse aportando los materiales que posteriormente van a constituir lo que ahora conocemos como Llanura Costera del Golfo Sur. Aún ahora, la erosión de éstos materiales continúa. Las corrientes fluviales incorporan los materiales intemperizados para posteriormente depositarlos en la planicie, zona en la que pierden su capacidad de carga por el cambio de pendiente.

Lo anterior se puede fácilmente corroborar en el área de estudio, ya que todas las corrientes que atraviesan la carretera provienen de las sierras que se encuentran al suroeste y que pertenecen a la provincia de Sierras de Chiapas y Guatemala. Estas corrientes ejercen erosión hídrica en las sierras, como lo atestigua la alta densidad de cauces, para posteriormente depositar los sedimentos que transportan en la llanura, la cual empieza en el área del proyecto.

La columna estratigráfica para esa región la siguiente:

Cretácico.- Caliza Guayabal, la cual es equivalente en edad y litología a la Caliza Abra de la cuenca Tampico Tuxpan, litológicamente son calizas grises y blancas masivas y estratificadas, con textura sacaroide y con granos y capas de pedernal negro.

Eoceno.- Chicontepec - Velazco, formación constituida por una serie de lutitas gris azulado, bien estratificadas y en parte pizarrosas con abundantes foraminíferos.

Conglomerado Puente de Piedra, constituida en su base por cantos rodados de calizas fosilíferas del Cretácico medio y en su parte superior se encuentran capas de arenisca calcáreas, de grano grueso y micacíferas.

Chapopote - Tantoyuca, son lutitas de color gris oscuro, estratificadas en lechos delgados que alternan con lechos arenosos y en ocasiones con cuerpos de conglomerado de desarrollo lateral marcadamente lenticular.

Oligoceno.- Conglomerado Limón, formación compuesta por cantos rodados de calizas de color gris y blanco.

Lutita Misopa, consiste de lutitas calcáreas de color azul oscuro a gris en parte arenosa y micacífera, casi siempre se presentan en capas delgadas bien estratificadas.

Caliza Macuspana, son calizas arrecifales de color gris claro, compactas y ricas en fauna, su edad se determina por la presencia de *Ostrea Cahobaensis*.var.

Mioceno.- Formación Amate Inferior y Superior, son lutitas grises bien estratificadas en capas delgadas, que alternan con lechos de arena fina o arenisca de color gris amarillento, la diferencia entre la Amate inferior y la Superior es que esta última presenta fauna es decir foraminíferos.

Formación Encajonado, formada por arenas de color crema a grises de grano grueso y medio, arcillosas con lentes de gravilla ocasionales.

Plioceno.- Tres Puentes, arcillas fosilífera verde azulado con capas gruesas de turba presentándose en coacciones como lignita.

Pleistoceno.- Tierra Colorada, son arcillas arenosas rojas con o sin grava, por su litología, textura y falta de fauna, hacen pensar en depósitos lacustres.

De acuerdo con la visita de campo se considera que la estratigrafía presente en el área del proyecto es la siguiente (las unidades se enlistan de la más antigua a la más reciente):

- Rocas cálcareas del Paleoceno
- Areniscas del Terciario Medio
- Materiales Aluviales del Cuaternario

B.2. Actividad erosiva predominante

En las sierras que se encuentran al oeste del trazo la actividad erosiva predominante es la fluvial como lo puede constatar la alta densidad del drenaje superficial. Las corrientes al llegar al sitio donde pasará la carretera, por el cambio en la pendiente pierden su capacidad de carga y en lugar de erosionar empiezan a depositar los sedimentos que transportaban, lo cual implica que en el área del proyecto predominan los procesos de pedogénesis sobre los de morfogénesis.

B.3. Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas

En el área del proyecto se distinguen tres principales tipos de rocas cuyas características físicas son las siguientes:

| TIPO DE ROCA | POROSIDAD | PERMEABILIDAD | RESISTENCIA |
|--------------|-----------|---------------|-------------|
| Caliza | Baja | Media-alta | Alta |
| Arenisca | Media | Media | Media |
| Aluvial | Alta | Alta | Baja |

B.4. Localización de áreas susceptibles de sismicidad, deslizamientos, derrumbes, y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad.

La actividad sísmica y tectónica del país se asocia principalmente a la interacción entre las placas del Pacífico, Norteamericana, de Cocos y del Caribe. La zona del Istmo de Tehuantepec - Chiapas presenta una actividad superficial concentrada entre el eje de la trinchera y la línea de costa, así como en el Istmo, tierra adentro.

Por lo antes expuesto el área de estudio se considera como sísmica, lo cual es fácil de comprobar si se toma como ejemplo que en el año de 1989 en los estados de Tabasco y Chiapas se registraron un total de 110 sismos, en general con magnitudes de 3 a 4 grados en la escala de Mercalli.

Figura IV-1. Zonificación del territorio nacional según la probabilidad de ocurrencia de sismos.
Fuente: USGS

Deslizamientos y derrumbes.

Por el tipo de relieve que presenta el área del proyecto la probabilidad de que ocurran deslizamientos o derrumbes es nula, ya que el terreno está constituido por llanuras y lomeríos de baja pendiente. Sin embargo, al suroeste del trazo se encuentra una sierra constituida por calizas plegadas y fracturadas en la que pueden haber deslizamientos y derrumbes.

Posible actividad volcánica.

El área se encuentra muy alejada de cualquier aparato volcánico activo por lo cual, se considera que no se verá afectada de manera directa en caso de que alguno de los volcanes activos más cercanos, el Chichonal o el Tacaná, haga erupción solo se podría ver afectada por el depósito de cenizas emitidas por ellos.

B.5. Geología estructural y económica

En el Terciario, al iniciarse en gran parte de Tabasco, la sedimentación terrígena marina, producto del levantamiento de la porción occidental de México y el plegamiento de la Sierra Madre Oriental, la provincia Llanura Costera del Golfo Sur presenta hundimiento a causa del anticlinorio de Chiapas, el cual está seccionado por una falla normal al pie de la sierra.

También sobre las rocas de esta provincia se hicieron sentir los efectos de la deformación por esfuerzos compresivos que afectaron los sedimentos de la Provincia de la sierra de Chiapas y Guatemala. Los sistemas de fallas y fracturas en estas rocas del terciario han contribuido a crear las trampas estructurales de los hidrocarburos de la región, superficial la mayor parte de esta provincia está cubierta por depósitos del cuaternario que no han sufrido deformaciones ni dislocaciones. En el subsuelo de esta región tabasqueña se han descubierto grandes estructuras subyacentes bajo los sedimentos terciarios y estas conforman las trampas estructurales para los hidrocarburos que se explotan en la entidad.

Estas estructuras se suponen como prolongaciones en el subsuelo del sistema estructural de las Sierras de Chiapas y Guatemala

B.6. Geomorfología.

Del trazo de la carretera hacia el noreste, el área de estudio presenta topografía casi plana alternando con lomeríos con poca pendiente y alturas máximas de 50 m, abundan las llanuras de inundación donde las corrientes superficiales, como el río Coatan, Cahucacán y Suchiate, forman meandros.

Los lomeríos aislados que se encuentran en la zona son de formas redondeadas y uniformes que generalmente son el reflejo del comportamiento estructural de los sedimentos del terciario, aquellos sedimentos de tipo arenoso - arcilloso tienen formas suaves y redondeadas por su fácil erosión, mientras que donde se encuentran rocas calcáreas los terrenos son localmente de topografía abrupta y de formas generalmente irregulares.

B.7. Fisiografía.

Como se mencionó en el punto anterior el área del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica

Cordillera Centroamericana que abarca las subprovincias denominadas: Volcanes de Centroamérica y Discontinuidad de la llanura Costera de Chiapas y Guatemala, La primera se ubica al Norte y la segunda corresponde a lomeríos y planicie, en la cual se localiza la ciudad de Tapachula y los poblados de Guadalupe, Tuxtla Chico, Buenos Aires, Mazatan, Cd. Hidalgo y otros, la planicie hacia la línea de costa es inundable y salina.

Esta subprovincia se caracteriza por lo suave de su topografía; la zona está cubierta por material reciente.

En el área del proyecto la subprovincia se caracteriza por presentar, lomerios asociados con llanura. Los lomerios están constituidos por areniscas del Terciario Medio (Mioceno) y las llanuras por materiales aluviales. la topoforma presente es la de valle de laderas tendidas con fase inundable, constituido por materiales aluviales.

La provincia Sierras de Chiapas y Guatemala, que en esta zona se encuentra representada por la subprovincia de Sierras del Norte de Chiapas que presenta un sistema de topoformas de sierra baja plegada.

B.8. Topografía.

Gran parte del área corresponde a la Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, es una zona topográficamente baja, su altitud máxima es de 510 msnm y se encuentra en el límite noreste del área. Varias corrientes perennes tienen su origen en la vertiente sur de la Subprovincia Volcanes de Centroamérica que drenan el área con dirección norte-sur, siendo las principales los ríos, Coatán, Cahucán, Suchiate y Huehuetán.

Esta zona se encuentra representada por la subprovincia de Sierras del Norte de Chiapas que presenta un sistema de topoformas de sierra baja plegada.

C. Suelos

El sustrato edáfico es un sistema dinámico sujeto a fluctuaciones en un lapso de tiempo corto, tales como variaciones en el contenido de humedad, condiciones de pH y la alteración gradual en respuesta a cambios ambientales, de tal suerte que en áreas con influencia prevaleciente de acumulación aluvial y diluvial evolucionan suelos minerales poco diferenciados, con textura, composición mineralógica y grado de alteración supeditado a la composición y propiedades del material transportado, condicionados, a su vez, por la geomorfología y geología de la región, matizada por las particularidades de la sedimentación, por lo que pueden ser suelos arenosos, limosos o arcillas, salinos o sin problemas de esa índole por lo que el aporte de materiales minerales, han originando suelos con dinámica diversa, en respuesta al grado de combinación en el sustrato de los componentes y a la influencia del régimen hídrico.

En áreas con influencia prevaleciente de acumulación diluvial y aluvial evolucionan suelos minerales poco diferenciados, con textura, composición mineralógica y grado de alteración supeditado a la composición y propiedades del material transportado, condicionados, a su vez, por la geomorfología y geología de la región, matizada por las particularidades de la sedimentación. El aporte de materiales minerales, tanto diluvial como aluvial, han originando suelos con dinámica diversa, en respuesta al grado de combinación en el sustrato de ambos componentes y a la influencia del régimen hídrico.

Está marcado por un ambiente de colmatación y sobre la extensión de planicies altas se desarrollan suelos de texturas medias a finas que por lo regular llegan a ser profundos, con grados diferenciales de desarrollo. Estos cambios sumados a las propiedades litológicas del área y a los procesos geomorfológicos de la región, han inducido el desarrollo de cinco tipos de suelo hacia las partes bajas y tres en las laderas y los lomeríos, donde se llevan a cabo procesos de acumulación de

materiales finos; la clasificación de dichos suelos de acuerdo a FAO (1994) se presenta en la tabla IV.5.

Tabla IV.5. Asociaciones de los suelos presentes en la unidad ambiental, [de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO.](#)

| Tipos de suelo | Grado de erosión | Extensión Km² |
|--|-------------------------|-------------------------------------|
| Plañoflo mólico (Wm) + Cambisol eútrico (Be) + Feozem háplico (Hh) | Moderada | 294 |
| Nitosol districo (Nd) + Andosol húmico (Th) + Andosol mólico (Tm) | Alta | 126 |

El Planosol, es un suelo que presenta debajo de la capa más superficial, una capa más o menos delgada de un material claro, ácido e infértil que a veces impide el paso de las raíces, por debajo de estas capas se presenta un subsuelo arcilloso e impermeable o bien roca o un tepetate, son de climas semiáridos o templados, su vegetación natural es de pastizal.

El Cambisol es un suelo joven, poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio.

El Feozem es un suelo que tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentran desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tienen casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos.

El Nitosol, se localiza en zonas muy lluviosas, tanto como templadas, su vegetación natural es de bosque o selva. Se caracteriza por tener un subsuelo enriquecido con arcilla que es muy profundo.

El Andosol se forma a partir de cenizas volcánicas, en condiciones naturales tiene vegetación de pino, abeto, encino, etc., si está en zonas templadas de selva, o si está en zonas tropicales, con una capa superficial de color negro.

D. [Hidrología superficial y subterránea](#)

D.1. [Hidrología superficial](#)

El trazo de la carretera se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No. 23, Costa de Chiapas (SARH, 1990), en la cuenca río Suchiate y otros, cuyas corrientes principales son los ríos Suchiate, Cahuacán y Coatan, con un escurrimiento entre 35 y 90 mm; de acuerdo con los datos que manejó la estación hidrométrica de la SARH en 1986.

Esta cuenca presenta un patrón de drenaje anastomosado irregular con meandros, pequeños lagos y canales relacionados con el material litológico que en su mayoría es palustre y de aluvión.

Definición de la cuenca

Esta cuenca hidrológica abarca la corriente marítima directa de la Sierra Madre de Chiapas; en su mayor parte dentro del Estado de Chiapas, si bien también toca parte del Estado de Oaxaca y se extiende en un área pequeña de Guatemala, cubre una superficie de 13,591 Km² de los que 1,048 Km² pertenecen al estado de Oaxaca y 1,334 Km² a Guatemala.

Zona de mayor infiltración

Con respecto a la infiltración, dada las particulares características topográficas del área de estudio, en donde la mayor cantidad del terreno es prácticamente plano y la naturaleza de su suelo es arcilloso -arenoso, el agua de lluvia se infiltra con facilidad, sin embargo, la sierra que se encuentra al noreste constituida por rocas calcáreas fracturadas permite una infiltración más rápida del agua de lluvia que

la zona plana.

Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas)

Los principales cuerpos de agua dentro del área de estudio que pertenecen a la cuenca del río Suchiate y otros y son los ríos Tapantepec, Lagartero, Zanateco, De Jesús, San Diego, Pijijiapan, Margaritas, Novillero, Tablazón o Sesecapa, Cacaluta, Cintalapa, Despoblado, Hixtla, Huchuctán, Coatán, Cahuacán y por último el Suchiate, corriente internacional y la más importante de la región.

En el sitio donde inicia el trazo de la carretera cruza el río Coatan. Existen otros cuerpos de agua intermitentes de menor importancia y sin nombre ubicados en las llanuras de inundación de las corrientes importantes como los ríos Cahuacán y Suchiate.

Zonas de riesgo de inundación

Las principales zonas con riesgo de inundación, dentro del área de estudio, se presentan en el kilómetro 1 + 600, donde se encuentra el cruce con el río Coatan en la zona de la llanura de inundación, en el kilómetro 12 + 550, donde se encuentra el cruce con el río Cahuacán en la zona de la llanura de inundación y en el km 26+000 al noreste del poblado de Ignacio Zaragoza por la zona de inundación del río Suchiate que va paralelo al trazo de la carretera.

Ríos subterráneos

En el sitio donde se ubica el trazo de la carretera no existen ríos subterráneos porque el subsuelo esta compuesto de materiales granulares, los cuales no forman este tipo corrientes, ya que transmiten el agua de manera interparticular.

Cuerpos de agua

Localización

No hay en la zona cuerpos de agua que pueden tener relación con el proyecto debido a la cercanía con el mar y que las corrientes desembocan directamente a el .

Contornos litorales

No aplica, porque se encuentran muy alejados de la línea de costa.

Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo

Los cuerpos de agua del área de estudio se encuentran sobre materiales terciarios, constituidos por areniscas y aluviales, compuestos de gravas, arenas y limos.

Balance hídrico

Los cuerpos de agua en la mayoría de los casos son perennes porque aflora el nivel freático en esos sitios, es decir, que reciben aporte de agua tanto de la lluvia como de los mantos acuíferos de la región.

Calidad del agua

La calidad del agua en general es buena, sin embargo, presenta contaminación por coliformes fecales debido a la actividad ganadera y descargas de las aguas residuales de la población.

Parámetros físicos

El agua en estos cuerpos presenta poca turbiedad, la cual es producto de la erosión, transporte y descarga de las corrientes superficiales que las alimentan.

Problemas registrados (azolve, eutroficación, contaminación, otros)

Se presenta azolve por el incremento de la erosión al deforestar la zona para actividades agrícolas y ganaderas. Esta última actividad es una fuente de coliformes fecales por el excremento del ganado.

Usos principales

El recurso hídrico superficial es subaprovechado ya que se emplea en un porcentaje mínimo para riego, y en general para consumo de la población se abastecen del agua subterránea, a través de norias y pozos profundos.

Ríos superficiales

Tabla IV.63. Los cuerpos de agua, permanentes más cercanos al área de estudio.

| Nombre | Localización | Tipo (permanente o intermitente) | Uso |
|--------------|--|----------------------------------|-------|
| Río Coatan | Km 1+290 | Permanente | Riego |
| Río Cahuacán | Km 15+000 | Permanente | Riego |
| Río Suchiate | Se ubica a 1.5 km al sur del punto final del trazo | Permanente | Riego |

Río Suchiate, Es una de las corrientes importantes de México por ser un límite territorial entre Guatemala y México se forma por la confluencia de los ríos San José y Santo Domingo ambos procedentes de Guatemala. Atraviesa parte del estado de Chiapas.

El río Suchiate no cuenta con obras de control hidráulico, principalmente porque estas tendrían que ser de carácter internacional entre México y Guatemala sin embargo es posible controlar algunos de sus afluentes que permitirían, además, su aprovechamiento para la generación de energía hidroeléctrica.

Río Coatan nace en la sierra al noreste de Tapachula corre de norte a sur hasta desembocar en el mar recibe varias aportaciones de ríos intermitentes por ambas margenes.

Río Cahuacán nace en la sierra al noreste de Tapachula corre de norte a sur hasta desembocar en el mar en la barra Cahuacán recibe varias aportaciones de ríos intermitentes por ambas margenes.

Clasificación y descripción técnica.

La mayoría de las corrientes son de tipo intermitentes excepto las corrientes antes mencionadas y descritas, las cuales son perennes y se clasifican como meandrías.

Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo.

Las corrientes fluyen la mayor parte de su recorrido sobre materiales aluviales, compuestos de gravas, arenas, limos y en menor grado conglomerados, y sobre areniscas terciarias.

En los taludes, que en este caso constituyen las llanuras de inundación por ser el terreno prácticamente plano hacia el noreste del trazo, no existe erosión, sino depósito de limos, arcillas y arenas durante periodos de máximas extraordinarias. En cuanto al fondo de los cauces predomina el

transporte de sedimentos por arrastre y saltación.

Transporte de material.

Dentro del área de estudio no existen estaciones hidrométricas que hayan registrado esta información.

Calidad del agua.

Dentro del área de influencia de la carretera la calidad del agua es tolerable, aunque la lluvia incorpora a las corrientes contaminantes producto de la actividad ganadera.

Zonas navegables.

El río Suchiate y Cahuacán son navegables en la mayor parte de su recorrido por embarcaciones pequeñas y de mediana envergadura.

En el plano anexo, se presentan las corrientes superficiales intermitentes en su mayoría con respecto a la ubicación del trazo de la carretera.

- [Análisis de la calidad del agua: pH, color, turbidez, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza total, N de nitratos y amoniacal, fosfatos totales, cloruros, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno \(DBO\), coliformes totales, coliformes fecales, detergentes \(sustancias activas al azul de metileno, SAAM\).](#)
- [Patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres e hidrodinámica.](#)

D.2. Hidrología subterránea

El área del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana que abarca las subprovincias denominadas: Volcanes de Centroamérica y Discontinuidad de la Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, La primera se ubica al Norte y la segunda corresponde a lomeríos y planicie, en la cual se localiza la ciudad de Tapachula y los poblados de Guadalupe, Tuxtla Chico, Buenos Aires, Mazatan, Cd. Hidalgo y otros, la planicie hacia la línea de costa es inundable y salina.

Gran parte del área corresponde a la Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, es una zona topográficamente baja, su altitud máxima es de 510 msnm y se encuentra en el límite noreste del área. Varias corrientes perennes tienen su origen en la vertiente sur de la Subprovincia Volcanes de Centroamérica que drenan el área con dirección norte-sur, siendo las principales los ríos, Coatán, Cahuacán, Suchiate y Huehuetán.

Debido a la abundancia de las aguas superficiales, la explotación del agua subterránea es baja, las sierras al norte son la zona de recarga más importante por sus características físicas tales como porosidad y grado de fracturamiento por lo que tienden a ser permeables y a facilitar la infiltración de los escurrimientos, por otra parte la descarga de los acuíferos se lleva a cabo en forma natural y artificial, la primera se lleva a cabo por medio de los ríos los cuales funcionan como drenajes superficiales y subterráneos, en tanto que la segunda se efectúa mediante pozos y norias.

Dadas las dimensiones del proyecto, sería incorrecto proporcionar un solo dato para la profundidad del nivel freático, por lo que en este apartado se menciona un rango que engloba todos los valores que se presentan a lo largo de la carretera. Estas profundidades van de 6 a 25 m. Sin embargo en algunos puntos el nivel freático aflora en superficie como lo evidencian los manantiales que se presentan en el plano hidrológico y que fueron detectados durante el recorrido de campo.

En cuanto a la dirección del flujo subterráneo se tienen dos tipos de flujo, local y regional, por lo que

también existen varias direcciones. El agua que se infiltra en la Sierra, fluye hacia la parte baja de la llanura la cual esta constituida por materiales aluviales; adopta una dirección noroeste-sureste, mientras que el agua de lluvia que es captada en las sierras se desplazan hacia la parte baja de la llanura. Estas dos direcciones de carácter local cambian posteriormente para tomar una dirección sureste, hacia el Golfo.

Las unidades del área varían del Terciario Superior al Cuaternario. Las primeras están constituidas por rocas de origen piroclástico y sedimentario; las piroclásticas son tobas de composición intermedia, afloran en la porción norte y noreste, subyacen en discordancia a depósitos de conglomerado y aluvián; las de origen sedimentario corresponden a depósitos continentales de conglomerado policmitico que afloran al noreste del área. Entre más retirados se encuentren estos de las estribaciones de la sierra, el tamaño del grano que lo constituye, disminuye. Al cuaternario lo constituyen suelos de tipo aluvial, lacustre, palustre y litoral que conforman la planicie costera. El suelo aluvial es el de mayor importancia hidrológica del área, en el se localiza la mayor cantidad de aprovechamientos hidrológicos; los suelos lacustres y palustres se encuentran próximos a la línea de costa; en ellos se han desarrollado pantanos debido a la inundación de las aguas del mar y superficiales; los suelos litorales, son producto de la transportación de los sedimentos por la acción del oleaje. El principal almacenamiento hidrológico está en el suelo aluvial de la planicie costera; formado por material de relleno con granulometría que varía de arcilla, máficos, micas y fragmentos de rocas. Dentro de éstos depósitos existen acuíferos de tipo libre explotados por norias cuyo nivel estático es en promedio de 6 m.

En el área se ubica el Distrito de Riego No. 46 denominado Cacaohatan – Suchiate, el cual tiene la toma de agua en el río mencionado en segundo término, este distrito influye en la producción agrícola de esta región.

Para determinar las unidades geohidrológicas se analizaron las características físicas y geohidrológicas de los materiales, clasificándolos en dos grupos consolidados y no consolidados con posibilidades altas, medias y bajas de funcionar como acuífero. En el área fueron delimitadas las unidades que a continuación se describen:

Unidad de material no consolidado con posibilidades altas. A esta pertenecen el conglomerado continental del terciario superior y los depósitos de aluvial del cuaternario. El origen del conglomerado se debe a la disgregación de las rocas ígneas de la Sierra Madre del Sur; el cual esta constituido de clástos de andesita y arenisca cuyo tamaño varia de arenas a bloques, con diámetro promedio de 0.20 m, redondeados o bien redondeados, en matriz areno – tobacea de grano fino y grado de compactación bajo; los depósitos aluviales son producto de la erosión y el transporte que sufren los sedimentos de las partes altas hacia la planicie estén formados por materiales de granulometría variable, principalmente por arena de grano fino a medio.

Las unidades descritas anteriormente ocupan la mayor parte del área desde la planicie hasta donde principia la sierra, los materiales que la constituyen están dispuestos en interdigitaciones, característica que tienen los depósitos de abanico aluvial.

El acuífero en esta unidad es de tipo libre y se explota a través de pozos y norias. Los pozos tienen nivel estático que varía de 6 a 22 m, los primeros se encuentran en la franja costera y los segundos cercanos a Tapachula. En las norias el nivel estático varía de 2 a 6 m; por lo general, se localizan en la faja costera; así como también en forma temporal en las márgenes de los ríos; el nivel dinámico varia también en está dirección, de 73 m en Vicente Guerrero a 34 m en Ignacio Zaragoza.

La calidad del acuífero tiene lugar a lo largo del contacto entre la sierra y la planicie a través de la infiltración de los escurrimientos superficiales sobre la planicie. La descarga o salida del acuífero se efectúa por la salida de agua subterránea hacia el mar, por medio de la red de flujo. La Ciudad de Tapachula cuenta con 10 pozos profundos que la abastecen de agua, se potabiliza por el proceso de cloración antes de proporcionarse a los usuarios. El gasto promedio de éstos pozos es de 193 l/s.

La profundidad de la mayoría de los pozos perforados en la planicie varía de 80 a 104 m, sin llegar al basamento cristalino. El acuífero de esta región se le encuentra en equilibrio ya que el volumen de extracción es igual al de recarga.

IV.2.2. Medio biótico

A. Vegetación

Los tipos de vegetación o formaciones vegetales, son comunidades con una estructura y composición florística definida, producto de la evolución conjunta de los organismos bajo las condiciones ambientales prevalecientes de un sitio. Las particularidades de topografía y humedad en la región han originado diferentes formaciones vegetales, que mantienen estrecha relación y frecuentemente constituyen ecotonos. Sumada a tales fluctuaciones, se tienen alteraciones a las comunidades, producto de diferentes acciones relacionadas con deforestación y el posterior establecimiento de áreas agropecuarias.

Mantienen, en consecuencia, las formaciones vegetales un gradiente diferencial marcado donde la vegetación se restringe a manchones, y difuminado en aquellas áreas donde las actividades humanas han dejado de incidir directamente en un periodo largo de tiempo.

En los alrededores de las áreas donde se llevarán a cabo las actividades para la construcción de la carretera no existen comunidades conservadas tan solo se extiende asociaciones vegetales secundarios constituyendo macizos aislados, dentro de una matriz caracterizada por gramíneas con presencia de elementos arbóreos aislados, entablado de esta manera fisonomías de pastizales de carácter secundario.

En torno a dichas áreas se desarrollan actividades agropecuarias, lo cual ha inducido a que los ecosistemas manifiesten un proceso de simplificación; es decir, disminuye la diversidad, debido esencialmente a la pérdida de individuos estructurales asociados al establecimiento de infraestructura social. Por tal motivo, el área involucrada en del proyecto carece de comunidades vegetales definidas, en cuanto a su relación ecológica se refiere. Sin embargo, las asociaciones vegetales presentes son de carácter secundario con una notoria masa arbustiva dominada por leguminosas asociada a un estrato herbáceo ralo de plantas ruderales.

El predominio del pastizal es tajante dentro de la fisonomía vegetal de la región, conteniendo elementos de selva alta perennifolia de forma dispersa y cultivos intercalados. Este panorama de la región deja entrever un alto nivel de disturbios, con asociaciones vegetales secundarias duraderas y capacidad moderada para resistir o responder a los disturbios, sin embargo los ecosistemas relictos son más vulnerables a perturbaciones.

La flora del área de estudio posee una moderada diversidad en cuanto a sus elementos; sin embargo, sólo son contempladas las formaciones vegetales más importantes concurrentes, pues no pretende ser exhaustivo en el inventario vegetal en estos tipos de vegetación por ser comunidades muy alteradas. De acuerdo al mapa de Uso del Suelo y Vegetación (INEGI, 1988) se diferencian una formación vegetal secundaria y dos tipos de vegetación inducida (Tabla IV.7).

Tabla IV.7. Características de las formaciones vegetales presentes en la unidad ambiental Planicies Bajas Fluviales.

| Tipo De Vegetación | Densidad IDN/100 m² | Area Basal m²/100 m² | Cobertura m²/100 m² | Extensión Km² |
|---------------------------|---|---|--|-------------------------------------|
| Natural | | | | |
| Seminatural | | | | |
| Vegetación secundaria de | | | | |

| | | | | |
|----------------------------------|-----|--------|--------|--------|
| selva alta subperennifolia | 13 | 0.2865 | 137.32 | 27.70 |
| Antrópica | | | | |
| Plantaciones * | 6 | 0.1972 | 102.71 | 9.19 |
| Cultivos de temporal y de riego | 350 | 0.3177 | 27.27 | 36.07 |
| Pastizal inducido y cultivado ** | 1.1 | 0.0942 | 3.87 | 235.72 |

* Promedio considerando las plantaciones más comunes coco, mango y papaya.

** Solo se consideran los árboles presentes debido a la dificultad de determinar a los diferentes organismos modulares de las gramíneas

A.1. Composición florística, estructura de la vegetación, valores de importancia de las especies, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística

Selva secundaria subperennifolia. Las asociaciones secundarias de selva subperennifolia en el área es polimórfica, pues su estructura y composición florística varían de una zona a otra como respuesta sutil a los cambios ambientales, es así que se pueden observar comunidades arbustivas y abiertas en aquellas áreas donde las condiciones de perturbación son continuas por lo que evapotranspiración es mayor y la capa edáfica presenta problemas de salinidad; de igual forma estas asociaciones pueden conformar algabas con individuos de 10 a 15 metros de altura. A pesar de estas particularidades las asociaciones se definen con base a la composición florista en conjunto a su estructura (tipo de vegetación) y a las especies dominantes (asociación).

De acuerdo con lo que se encontró en el área de estudio la cobertura de la masa arbustiva y subarbórea es del 23% y una densidad promedio de 13 individuos por hectárea. En cuanto a la abundancia y densidad relativa varía en función del grado de perturbación manifestados en la asociación, razón por la cual se toma la media ponderada de dichos atributos en las especies estructurales enunciadas en la tabla IV.8.

Tabla IV.8. Especies vegetales presentes en el área de proyecto y de influencia.

| Estrato (m) | Especie | Nombre Común |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| 15.0 – 10.0 | Acacia dolichostachya | Subín |
| | Brusera simaruba | Palo mulato |
| | Bravaisia integerrima | Canacoíte |
| | Ceiba pentandra | Ceiba |
| | Gliricidia sepium | |
| | Cedrela odorata | Cedro |
| | Scheelea liebmanni | Corozo |
| 10.0 – 5.0 | Acacia spp | |
| | Orbignya guacuyule | Corozo |
| | Ochroma lagopus | |
| | Gliricidia cocoite | Cocoite |
| | Coccoloba shiedeana | |
| | Celtis monoica | |
| | Dioon merolae | |
| 5. – 1 | Cecropia obtusifolia | Chupacté o guarumo |
| | Brysonima crassifolia | Nanche o nance |
| | Mimosa pudica | |
| | Acacia cornigera | Cornezuelo |
| | Ceratozamia matudai | |
| | Dendropanax arboreus | |
| | Ficus sp. | Matamuchacho |

| | | |
|--|-----------------------|-------------|
| | Guarea glabra | Cedrillo |
| | Yucca sp | Izote |
| | Manilkara zapota | Chicozapote |
| | Parmentiera edulis | Cuajilote |
| | Sabal mexicana | Soyate |
| | Pouteria unilocularis | Zapotillo |
| | Sterculia apetala | Guácimo |
| | Tabebuia rosea | Maculís |

Fuente. A partir de levantamientos de campo.

Pastizal. Las comunidades que constituyen este tipo de vegetación están formadas por diferentes gramíneas y especies gramiformes, incluyendo biocenosis diversas, tanto en composición florística, como a sus condiciones ecológicas. Mientras la presencia de algunas está determinada claramente por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo o bien por el disturbio ocasionado por el hombre. La fisonomía de la comunidad presenta dos formas de crecimiento, un arbóreo de pequeña altura, y un herbáceo dominado por gramíneas, cuyo listado se presenta en la tabla IV.9.

Tabla IV.9. Especies comunes a los pastizales presentes en el área de proyecto y de influencia.

| Estrato (m) | Especie | Nombre Común |
|-------------|--------------------------------|-------------------------|
| 0.3-0.5 | <i>Cynodon plectostachyum</i> | Estrella |
| 0.5-0.8 | <i>Echinochloa polystachya</i> | Zacate alemán |
| | <i>Aristida wrightii</i> | Zacate tres barbas |
| | <i>Digitaria decumbens</i> | Zacate pangola |
| | <i>Bouteloua filiformis</i> | |
| | <i>Muhlenbergia sp</i> | |
| | <i>Exanopus compresus</i> | Zacate amargoso |
| | <i>Panicum purpurascens</i> | Zacate egipto |
| | <i>Paniculum vigatum</i> | |
| | <i>Pastalum lividum</i> | |
| | <i>Pastalum sp.</i> | Gramma remolino |
| 0.8-2.0 | <i>Acacia cornigera</i> | Cornezuelo |
| | <i>Exanopus compresus</i> | Zacate amargoso |
| | <i>Hiparrhenia rufa</i> | Jaragua |
| | <i>Panicum maximum</i> | Zacate privilegio |
| | <i>Paspalum octatum</i> | Zacate bahía o remolina |
| | <i>Pennisetum nervosu</i> | Camalote |
| Más de 2.0 | <i>Scheelea liebmannii</i> | Corozo |
| | <i>Ficus sp</i> | Higo |
| | <i>Quercus sp</i> | Encino |
| | <i>Sabal mexicano</i> | Guanu redondo |
| | <i>Tababuia rosea</i> | Maculli |
| | <i>Bursera simaruba</i> | Palo mulato |
| | <i>Gliricidia cocoite</i> | Cocite |

Fuente. A partir de levantamientos de campo.

A.2. Usos de la vegetación en la zona

La vegetación como elemento estructural del medio, la hace el principal recurso de cualquier asentamiento humano, es por ello, que el empleo de dicho elemento por parte de los pobladores de la comarca sea en primera instancia el relacionado con el apacentamiento de ganado y lindero; en segundo termina para la obtención de materiales de construcción (madera) y elaboración de utensilios (fibras), así como combustible.

A.3. Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área de estudio y de influencia

Ninguna de las especies de flora existentes en el área está catalogada como amenazada, rara, en peligro de extinción o como endémica de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994.

B. Fauna

Las especies que conforman la fauna de una zona están fuertemente correlacionada con las comunidades vegetales presentes, sin embargo cuando la estructura y composición florística cambia, varias de las especies animales son de igual forma desplazadas, quedando solo aquellas con un rango de tolerancia mayor o que han sido favorecidas por la transformación. Por ende, la fauna cercana al área de influencia está caracterizada por roedores, aves y pequeños reptiles. Durante el trabajo de campo sólo se observaron las especies que se listan en las tablas IV.10, IV.11, IV.12 y IV.13.

B.1. Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio

La composición de la fauna como atributo de la comunidad, es en sí un parámetro dinámico que presenta ciclos estacionales y en periodos de 3 a 5 años, donde las poblaciones que la integran fluctúan no sólo en virtud del recurso limitante, sino también en otros eventos de pendientes tales como las fuerzas por la dominación entre las poblaciones estructurales que definen el comportamiento de la comunidad ante una perturbación interna o externa.

Entonces, la definición completa de la composición de la región aún cuando importante brinda información vasta pero con dificultades de manejo para obtener datos que permitan dilucidar la manera en que se integra y comporta la comunidad analizada, por tanto, abordar las poblaciones que denotan la tendencia de la comunidad y la salud del ecosistema resulta de mayor utilidad en la comprensión de la composición y ciclos presenta dicha comunidad. Así consideraremos a los vertebrados mayores como la composición estructural y funcional de la comunidad.

B.2. Especies existentes en el área de estudio

Tabla IV.10. Especies de anfibios que se distribuyen a lo largo de la ribera y humedales contiguos.

| Especie | Nombre Común |
|----------------------------|---------------------|
| Bolitoglossa occidentalis | |
| Electherodactylus alfredi | |
| Electherodactylus rhodopis | Rana verde de casa |
| Rhynophrynus dorsalis | |
| Bufo cavifrons | Sapo |
| Bufo valliceps | Sapo |
| Rana catesberiana | |

Fuente. A partir de levantamientos de campo.

Tabla IV.4. Reptiles presentes en las diferentes formaciones vegetales que conforman el área de estudio.

| Especie | Nombre Común |
|------------------------|---------------------|
| Masticophis sp | Serpiente |
| Terrapene carolina | Tortuga |
| Ctenosaura acanthura | Iguana |
| Ctenosaura pectinata | Iguana |
| Agkistrodon bilineatus | Cantil |
| Basiliscas basiliscas | Basilisco |
| Bolitoglossa mexicana | |
| Bothrops asper | Nauyaca |
| Micrurus sp | Coral |
| Phyllodactylus sp | |
| Sceloporus variabilis | Lagartija |
| Sceloporus mucronatus | Lagartija |
| Tantilla sp | Serpiente |

Fuente. Álvarez (1987) y a partir de levantamientos de campo.

Tabla IV.5. Aves que se distribuyen en el área de estudio de acuerdo a las observaciones de campo.

| Especie | Nombre Común |
|---------------------|---------------------|
| Molothrus ater | Tordo |
| Columbina passerina | Tórtola |
| | |

| | |
|--------------------------|----------------|
| Cynanthus sp | Colibrí |
| Ictinia mississippiensis | |
| Aratinga holochlora | |
| Aratinga nana | |
| Casmerodius albus | Garza blanca |
| Cathartes aura | Zopilote aura |
| Coragyp satratus | Zopilote común |
| Columbigallus minuta | Tortolita |
| Crotophaga sularostris | Pijul |
| Dendrocygna sp | Pato pijiji |
| Ortalis leucogastra | Chachalaca |
| Ortalis vatula | Ganga |
| Quiscalus mexicanus | Zanate |
| Zenaida macroura | Paloma hilota |
| Tyrannus tropicalis | |

Fuente. A partir de levantamientos de campo.

Tabla IV.6. Mamíferos que se distribuyen entre las diferentes formaciones vegetales asentadas en el área de estudio.

| Especie | Nombre Común |
|--------------------------|------------------|
| Conepatus leuconotus | Zorrillo |
| Mephitis macroura | Zorrillo listado |
| Dasyus novemcinctus | Armadillo |
| Didelphis marsupialis | Tlacuache |
| Urocyon cinereoargenteus | Zorra gris |
| Bassariscus astutus | Cacomixtle |
| Procyon lotor | Mapache |
| Mustela frenata | Comadreja |
| Microtus sp | Ratón |
| Nasua narica | Coatí |
| Peromyscus maniculatus | Ratón |
| Reithrodontomys sp | ratón de campo |
| Sciurus sp | Ardilla |
| Silvilagus floridanus | Conejo |
| Spilogale augustifrons | Zorrillo |

Fuente. A partir de levantamientos de campo.

B.3. Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el área de estudio

La dinámica de las poblaciones integrantes de la comunidad animal deriva en un constante desplazamiento de las poblaciones entre los diferentes ecosistemas, pues algunos de ellos se alimentan en uno y se guarecen y reproducen en otro. Tal fluctuación se acentúa cuando en los ecosistemas en que se desarrolla su ciclo de vida se encuentran sometidos a perturbaciones externas más allá de la capacidad de carga de los propios ecosistemas, a fin de estabilizar nuevamente el sistema.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que la distribución de las poblaciones es a través de los tres ecosistemas delimitados por los tipos de vegetación, debido a la mutua relación que guardan y a que las prácticas productivas como la ganadería y la agricultura provoca que las poblaciones se desplacen con mayor frecuencia entre los diferentes tipos de vegetación naturales e incluso aprovechen los sistemas agropecuarios permanentes.

En cuanto a la época de reproducción de las especies con interés local es la definida intrínsecamente a los periodos de veda y aprovechamiento cinegético de las mismas (Tabla IV.13).

B.4. Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo

En los pastizales y acahuales existentes se desarrollan poblaciones de pequeños reptiles, mamíferos y aves con un alto nivel de tolerancia a las actividades humanas; por lo que ninguna de estas especies se encuentra catalogada en la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994. En cuanto a las especies que son aprovechadas por los lugareños durante la época de caza, se listan en la tabla IV.14.

Tabla IV.7. Especies de interés cinegéticos en el que se muestra el periodo de aprovechamiento por los lugareños.

| Especie | Nombre Común | Época de Veda |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| Dendrocygna sp | Pato pijiji | 02 Nov. - 03 Mar. |
| Ortalis vatula | Ganga | 01 Ago. - 18 Sep. |
| Zenaida macroura | Paloma huilota | 6 Oct. - 14 Feb. |
| Dasyopus novemcinctus | Armadillo | 14 Oct. - 15 Ene. |
| Nasua narica | Coatí | 28 Oct. - 12 Feb. |
| Procyon lotor | Mapache | 02 Dic. 30 Ene. |
| Didelphis marsupialis | Tlacuache | 05 Ago. - 18 Ep |

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

A. Contexto regional

- [Región económica \(de acuerdo con INEGI\) a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.](#)

De acuerdo con el trazo de la carretera, los municipios que cruzará este proyecto serán tres: Tapachula, Tuxtla Chico y Frontera Hidalgo, por lo que la región económica a la que pertenecen de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), es la identificada con el número VIII (Soconusco).

- [Distribución y ubicación en un plano escala 1:50 000 de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.](#)

En el anexo de planos se incluye las Cartas 2 y 3, que define al trazo carretero con la distribución y ubicación de los núcleos poblacionales.

- [Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.](#)

Son dos los núcleos poblacionales más importantes a lo largo del trazo carretero: Tapachula y Ciudad Hidalgo; inclusive, éstas dos poblaciones son las que se pretende unir con el proyecto, por lo que los datos de número y densidad de habitantes se restringen a estos dos asentamientos humanos. En la tabla IV.15 se relacionan estos datos.

Tabla IV.8. Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.

| Núcleo de población | Número | Densidad (Hab./Km ²) |
|---------------------|--------|----------------------------------|
| Tapachula | 47,926 | 64 |
| Ciudad Hidalgo | 5,826 | 29 |

Durante el trazo, el proyecto carretero no cruzará por ningún núcleo poblacional, únicamente pasará cercano a dos asentamientos humanos; Guadalupe Victoria, a la altura del kilómetro 14+052, a 700 metros al suroeste del trazo e Ignacio Zaragoza, a la altura del kilómetro 25+700, a 450 metros al este del trazo.

- [Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades \(Sedesol\).](#)

De acuerdo con el Sistema Urbano Nacional propuesto por la SEDESOL, el único centro de población relacionado con el proyecto carretero, es Tapachula, la que se localiza en la región sur con un rango jerárquico de 5; es decir, presenta los procesos de concentración y dispersión más bajos del

país.

- Índice de pobreza (según Conapo).

Actualmente, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) establece dos medidas que identifican el desarrollo de una comunidad, incluyendo conceptos diversos y que indican de mejor manera los umbrales de pobreza. Las medidas a las que se hace referencia son las siguientes:

Índice de Desarrollo Humano. Es un indicador compuesto, comparable internacionalmente, que combina: (a) la longevidad (medida mediante la esperanza de vida al nacer); (b) el logro educacional (a través de la alfabetización de adultos y la matrícula combinada de varios niveles educativos); y (c) el nivel de vida, mediante el PIB per cápita anual ajustado (paridad del poder adquisitivo en dólares).

Índice de Marginación. Considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación (educación, vivienda, ingresos monetarios y distribución de la población); identifica nueve formas de exclusión (Analfabetismo, población sin primaria completa, viviendas particulares sin agua entubada, viviendas particulares sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, viviendas particulares con piso de tierra, viviendas particulares sin energía eléctrica, viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento, población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos y localidades con menos de 5,000 habitantes) y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

De esta manera, los municipios de Tapachula, Tuxtla Chico y Frontera Hidalgo, presentan los índices relacionados en las tablas IV.16 y IV.17.

Tabla IV.9. Índice de Desarrollo Humano.

| Municipio | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) | (G) | (H) | (I) | Lugar (*) |
|------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|-----------|
| Frontera Hidalgo | 32.9 | 76.9 | 63.0 | 2390 | 0.774 | 0.723 | 0.530 | 0.676 | Medio alto | 1536 |
| Tapachula | 24.4 | 87.6 | 61.4 | 5464 | 0.840 | 0.789 | 0.668 | 0.765 | Medio alto | 491 |
| Tuxtla Chico | 30.9 | 78.4 | 63.6 | 2441 | 0.790 | 0.734 | 0.533 | 0.686 | Medio alto | 1410 |
| Suchiate | 33.0 | 77.9 | 53.8 | 2824 | 0.774 | 0.699 | 0.558 | 0.677 | Medio alto | 1524 |

(A) Tasa de mortalidad infantil.

(B) Porcentaje de las personas de 15 años o más alfabetas.

(C) Porcentaje de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela.

(D) PIB per capita en dólares ajustados.

(E) Índice de sobrevivencia infantil.

(F) Índice de nivel de escolaridad.

(G) Índice de PIB per capita.

(H) Índice de desarrollo humano (IDH).

(I) Grado de desarrollo humano.

(*) Que ocupa en el contexto nacional.

Tabla IV.10. Índice de Marginación.

| (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) | (G) | (H) | (I) | (J) | (K) | (L) | (M) | (N) | (O) |
|------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|----------|-------|-----|------|
| Frontera Hidalgo | 10,917 | 23.05 | 47.36 | 18.57 | 14.40 | 50.43 | 66.05 | 48.33 | 100.00 | 76.74 | 0.64059 | Alto | 69 | 647 |
| Tapachula | 271,674 | 12.37 | 34.33 | 10.42 | 6.25 | 34.22 | 54.56 | 27.04 | 30.53 | 60.85 | - 0.5518 | Medio | 114 | 1663 |
| Tuxtla Chico | 33,467 | 21.63 | 42.90 | 20.85 | 9.97 | 58.70 | 65.90 | 37.44 | 79.91 | 71.25 | 0.39016 | Alto | 89 | 857 |
| Suchiate | 30251 | 22.08 | 52.63 | 15.61 | 7.32 | 32.79 | 65.39 | 40.54 | 58.09 | 77.17 | 0.28804 | Alto | 94 | 939 |

(A) Municipio.

(B) Población Total.

(C) % de población analfabeta de 15 años o más.

(D) % de población sin primaria completa de 15 años o más.

(E) % de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo.

(F) % de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica.

(I) % de ocupantes en viviendas con piso de tierra.

(J) % población en localidades con menos de 5,000 habitantes.

(K) % población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

(L) Índice de marginación.

(M) Grado de marginación.

(N) Lugar que ocupa en el contexto estatal.

(G) % de ocupantes en viviendas sin agua entubada.

(O) Lugar que ocupa en el contexto nacional.

(H) % de viviendas con algún nivel de hacinamiento.

Con relación al índice de pobreza, el Consejo Nacional de Población (CONAPO), sigue el método recomendado por el Comité Técnico para la Medición de la Pobreza (2002), el cual en México es de carácter monetario, también denominado Líneas de Pobreza (LP). Este método consiste en la especificación de un umbral de pobreza –denominado línea de pobreza– mediante la valoración monetaria de una canasta de bienes y servicios considerados básicos, y su comparación con los recursos de que disponen los individuos o los hogares para adquirirla; si tales recursos les resultan insuficientes, se considera que la persona (o el hogar) se encuentra en condiciones de pobreza. En la práctica, la aplicación de este método implica muy diversas opciones operativas que pueden afectar los resultados de la estimación de la pobreza. Entre las más importantes opciones metodológicas se encuentran las siguientes:

Determinación de las líneas de pobreza: Esta elección involucra la identificación y cuantificación de los umbrales de pobreza, ya sea a partir del ingreso o del gasto de los hogares. Suele establecerse para ese propósito una canasta con los requerimientos esenciales de bienes y, a partir de ello, estimar el valor de la *línea de pobreza* que permitiría a los hogares (o individuos) obtener el resto de los bienes necesarios, aunque también se acostumbra identificar directamente todos los bienes y servicios considerados como básicos para conformar, mediante su valuación monetaria, la línea de pobreza correspondiente.

Especificación del concepto de ingreso (o gasto) a utilizar: Esta opción identifica el concepto de ingreso que se usará en las mediciones de pobreza (total, neto de impuestos, monetario, permanente o corriente) o del gasto (total, monetario, imputado, en bienes duraderos y/o en bienes no duraderos). El concepto seleccionado se compara con la línea de pobreza adoptada, para evaluar la condición de pobreza o no pobreza de los hogares y/o individuos.

Ordenamiento de los hogares: Esta alternativa metodológica reconoce que el tamaño del hogar, su composición y los datos que declara pueden requerir adecuaciones a la información. Por ejemplo, los miembros de los hogares de gran tamaño, al compartir servicios comunes, pueden requerir de menos recursos para satisfacer necesidades determinadas debido a que pueden hacer compras de mayor volumen a menor precio, o compartir servicios como las habitaciones, baños, cocina, etcétera. Además, no todos los miembros del hogar tienen las mismas necesidades de alimentos, vestido, etcétera dada su edad. Todo ajuste que incorpore estos elementos tiene como consecuencia variar el lugar que los hogares ocupan en la escala de ingresos y/o de gastos.

Utilización de fuentes alternativas de información y la corrección o no de sus deficiencias: En las encuestas de hogares es común encontrar que el total de los ingresos y/o los gastos reportados se encuentran subestimados en comparación con los agregados que reportan las cuentas nacionales, lo que conduce en ocasiones a recomendar la conveniencia de aplicar métodos que concilien tales diferencias. En la medida en que éstas obedezcan tanto a la subdeclaración de algunos de los informantes, o bien, a consecuencia de errores de muestreo que redundan en el “truncamiento” de la distribución del ingreso reportada por tales instrumentos, pueden esgrimirse argumentos en pro o en contra de la realización de la conciliación entre ambas fuentes estadísticas, aunque queda claro que esta decisión puede modificar significativamente los cálculos de la pobreza.

Siguiendo los argumentos anteriores, la CONAPO aplica los siguientes tres criterios:

Línea 1. Considera a todos aquellos hogares cuyo ingreso es insuficiente como para cubrir las

necesidades mínimas de alimentación –equivalente a 15.4 y 20.9 pesos diarios de agosto del año 2000 por persona en áreas rurales y urbanas, respectivamente.

Línea 2. Incluye a los hogares cuyo ingreso es insuficiente como para cubrir las necesidades de alimentación, así como para sufragar los gastos mínimos en educación y salud –equivalentes a 18.9 y 24.7 pesos diarios del 2000 por persona en áreas rurales y urbanas, respectivamente.

Línea 3. Se refiere a todos aquellos hogares cuyo ingreso es insuficiente como para cubrir las necesidades de alimentación, salud, educación, vestido, calzado, vivienda y transporte público – equivalentes a 28.1 y 41.8 pesos diarios del 2000 por persona en áreas rurales y urbanas, respectivamente.

Por lo tanto, el 76.74% de la población que pertenece al municipio de Frontera Hidalgo; el 60.85% de la población que pertenece al municipio de Tapachula y el 71.25% de la población que pertenece al municipio de Tuxtla Chico, están ligeramente arriba de la línea 3 de pobreza.

- [Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.](#)

De acuerdo con la CONAPO (Medición de la Pobreza, julio, 2002), la actualización (a agosto del 2000) de los precios de la canasta básica, arrojó un costo mensual por persona de \$652.57 para las zonas urbanas y de \$485.71 para las rurales. De acuerdo con lo anterior, y al documento referido, la población que podría acceder a la canasta alimentaria, es de 79.78% en el municipio de Frontera Hidalgo, 87.14% en el municipio de Tapachula y de 82.22% en el municipio de Tuxtla Chico.

- [Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.](#)

De acuerdo con la información disponible, los municipios de Frontera Hidalgo, Tapachula, Suchiate y Tuxtla Chico, no cuentan con rellenos sanitarios, solamente basureros municipales, junto con algunos sitios no controlados para la disposición final de residuos municipales.

Las fuentes de abastecimiento y volumen anual de extracción de agua potable por tipo según municipio, se presenta en la tabla IV.18.

Tabla IV.11. Fuentes de abastecimiento de agua y volumen anual de extracción.

| Municipio | Fuentes de abastecimiento | | | | Volumen anual de extracción (Mm ³) | | | |
|------------------|---------------------------|------|-----------|-------|--|--------|-----------|-------|
| | Total | Pozo | Manantial | Otras | Total | Pozo | Manantial | Otras |
| Frontera Hidalgo | 11 | 1 | -- | 10 | 38.45 | 22.34 | -- | 16.11 |
| Tapachula | 436 | 21 | 42 | 373 | 14,835 | 4,921 | 460 | 9,454 |
| Tuxtla Chico | 60 | 2 | 7 | 51 | 362 | 121 | 16 | 223 |
| Suchiate | 144 | 3 | -- | 141 | 472.71 | 432.47 | -- | 40.24 |

Con relación a las fuentes de abastecimiento de energía u otras, no existe información disponible para los municipios de Frontera Hidalgo, Tapachula, Suchiate y Tuxtla Chico, del estado de Chiapas.

- [Reservas territoriales para desarrollo urbano.](#)

Para los tres municipios que están involucrados en el proyecto carretero que se evalúa en este documento, no existe un plan de desarrollo municipal, por lo que no se cuenta con este tipo de información. Sin embargo, el Anuario Estadístico Chiapas (INEGI;2000), presenta información para cuatro municipios del estado de Chiapas con relación a la reserva territorial adquirida para uso habitacional. Dentro de estos cuatro municipios se encuentra el de Tapachula con un total de 51.40 hectáreas.

B. Aspectos sociales

B.1. Demografía

- [Número de habitantes por núcleo de población identificado.](#)

En la tabla IV.19 se relacionan las cifras de la población total por municipio y su distribución según localidades rurales y urbanas.

Tabla IV.12. Población total por municipio y su distribución según localidades rurales y urbanas.

| Municipio | Total de Localidades | Población Total | | | (1) | Población rural | | | (2) | Población urbana | | |
|------------------|----------------------|-----------------|-----------|-----------|--------|-----------------|-----------|-----------|-----|------------------|---------|------|
| | | Total | Hombres | Mujeres | | Total | Hombres | Mujeres | | Total | Hombres | Muj |
| Total estatal | 19,453 | 3,920,892 | 1,941,880 | 1,979,012 | 19,309 | 2,127,660 | 1,138,479 | 1,120,098 | 144 | 1,793,232 | 869,449 | 923, |
| Frontera Hidalgo | 15 | 1091,7 | 5,436 | 5,481 | 14 | 7,814 | 3,899 | 3,915 | 1 | 3,103 | 1,537 | 1,5 |
| Tapachula | 145 | 271,674 | 131,653 | 140,021 | 489 | 75,796 | 38,692 | 37,104 | 4 | 195,878 | 92,961 | 102, |
| Tuxtla Chico | 493 | 33,467 | 16,626 | 16,841 | 38 | 17,740 | 8,932 | 8,808 | 4 | 15,727 | 7,694 | 8,0 |

(1) Total de Localidades Rurales.

(2) Total de Localidades Urbanas.

- [Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto.](#)

Únicamente se cuenta con los datos de la tasa de crecimiento estatal de manera histórica, pero los municipios relacionados con el proyecto carretero, presentan datos cercanos a la media estatal, por lo que este dato es representativo para los municipios de Frontera Hidalgo, Tapachula, Suchiate y Tuxtla Chico. En la tabla IV.20 se relacionan los valores de la tasa de crecimiento desde 1930 hasta el año 2000. Para la década 1990 – 2000, la tasa media de crecimiento para el municipio de Frontera Hidalgo es de 1.5%, para el municipio de Tapachula es de 2.0%, para el municipio de Suchiate es de 1.6 y para el municipio de Tuxtla Chico es de 0.3%.

Tabla IV.20. Tasa de crecimiento de la población media anual nacional y para Chiapas 1930-2000.

| | Décadas | | | | | | | |
|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-95 | 95-00 |
| Nacional | 1.75 | 2.7 | 3 | 3.35 | 3.15 | 2 | 2.03 | 1.55 |
| Chiapas | 2.54 | 2.86 | 2.89 | 2.69 | 2.75 | 4.42 | 1.95 | 2.1 |

- [Procesos migratorios. Especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa; de ser así, estimar su magnitud y efectos.](#)

En el estado, la tasa negativa de migración neta es de cinco personas por cada mil habitantes, pero se prevé, por la situación del estado, que aumente en los próximos años, en particular en las poblaciones de la región Sierra y de la zona fronteriza que de manera notoria ya han comenzado a expulsar población hacia el norte del país y Estados Unidos. Algunos de los desplazamientos poblacionales han sido provocados por las propias condiciones económicas y sociales. La migración interna ha estado determinada principalmente por motivos laborales, en donde algunas regiones se han constituido en polos de atracción, debido a su importante actividad económica o a los servicios que en ellas pueden obtenerse. Las circunstancias político-militares de los últimos años también han sido un factor que ha orientado las migraciones entre zonas altamente conflictivas y otros lugares un tanto más seguros, aunque carezcan de las condiciones mínimas de habitabilidad.

Por su condición fronteriza, Chiapas constituye una importante región de destino y de tránsito de flujos migratorios provenientes de otros países, dentro de los cuales destacan los que integran el llamado Triángulo del Norte centroamericano. Este movimiento migratorio se puede clasificar en cuatro tipos: el movimiento transfronterizo local, que es un flujo constante de personas que diariamente realizan actividades de distinto tipo en un área cercana a la línea fronteriza, la mayor parte de los casos en busca de bienes y servicios que se prestan en ambos lados de la frontera; los migrantes laborales, quienes en busca de oportunidades de empleo se ocupan en la región fronteriza, con o sin papeles, en el sector de servicios, como el doméstico, de la construcción, pequeño turismo, etcétera; los trabajadores agrícolas temporales que también son parte de las migraciones laborales, que cada año acuden principalmente a la zona del Soconusco para laborar en las cosechas de café, plátano, piña, cacao y caña; y, por último, los transmigrantes, quienes cruzan la entidad

con la intención de llegar principalmente a Estados Unidos y, en menor medida, a otros estados del país, y que pueden establecerse por un tiempo indefinido en la región mientras consiguen los medios necesarios para continuar su tránsito hacia la frontera norte.

Debido a la ubicación del trazo carretero, la construcción de esta vía de comunicación incrementará el movimiento transfronterizo local, lo que favorecerá un intercambio comercial fluido y disminuirá los costos generales de producción para hacer más competitiva la actividad agropecuaria comercial y proporcionará los servicios básicos en las comunidades cercanas al proyecto carretero.

C. Tipos de organizaciones sociales predominantes

- Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Señalar si existen asociaciones participantes en asuntos ambientales (por ejemplo, asociaciones vecinales, grupos ecologistas, partidos políticos, etcétera) y referir los antecedentes de participación en dichas actividades.

Dada la gran diversidad y riqueza de recursos naturales que tiene el estado, ha existido un marcado interés por parte de distintas instituciones de gobierno y de organizaciones de la sociedad por participar en el fomento de una cultura ambiental. Sobresale la labor que ha llevado a cabo el Instituto de Historia Natural a través del Zoológico Manuel Álvarez del Toro y del Jardín Botánico Faustino Miranda; la inclusión de materias de educación ambiental en los planes y programas de estudio de ciertas instituciones de educación superior, y los programas elaborados por la mayoría de las áreas naturales protegidas y algunas organizaciones sociales sobre protección de la naturaleza.

A pesar de ello, el trabajo realizado hasta ahora ha carecido de coordinación y, por tanto, los esfuerzos han sido aislados y, en la mayoría de los casos, con recursos económicos insuficientes, por lo que las acciones instrumentadas no han trascendido, ni impactado en las actividades y actitudes cotidianas de la población.

Es importante promover una cultura ambiental en todos los niveles y en todos los ámbitos. La participación social es un elemento fundamental para llevar a buen término los programas de protección de la naturaleza y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Ya que ésta no sólo se inscribe en el orden de la sensibilización sobre la problemática ambiental, sino también en los objetivos comunes de vigilancia, restauración y denuncia del maltrato o destrucción de la naturaleza.

D. Vivienda

- Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

La vivienda, como uno de los principales indicadores de bienestar social, no ha alcanzado en la entidad, al igual que en el resto del país, el ritmo de crecimiento que demanda la población. Hasta ahora, la atención de esta importante necesidad no había sido conceptualizada desde la perspectiva del gobierno local como una política pública, lo que se tradujo esencialmente en la ausencia de rectoría y en la falta de coordinación adecuada entre los tres órdenes de gobierno, los fondos financieros y los sectores social y privado.

En Chiapas hay 806,551 viviendas construidas, con una densidad de 4.8 habitantes en promedio, mayor que la nacional de 4.4. Casi la totalidad de estas son particulares y sólo 420 son de propiedad colectiva. Del total de viviendas particulares, 91 por ciento son casas independientes, siguiendo en orden de importancia la vivienda en vecindad, los departamentos en edificios, los cuartos de azotea, los refugios y las viviendas móviles. Poco más de la mitad de las viviendas (50.5 por ciento) están ubicadas en zonas rurales y el resto en localidades urbanas; el 41.7 por ciento de éstas se localizan en ciudades con rango entre 100 mil y 434 mil habitantes, y el resto se distribuye principalmente en las localidades de 20 mil a 50 mil habitantes, de 2 mil 500 a 5 mil y de 5 mil a 10 mil habitantes.

Las características de la vivienda según los materiales de construcción predominantes son las siguientes: 38 por ciento todavía tiene piso de tierra y 54.1 por ciento tiene piso de cemento y firme; 51.6 por ciento tiene techos de láminas de asbesto y metálica, 23 por ciento de losa de concreto, tabique y ladrillo y 17 por ciento de teja; en cuanto a las paredes, 51.6 por ciento son de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento y concreto, 23.2 de madera y 14.2 de adobe. Si consideramos el número de personas que habitan, en las viviendas, alrededor de 700 mil viven bajo techos y con paredes de materiales ligeros o de desecho, y más

de un millón y medio de chiapanecos habitan en viviendas con piso de tierra.

La presión social de la demanda seguirá incrementándose debido a que el déficit calculado todavía es grande: 72 mil nuevas viviendas y 305 mil rehabilitaciones y mejoramientos; sobre todo si se considera que durante el último sexenio se construyeron únicamente alrededor de 30 mil viviendas, y que de ellas, 9 mil fueron parte de los programas de reconstrucción emprendidos a raíz de los desastres de 1998.

La disponibilidad de los servicios básicos de agua, drenaje y electricidad es un importante indicador de las condiciones de vida de la población. Su dotación es una demanda permanente; ocupa un lugar fundamental entre las tareas cotidianas del gobierno, que requiere grandes cantidades de recursos no solo para construir nuevos sistemas que permitan mayor dotación de los servicios, sino también para rehabilitar y mantener los existentes, como medida preventiva y correctiva que problemas e inversiones mayores a corto y mediano plazos, debido al abandono y deterioro de las redes de infraestructura. La dotación de los servicios también está relacionada con los patrones de dispersión y concentración poblacional, ya que los asentamientos rurales dispersos tienen serios problemas de cobertura, y los urbanos, además de no estar atendidos totalmente, presentan deficiencias en las zonas donde sí se proveen los servicios.

Los niveles de cobertura en la dotación de agua entubada, drenaje y energía eléctrica continúan estando por debajo de los promedios nacionales, a pesar de que en los últimos cinco años se ha aminorado el rezago. En cuanto al agua entubada, el nivel es de 73.5 por ciento, es decir, 15 puntos porcentuales abajo del promedio nacional: casi un millón de habitantes no cuentan todavía con este servicio. En el caso de la disposición de drenaje, la cobertura es mucho menor (60 por ciento) y la diferencia en el promedio nacional alcanza los 16 puntos porcentuales, lo que significa que más de un millón y medio de chiapanecos carecen de este servicio. En cambio, la red de energía eléctrica es la de mayor extensión, con niveles de más de 87 por ciento, y es aquí donde el margen entre el promedio estatal y nacional se reduce a cinco puntos porcentuales.

En la tabla IV.21 se refleja la [cobertura de servicios básicos \(agua entubada, drenaje y energía eléctrica\) por núcleo de población](#).

Tabla IV.13. Cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

| Municipio | Viviendas particulares habitadas | | | | Ocupantes por vivienda |
|------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| | Total | Con energía eléctrica (%) | Con agua entubada (%) | Con drenaje (%) | |
| Frontera Hidalgo | 2,277 | 85.0 | 49.5 | 62.1 | 4.8 |
| Tapachula | 61,444 | 93.6 | 67.6 | 82.3 | 4.4 |
| Tuxtla Chico | 6,819 | 88.8 | 41.3 | 66.0 | 4.9 |
| Suchiate | 6,697 | 91.7 | 66.3 | 67.2 | 4.5 |

FUENTE: INEGI. *Tabulados Básicos Nacionales y por Entidad Federativa. Base de Datos y Tabulados de la Muestra Censal. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.* México, 2001.

E. Urbanización

E.1. Medios de comunicación.

El trazo y ampliación de la carretera, se encuentra fuera de la zona conurbada de la ciudad de Tapachula, la cual será una vía principal. Esta carretera comunicará a la ciudad de Tapachula con Ciudad Hidalgo, por medio de las carreteras federales No. 200 de Tapachula a Viva México, la No. 18 de Tapachula a Llano de la Lima y la No. 19 de Frontera Hidalgo a Ciudad Hidalgo, las cuales enlazan a las demás poblaciones debido a que los demás accesos son caminos de terracería transitables con localidades de otros municipios de la zona.

Tabla IV.14. Oficinas de la red telegráfica por clase según región y distrito.

| Localidad | Total | Administraciones Telegráficas | Agencias | Sucursales |
|--------------|-------|----------------------------------|----------|------------|
| Tapachula | 3 | 3 | --- | --- |
| Tuxtla Chico | 1 | 1 | --- | --- |
| Suchiate | 1 | 1 | --- | --- |

Fuente: Servicio Postal Mexicano, Gerencia Postal Estatal.

Correo. Los municipios cuenta administraciones, sucursales, agencias y expendios de servicio postal, el municipio de Frontera Hidalgo cuentan con una agencia, el municipio de Tapachula cuenta con 1 administración, 1 sucursal, 10 agencias y 57 expendios, el municipio de Tuxtla Chico cuenta con una sucursal y el de Suchiate cuenta con 1 administración y un expendio. También en la zona cuentan con el servicio integrado de correos telégrafos (COTEL) y oficinas con mensajería acelerada MEXPOST.

Aéreos. Dentro del municipio de Tapachula se encuentra el aeropuerto de servicio nacional e internacional con una longitud de pista de 2,000 m. y (13) aeródromos (con un total de 9,307 m. de longitud de pista pavimentada). El municipio de Suchiate cuenta con un aeródromo con 900 m de longitud de pista.

Otros servicios. Los municipios cuentan con el servicio de 10 estaciones de radio, 6 estaciones de televisión con repetidora, Tapachula cuenta con 95 usuarios de comunicación privada onda corta, 1,471 usuarios de banda civil permitida y 18 estaciones radioeléctricas de aficionados y Tuxtla Chico cuenta con 34 usuarios de banda civil permitida, Suchiate cuenta con 4 usuarios de comunicación privada onda corta y 48 usuarios de banda civil permitida.

E.2. Servicios públicos.

Agua. Los municipios cuentan con abastecimiento de agua potable, extraída de pozos, manantiales, ríos, lagunas, norias y arroyos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.15. Fuentes de abastecimiento de agua.

| Municipio | Pozo profundo | Manantial | Otras | Volumen anual extraído (miles de m ³) |
|------------------|---------------|-----------|-------|--|
| Frontera Hidalgo | 1 | | 10 | 38.45 |
| Tapachula | 21 | 42 | 373 | 14,835.83 |
| Tuxtla Chico | 2 | 7 | 51 | 362.05 |
| Suchiate | 3 | -- | 141 | 472.71 |

Fuente: CNA, Registro Público de Derechos de Agua

Energéticos. Los municipios cuentan con abasto de combustibles, distribuido por gasolineras ubicadas dentro la zona que proporcionan a los habitantes de la entidad gasolina magna y premium, así como diesel, aditivos, aceites y lubricantes.

Electricidad. Los municipios cuentan con 106,284 tomas eléctricas domiciliarias distribuidas por la Compañía Federal de Electricidad.

F. Sistema y cobertura de la seguridad social

En el municipio existe un total de 177,733 personas derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto Seguro Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y del Instituto Seguro Social de los Trabajadores del Estado de Chiapas (ISSTECH). A

continuación se presenta una tabla de la población usuaria de los servicios médicos de las Instituciones del sector salud. En la tabla siguiente se muestra la población usuaria de servicios médicos.

Tabla IV.16. Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones del sector salud por régimen e institución.

| Municipio | Total | Seguridad social | | | Asistencia social | | |
|------------------|---------|------------------|--------|---------|-------------------|--------|--------|
| | | IMSS | ISSSTE | ISSTECH | IMSS-Solidaridad | SSA | DIF |
| Frontera Hidalgo | 310 | -- | -- | 310 | -- | N.D. | -- |
| Suchiate | 9,226 | 3,484 | 3,830 | 59 | -- | 1,853 | -- |
| Tapachula | 432,629 | 86,534 | 46,548 | 7,052 | 228,748 | 26,846 | 36,901 |
| Tuxtla Chico | 1,289 | -- | -- | 1,006 | -- | 283 | -- |

Fuente: Dirección General de Salud.

El personal medico en las instituciones publicas del sector salud para los cuatro municipios según el régimen es la siguiente: Seguridad social 386 y de asistencia social 165, los principales recursos materiales de las unidades medicas en servicio son: 237 del IMSS, SSA 122, ISSTECH 90, ISSSTE 59 y DIF con 20.

F.1. Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.

En el municipio los egresos hospitalarios en las instituciones públicas del sector salud están en función de los siguientes diagnósticos o posibles causas. Helmintiasis, fiebre, paratifoidea y otras salmonelosis, otitis media aguada, ascariasis, vulvovaginitis, oxiuriasis, trocomuniasis, insuficiencia renal crónica, parto único por cesárea, trabajo de parto obstruido debido a anomalías de la pelvis materna, diabetes mellitus no especificada y no insulino dependiente, falso trabajo de parto, coleditiasis, parto único espontáneo, diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, neumonía organismo no especificado, trabajo de parto y parto complicado por sufrimiento fetal, apendicitis aguda, hernia inguinal, colecistitis, asma, aborto no especificado, trastornos relacionados con duración corta de la gestación y con bajo peso al nacer, hemorragia precoz del embarazo, ruptura prematura de las membranas, desproporción cefalopelvica, apendicitis, trastornos del sistema urinario, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, leiomioma del útero, hernia umbilical, traumas y envenenamiento.

Las defunciones hospitalarias registradas en las instituciones del sector salud son las siguientes: Diabetes mellitus no especificado y no insulino dependiente, fibrosis y cirrosis del hígado, infarto agudo del miocardio, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, enfermedad isquémica del corazón, insuficiencia renal crónica, hemorragia intraencefalica, tumor maligno de bronquios y pulmón, dificultad respiratoria del recién nacido, tumor maligno del cuello del útero, secuelas de enfermedades cerebro vasculares, neumonía organismos especificado, infarto cerebral, tumor maligno de la mama, tumor maligno del hígado y vías biliares, enfermedad alcohólica del hígado, otras malformaciones congénitas del corazón, enfermedad renal hipertensiva, diarrea y gastroenteritis infecciosa, enfermedades cerebrovasculares y tuberculosis.

- [Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela; promedio de escolaridad; población con el mínimo educativo; índice de analfabetismo.](#)

Todos los municipios cuentan con escuelas, de nivel preescolar a bachillerato. La tabla siguiente muestra más información al respecto.

Tabla IV.17. Alumnos inscritos, existencias, aprobados y egresados, personal docente, escuelas y aulas a fin de cursos.

| Municipio / nivel | Alumnos inscritos | Alumnos existencia | Alumnos aprobados | Docente | Escuelas |
|-------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------|----------|
| Frontera Hidalgo | | | | | |
| Preescolar | 414 | 377 | 377 | 19 | 13 |
| Primaria | 2,136 | 2,035 | 1,859 | 76 | 12 |
| Secundaria | 578 | 560 | 453 | 29 | 3 |
| Bachillerato | 193 | 182 | 97 | 17 | 1 |

| Suchiate | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|-------|-----|
| Preescolar | 876 | 827 | 827 | 39 | 19 |
| Primaria | 5,728 | 5,347 | 4,800 | 176 | 28 |
| Secundaria | 1,604 | 1,536 | 1,312 | 82 | 9 |
| Bachillerato | 1,019 | 882 | 704 | 44 | 2 |
| Tapachula | | | | | |
| Preescolar | 8,848 | 8,370 | 8,370 | 351 | 162 |
| Primaria | 44,859 | 42,391 | 38,943 | 1,430 | 245 |
| Secundaria | 14,614 | 13,678 | 10,885 | 834 | 70 |
| Profesional medio | 235 | 193 | 127 | 53 | 2 |
| Bachillerato | 11,170 | 9,842 | 6,448 | 729 | 36 |
| Tuxtla Chico | | | | | |
| Preescolar | 1,293 | 1,265 | 1,265 | 59 | 35 |
| Primaria | 6,275 | 6,026 | 5,509 | 238 | 37 |
| Secundaria | 2,096 | 2,014 | 1,704 | 110 | 13 |
| Profesional medio | 565 | 432 | 297 | 32 | 2 |
| Bachillerato | 787 | 772 | 589 | 35 | 1 |

Fuente: Dirección General de Educación del Gobierno del Estado.

- [Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificados en el sitio donde se ubicará el proyecto.](#)

La población de 5 años y más en el municipio por tipo de religión es de 83.6 % católica, 9.5 % protestante o evangélica, el 2.3 % judaica, 4 % no pertenece a ninguna religión y el 0.6 % no esta especificada.

En el municipio de matamoros las actividades de recreación y esparcimiento están en función de 6 parques de juegos infantiles, 20 jardines vecinales, 15 centros deportivos, 8 unidades deportivas, 2 salas de cine y un teatro.

- [Valor del paisaje en el sitio del proyecto.](#)

Valor del paisaje en el sitio del proyecto se considera medio debido a que la zona por donde cruzará la carretera solo presenta caminos de terracería, por lo cual el valor de paisaje ya no es representativo en la zona pero la carretera sí esta en armonía de paisaje con el sitio del proyecto.

G. Aspectos económicos mínimos a considerar

Agricultura. La zona de estudio con base en los datos de la Secretaría de Agricultura la superficie fertilizada, sembrada con semilla mejorada, empleando asistencia técnica, con servicios de sanidad vegetal y mecanizada en el año agrícola, según distrito de desarrollo rural. Esta registrado para el municipio de Tapachula únicamente. 31,207 hectáreas de superficie fertilizada, 49,456 ha cultivadas con semilla mejorada, 87,045 hectáreas con asistencia técnica, 48,456 ha atendidas con servicios de sanidad vegetal y 48,202 ha de superficie mecanizada.

Los productores beneficiados en los 4 municipios, así como la superficie comprometida y los montos pagados por PROCAMPO en el año agrícola son los siguientes:

- Frontera Hidalgo: 649 productores beneficiados, 4,413 ha de superficie comprometida y 3,108.05 miles de pesos de montos pagados.
- Suchiate: 552 productores beneficiados, 3,658 ha de superficie comprometida y 2,557.81 miles de pesos de montos pagados.
- Tapachula: 2,992 productores beneficiados, 19,430 ha de superficie comprometida y 13,554.37 miles de pesos de montos pagados.
- Tuxtla Chico: 908 productores beneficiados, 4,111 ha de superficie comprometida y 2,906.59 miles de pesos de montos pagados.

Aprovechando lo plano del terreno y los sistemas de irrigación en el municipio, se efectúan dos ciclos de

siembra y cosecha al año; el más importante es conocido como siembra temprana, donde se levantan sorgo, maíz, frijol, soya, ajonjolí, cacahuate, chile verde, sandía, arroz, papa, melón y jitomate y en el ciclo tardío se cosecha café, caña, plátano, cacao, mango, palma, naranja, marañón, manzana, papaya, ciruela, coco, durazno, limón, aguacate, mamey y hule.

Ganadería. Lo que antes fue actividad principal en la región, ha sido desplazado. En la parte sur del municipio se cría y engorda ganado bovino para consumo local y nacional, predominando el bovino, porcino, ovino, aves, guajolotes y abejas.

La población ganadera en el municipio de Tapachula único censado es la siguiente: bovino (332,320 cabezas), porcino (43,000 cabezas), ovino (17,081 cabezas), aves (1'380,570 cabezas), guajolotes (27,600 cabezas) y abejas (5,942 colmenas).

La producción principal de los productos pecuarios en el municipio está reflejados principalmente la leche de bovino 23,502 miles de litros, 1,764 ton de piles de bovino y 182 toneladas de miel.

Industria. En los municipios es importante la industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco.

En el municipio no se tienen registradas unidades de producción de la industria minera ni de extracción del petróleo. Sin embargo si se extrae minerales no metálicos en la zona.

El sector Industrial, en general se basa en la industria manufacturera como son molienda de cereales, tortillería, muebles de madera, panificación, bebidas, cemento, cal y yeso y azúcar.

Comercio. Es importante señalar que la estructura comercial se apoya en las tiendas del sector oficial como son las tiendas de BORUCONSA, ALSUR, DICONSA, tianguis, mercados públicos, rastros municipales, centrales de abasto y centros receptores de productos básicos.

Tabla IV.18. Centros comerciales del sector oficial.

| Municipio | Tiendas DICONSA | Tianguis | Mercados públicos | Rastros municipales | Central abasto | Centros de productos básicos |
|------------------|-----------------|----------|-------------------|---------------------|----------------|------------------------------|
| Frontera Hidalgo | 6 | 1 | -- | -- | -- | 1 |
| Suchiate | 15 | 1 | 1 | 1 | -- | -- |
| Tapachula | 85 | 4 | 4 | 1 | -- | 3 |
| Tuxtla Chico | 15 | -- | 2 | 1 | -- | 2 |

Forestal. Por sus características físicas, en la región de Tuxtla Chico se realizan actividades forestales considerables es decir se producen 152,488 m³ en rollo de caoba y cedro y 46,345 m³ en rollo de macules, primavera, bojón, guanacastle, hormiguillo y amate.

En la zona de Tapachula se tienen registrados 6 permisos para aprovechamiento forestal maderable de donde se extraen: 2,626 m³ en rollo de madera común tropical (macules, primavera, bojón, guanacastle, hormiguillo y amate) y 1,098 m³ en rollo de madera preciosa (caoba y cedro).

- [Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente.](#)

De acuerdo la información estadística disponible, según el Censo de Población y Vivienda 95, en la zona donde se ubica el trazo de la carretera el 19.7 % de la población recibe menos de un salario mínimo; 30.5 % recibe mas de 2 y menos de 3 salarios mínimos; 14.5 % recibe más de 5 salarios mínimos.

- [Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta-demanda.](#)

El análisis de la población económicamente activa se realizó con base a la información estadística disponible, en los censos económicos de 1990 y 1995, para los cuatro municipios la población económicamente activa es de 58.5 %, la población económicamente inactiva es de 60.2 %

Como se especifica en la tabla anterior la población económicamente inactiva es ligeramente mayor que la población económicamente activa, tomando en cuenta los habitantes mayores de 12 años.

La distribución de la población ocupada en la región es en la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca, en la industria extractiva y electricidad, industria de la transformación, construcción, comercio, servicios, comunicaciones y transporte y gobierno.

Esta información nos permite apreciar que en la región la mayor parte de la población ocupada se dedica a las actividades del campo siguiéndole en orden de importancia la industria extractiva.

IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional

Para definir la unidad ambiental, se describen las formaciones vegetales estructurales a través de las cuales se supeditan los procesos homeostáticos que mantienen la estabilidad de los ecosistemas implicados. Bajo este contexto, el área de estudio queda estructurada por una unidad ambiental, que se conforma por una matriz paisajística integrada por actividades de ganadería y agricultura, que a su vez, restringe a la vegetación en cuanto a la dispersión, permitiendo sólo el establecimiento de islotes dispuestos sobre la topografía menos accesible. Como consecuencia de lo anterior, las asociaciones de vegetación presentan algunos efectos de aislamientos debido a las amplias zonas pecuarias que impiden la comunicación y transferencia de información entre los distintos ecosistemas.

De esta manera, el área de estudio está conformada por un ambiente estructurado a través de una unidad funcional. La unidad manifiesta una forma específica de las condiciones de desarrollo, aún cuando las áreas agropecuarias representan el 95.02%.

IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Las características geomorfológicas y las condiciones de humedad hacen que los recursos críticos en la región sólo se restrinjan al suelo destinado a la agricultura. El suelo empleado para la agricultura se torna un recurso crítico por el hecho de mantenerse desprovisto de cubierta vegetal durante una etapa del ciclo agrícola que impida daños por la erosión hídrica y eólica. Aún pese a tales características la construcción del tramo carretero Tapachula Ciudad Hidalgo no representará un factor determinante en los procesos que se estén desarrollando actualmente en el sistema.

IV.2.6. Identificación de las áreas críticas

Las perturbaciones presentes y activas en los ecosistemas integrantes de la unidad ambiental han y siguen influyendo en la conformación de estas últimas, a tal grado que se han constituido como un elemento estructural en el proceso y desarrollo de los sistemas. Es por ello que la conformación paisajística actual es la resultante de las fuerzas emergentes en que el elemento con mayor fuerza potencial al interactuar con las oponentes define el proceso y estabilidad del sistema.

Tal situación aunado a las características de las formaciones vegetales deja en claro que pese a los procesos de transformación y simplificación de dichas formaciones, aún las áreas dominas por ellas tienen una cobertura superior al área mínima de estabilidad y una aceptable capacidad de carga, teniendo en consecuencia un grado medio a alto de absorber impactos, con lo cual su vulnerabilidad es baja.

IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

La restricción ambiental en el proceso de las comunidades bióticas es la disponibilidad y volumen de nutrientes en el suelo que a su vez influye en el desarrollo de los asentamientos humanos. Tal restricción es parte fundamental en el proceso que define la estructura del sistema por lo que rige el comportamiento de los demás elementos. En consecuencia, al interactuar con las actividades humanas han configurado el paisaje

cambiando la distribución del tercer elemento relevante, la vegetación, pero al evolucionar la flora bajo las restricciones del clima la hace lo suficientemente estable en cuanto a sus componentes estructurales, lo cual la convierte en comunidades con un grado medio en absorber impactos pese a la pérdida de algunas de sus especies.

La región ha sufrido procesos de transformación y simplificación de los ecosistemas principales durante varios años, lo cual ha inducido a una reestructuración de los ecosistemas existentes con elementos y componentes más resistentes a las perturbaciones por ello no se encuentran especies de flora y fauna sujetos a protección.

IV.3. Diagnóstico ambiental regional

Para establecer la calidad de los ecosistemas considerando sus atributos ambientales y sociales ya descritos se hace necesario sentar algunos criterios cualitativos que permita tener una estimación muy próxima a la realidad y así emitir un juicio. De esta manera se establecieron solo cuatro niveles de conservación, los cuales se describen en la tabla IV.27.

Tabla IV.19 Criterios cualitativos en los que se establece el grado de conservación de las comunidades vegetales, conforme a las etapas sucesionales que presentan, así como a la fragmentación que presenta en su distribución.

| Valor | Característica | Definición |
|--------------|-----------------------|---|
| 0 | Deteriorado | Las comunidades vegetales fluctúan entre el 35 a 50% de un diclimax y presentan una cobertura del 20 al 35% de la superficie de distribución original. |
| 1 | Baja | Cuando las formaciones vegetales estén en un rango de 35 a 40% de sus condiciones climax y cubran del 40 al 50% de su superficie pero estén altamente fragmentadas. |
| 2 | Medio | Cuando las formaciones vegetales estén en un rango de 45 a 50% de sus condiciones climax y cubran el 60% de su superficie además de estar poco fragmentadas. |
| 3 | Alta | Cuando las formaciones vegetales estén en más de un 70% de sus condiciones climax y cubran el 80 % de su distribución original |

Tomando los criterios anteriores, se tiene que la zona definida por la Unidad Ambiental tiene un grado conservación considerado como deteriorado, ya que los acahuales se encuentran aún cuando fragmentadas próximos al 40% de su calidad diclimax y dado que las principales afectaciones a estas zonas son la ganadería las comunidades mencionadas manifiestan alta fragmentación de sus asociaciones secundarias en diclimax, asociaciones que se han visto reducidas en más del 85% de su extensión.

IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Las condiciones que guarda actualmente la unidad ambiental son el resultado de procesos de simplificación y transformación de los ecosistemas, esencialmente debido a las actividades agrícolas y ganaderas. En la que los sistemas agrícolas participan de manera preponderante en la transformación de los ecosistemas, que en la mayoría de los casos llega a hasta la sustitución total, para establecer agroecosistemas de estabilidad de moderada a baja.

En el caso de la ganadería extensiva, los ecosistemas han perdido elementos con lo que la trama de relaciones se ha aminorando, dando pie a un proceso de simplificación al interior de los ecosistemas y en el peor de los casos se han transformado algunos acahuales en pastizales.

IV.4.1. Medio físico

IV.4.1.1. Clima

Los tres procesos de cambio presentes en la región han tenido diferentes niveles de impacto en la estructura

de los sistemas que afectan de manera directa al microclima conformado por los diferentes biotopos. El de mayor relevancia lo constituye el proceso de sustitución, pues se lleva a cabo en amplias extensiones para establecer las áreas de cultivo, con lo cual se apoya y propicia la desertificación de la región.

IV.4.1.2. Aire

El desarrollo agropecuario es el más difundido en la región por lo que es el único que tiene las dimensiones para afectar ha este elemento. Y lo hace sólo a través del incremento de partículas sólidas suspendidas en la época en que las áreas agrícolas han perdido la cubierta vegetal de los cultivos, que al interactuar con los vientos se propicia la formación de polvaredas y con ello se disminuye parcialmente la visibilidad.

IV.4.1.3. Agua

Los cambios en los cuerpos de agua superficiales ha tenido que ver esencialmente en la modificación de la red de drenaje, pues al eliminarse la cubierta vegetal combinada con la vulnerabilidad de los suelos a la erosión induce a que los cuerpos de agua ven incrementada su carga de materiales térreos deviniendo en algunos asolvamientos y propicia en ciertas épocas del año la eutroficación.

IV.4.1.4. Suelo

La sustitución de ecosistemas para el establecimiento de áreas agrícolas da pie a que los suelos incremente su susceptibilidad a la erosión y se vea detenido el proceso pedogenético con el cual el desarrollo del suelo se fomente. Tal hecho hace que se pierda anualmente un porcentaje importante de suelo, sobretodo al tratarse de suelos ácidos y con problemas en algunos de ellos de laterita.

IV.4.1.5. Geología y geomorfología

El establecimiento de zonas agrícolas y pecuarias con una administración deficiente de las mismas propicia una aceleración de los procesos erosivos y de sedimentación, con lo que la dinámica geomorfológica también se ve incrementada, hacia la transformación de las topofomas existentes.

IV.4.2. Medio biótico

IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)

Los procesos de simplificación, transformación y sustitución inciden directamente con las comunidades vegetales presentes, por lo que el establecimiento de zonas agrícolas y pecuarias ha influido en los patrones de distribución al restringir a las comunidades arbóreas de carácter secundarios a islotes con una interacción menos intensa en tres ellas y los organismos que las habitan. Asimismo tales presiones han derivado que surja una selección sobre las especies de mayor resistencia a los disturbios, con lo cual la proporción entre número de individuos estructurales y de sotobosque ha cambiado con forme se favorece a las especies con patrones colonizadores u oportunistas.

IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)

El que las comunidades vegetales se halla transformado en islotes de diferente tamaño y forma o hallan sido sustituidos por agroecosistemas, ha tenido efectos sobre la fauna en dos rutas, la primera hacia el sometimiento de presiones dependientes de la densidad al verse reducido el área de distribución; en tanto el segundo tiene que ver con la colonización y desarrollo de especies resistes o favorecidas por las perturbaciones, es decir aquellas que se benefician del establecimiento de agroecosistemas y de la desaparición de depredadores o poblaciones que aprovechaban el mismo recurso.

IV.4.2.3. Ecosistema

Al incrementar las actividades humanas en la región los ecosistemas han presentado cambios substanciales en número de ellos y la interacción que favorece su estabilidad y permanencia. El primer efecto producto de la transformación y sustitución de ecosistemas ha sido la generación de otros nuevos, como lo son áreas agrícolas y asociaciones secundarias de las vegetaciones primarias con diferentes niveles serales.

Tal situación ha llevado a que la diversidad beta halla disminuido, pues si es cierto que el número de ecosistemas se incremento, el dominio de los agroecosistemas es tal que la equidad entre ellos se perdió, indicador también del grado de fragmentación que presentan los ecosistemas en la región.

IV.4.2.4. Paisaje

Sin duda los cambios en la matriz del paisaje tienen efectos en la apreciación de las comunidades humanas que los habitan, pero tales fluctuaciones en la estructura del paisaje de la región no representan cambios seculares en el campo visual de quien lo aprecia debido al predominio de comunidades vegetales de pastizal y acahual; y a que no se tiene un crecimiento urbano importante.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

Las características y condiciones de la región sumada a las tecnologías prácticas y administrativas que se practican, induce a que la conformación de la matriz paisajística ya conformada no tenga mayores cambios. Debido a falta de apoyo durante décadas en el fomento y desarrollo agropecuario, con lo que la población humana tiende más a la emigración hacia centros poblacionales de mayor crecimiento.

IV.4.3.2. Medio económico

La economía de la región se encuentra estable con una relativa vulnerabilidad a la decadencia, por falta de planes practicables y activos que impulsen el desarrollo, con lo que la pérdida de poder adquisitivo de manera regular, con lo que la población está inmersa en un proceso de estancamiento económico, en el que la infraestructura social jugará un papel importante al propiciar el establecimiento de relaciones productivas.

IV.5. Construcción de escenarios futuros

En la región los procesos que le dan forma la configuración del paisaje, cuentan con los suficientes elementos para que en el corto plazo se mantenga estable, cuyos cambios fluctúan dentro de los ciclos normales en lo que ha incurrido en los últimos 25 años. Respecto al mediano plazo se acentuará la desertificación con lo que los centros poblacionales verán incrementada su emigración junto a su correlativa superficie productiva.

Al largo plazo la región entrará en una clara depresión económica derivada del incremento en la desertificación y abandono de áreas productivas al no contar con infraestructura social que apoye el intercambio comercial y el desarrollo de las zonas productivas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Con la construcción del proyecto "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas", los impactos al entorno ambiental, serán en su mayoría poco significativos debido a que las condiciones actuales son una modificación total del mismo por las actividades agropecuarias y los asentamientos humanos irregulares que existen, el uso de suelo es de Agricultura de temporal y riego, así como ganadería y usos urbanos.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

La mayoría de los impactos y los más adversos son generados durante las etapas previas a la construcción y mantenimiento de la superficie de rodamiento de la carretera, en las cuales se abre y limpia el trazo correspondiente al derecho de vía y se construye el cuerpo de la carretera, por tanto cuando se realiza un estudio de impacto ambiental de carreteras al evaluar los impactos generados, las etapas de construcción y mantenimiento de la superficie de rodamiento no son consideradas dentro de las actividades impactantes y los impactos detectados son generalmente muy escasos y poco significativos. En el Punto V.3.1. se describe cada impacto identificado con base en las técnicas de "lista de chequeo, matriz de impactos y sobreposición

de planos”, de acuerdo a la etapa en que se presentan, la actividad que los genera y las medidas de mitigación correspondientes, en los casos que los impactos no son mitigables se plantea la medida compensatoria que puede implementarse.

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para la estimación de los impactos se emplearon las técnicas de lista de chequeo, donde se incluyen todos los factores ambientales presentes en el sitio del proyecto que se ven afectados por la construcción del mismo, las actividades que se desarrollan durante todo el proyecto y los impactos que genera cada una de ellas, con base en la lista de chequeo se elabora la matriz de impactos en donde en cada eje se colocan de un lado los factores ambientales y del otro las actividades para establecer si existe alguna relación entre ellos y finalmente se emplea la sobre posición de planos donde en cada plano se marca una característica del área como son geología, edafología, hidrología, vegetación y clima, para definir si a lo largo de todo el trazo prevalecen las mismas o similares características ambientales o cambian a lo largo del mismo y de esta forma establecer unidades ambientales. En el punto V.2 se describen a detalle estas técnicas, y en el anexo se incluye la matriz correspondiente y los planos temáticos elaborados para el presente proyecto.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

De las técnicas revisadas se determino que las más apropiadas para la evaluación de impacto ambiental en proyectos carreteros son:

Método de matrices.
Sobreposición de mapas.

Ambas técnicas son apropiadas para realizar la técnica de sobreposición de mapas se elaboraron los planos temáticos correspondientes a la geología, edafología, clima, uso de suelo, vegetación e hidrología superficial y subterránea, del área donde se ubica el proyecto.

Para realizar la evaluación de impactos mediante el método de matrices se utilizó la técnica de lista de comprobación, de la que se partió para elaborar la matriz, ya que es un método sencillo que permite identificar y delimitar los aspectos a analizar en el proyecto y el entorno, facilitando la evaluación de los impactos, aunque por sí misma no es suficiente, por lo que se utiliza combinada con la técnica de matrices.

Los factores que se consideraron en las listas son básicamente de dos tipos:

Lista de los factores del medio ambiente que pueden ser la base para un inventario o recopilación de información de un proyecto.

Lista de actividades del proyecto que generarán un impacto en el ambiente.

A continuación se presentan las listas de chequeo elaboradas para la evaluación de impactos producidos por la "Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas".

Lista de Chequeo de los factores del medio ambiente.

Medio biótico

Degradación de la vegetación en el medio circundante.
Modificación del Hábitat.
Disminución de la abundancia de la fauna.
Alteración del patrón de distribución de la fauna
Afectación de las especies acuáticas.

Medio físico

Erosión.
Arrastre.
Sedimentación.
Alteración del drenaje natural.
Modificación del flujo del agua.
Contaminación del aire con gases y polvo.
Contaminación de las corrientes con acarreo.
Contaminación del suelo.
Vibraciones y choques.

Medio humano

Modificación de la estructura urbana de los centros de población.
Aislamiento vial de subcentros urbanos.
Fraccionamiento de las comunidades.
Conflictos sociales
Accidentes.

Calidad del Paisaje

Perturbación del paisaje natural.
Deterioro de sitios de interés histórico.
Obstrucción de ángulos visuales.
Ruido.
Basura

Lista de actividades del proyecto que generan impacto al ambiente.

Preparación del sitio

Desmonte
Despalme
Acarreo de material
Manejo y disposición del agua
Manejo y disposición de residuos
Movimiento de maquinaria

Construcción

Excavación
Nivelación
Acarreo de materiales
Formación del cuerpo de Terraplen
Formación de capa subyacente
Formación de la capa subrasante
Movimiento de maquinaria
Manejo de residuos sólidos
Súbase hidráulica
Base hidráulica
Riego de impregnación
Riego de liga
Carpeta de concreto asfáltico
Riego de sello
Obras de drenaje

Operación y mantenimiento

Apertura al público
Escarificar
Riego de liga
Carpeta de concreto asfáltico
Riego de sello
Transporte de material
Aditivos.

Es importante aclarar que aún cuando los bancos de material no son parte propiamente del proceso constructivo del proyecto se deben involucrar en la evaluación debido a que son los que proveen del material básico para el desarrollo de esas actividades.

Con base en los factores definidos en la lista de verificación se elaboró la matriz de interacción que se presenta como la tabla V.1 cabe señalar de manera particular, que el método de matrices se aplica comúnmente para identificar los impactos que producirían el camino y sus obras complementarias en el ambiente y para evaluar su intensidad a fin de seleccionar la opción más adecuada para mitigar dicho impacto, de ser posible la mitigación.

Las matrices pueden considerarse como listas de confrontación de dos dimensiones y constituyen el primer paso para definir sistemáticamente las interrelaciones entre los elementos. Estas interrelaciones, que pueden no ser obvias durante los procesos iniciales de valoración del camino o del ambiente en que se alojará, comprenden relaciones de 3 tipos:

Relaciones causa-efecto, por ejemplo, sistemas de drenaje-modificación de hábitat.

Relaciones entre los factores de deterioro del medio, por ejemplo, modificación del flujo del agua-degradación de la vegetación.

Relaciones entre las obras que componen el proyecto como por ejemplo, terracerías-sistemas de drenaje.

Una matriz puede ayudar muy eficazmente a identificar los tipos de interacciones, así como a establecer el posible rango de los resultados de cualquier acción específica. Del mismo modo, también puede ser útil para predecir con un mejor conocimiento del medio, aún sin ninguna acción a realizar.

Para determinar la importancia relativa de cada uno de los impactos ambientales, puede usarse un procedimiento de comparación, valorizando estos factores en una graduación de 1 a 10, en términos de magnitud (escala del efecto ambiental) e importancia (estimada a juicio del evaluador). Aunque este procedimiento presenta problemas para la unificación de criterios, y aunque las estimaciones tienen cierto carácter subjetivo, permite identificar los factores de deterioro más significativos, que corresponden a los valores más altos en la escala. En realidad, esta es la aplicación más importante que puede hacerse del análisis de los impactos ambientales por medio de matrices.

Para el presente estudio se establecieron en la tabla V.2 los criterios de magnitud, importancia y duración para realizar una evaluación jerarquizando los impactos generados durante la construcción y conservación de la superficie de rodamiento.

Tabla V.2. Criterios para evaluación de impactos.

| Significancia | Descripción |
|----------------------|---|
| No significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones no alteran las funciones normales de ningún sistema ambiental de manera que tenga consecuencias visibles o permanentes. |
| Poco Significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones pueden ser temporales (durante el tiempo que duren las actividades involucradas en el proyecto). Local, si solo abarca el área del proyecto y es reversible; es decir, que se pueden recuperar las condiciones iniciales prevalecientes en el área en un periodo de tiempo menor a un año. |
| Significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o mayores de un año efecto es local o regional; es decir, pudiera abarcar el área del proyecto, la región fisiográfica o cuenca. Además, es irreversible (no es posible recuperar las condiciones iniciales prevalecientes). |
| Tipo | Descripción |
| Adverso | El impacto va en detrimento de la calidad ambiental o en perjuicio de la población. |
| Benéfico | El impacto favorece la calidad del ambiente o la calidad de vida de la población |

El uso del método de matrices simples de dos dimensiones ofrece algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el ambiente, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos. Una modificación de este método resuelve el problema de mostrar las diferentes clases de información, incluyendo varios elementos en un solo formato; por ejemplo, uso de recursos, acción generada (corte), cambios iniciales y subsecuentes en las condiciones del medio (erosión, incremento de la carga de sólidos en las corrientes) y efectos probables (variaciones poblacionales de la fauna).

Siempre se requiere de la participación de los integrantes del equipo evaluador que tendrá que ser multidisciplinario. Por ello es recomendable la aplicación de dos o más metodologías que realicen una combinación de técnicas, lo cual es lo más apropiado.

V.3 Impactos ambientales generados.

V.3.1 Identificación de impactos

Etapas: CONSTRUCCIÓN.

Actividad: Aprovechamiento de bancos de material.

Impacto: Disminución de la calidad del aire.

Descripción: Durante el aprovechamiento de los bancos de material se realizan actividades tales como:

excavaciones, selección de agregados dependiendo del tipo de material, carga de los camiones con el material y transporte al área del proyecto. Todas esas actividades generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando nubes de polvo y tolvaneras, que pueden tener un radio de afectación muy variable dependiendo de las condiciones climatológicas. Asimismo, los vehículos que transportan el material, emiten gases producto de una combustión incompleta como CO₂, SOx, NOx, principalmente, los cuales precipitan al suelo con la lluvia (afectando sus propiedades químicas) o son absorbidos directamente por los organismos ocasionando enfermedades. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire y es poco significativo porque son efectos temporales que duran el mismo tiempo que el aprovechamiento del banco de material.

Impacto: Incremento de ruido laboral y ambiental.

Descripción: Las actividades desarrolladas en el banco de materiales involucran un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga, personal y la operación de trituradoras, lo que genera niveles de ruido altos y variables. Este ruido ahuyenta a la fauna y en algunos casos ocasiona problemas de salud como sordera temporal o permanente si existe exposición prolongada a esos niveles de ruido. Asimismo, si una población cercana se encuentra expuesta a niveles de ruido altos, puede sufrir estrés u otras alteraciones psicósomáticas relacionadas con el ruido. A este impacto se le identificó como adverso poco significativo porque es un impacto temporal e intermitente.

Impacto: Disminución en la calidad del suelo e incremento en la erodabilidad.

Descripción: En muchos casos la superficie agrícola del suelo es retirada en su totalidad durante el aprovechamiento de los bancos de material, por tanto sus características físicas como estructura, espacio poroso, densidad, entre otras se pierden. Al mismo tiempo al separarlo de su cubierta vegetal y acumularlo en montículo o dispuesto en otras áreas es lavado por la lluvia lo cual disminuye su fertilidad sobre todo porque ya no cuenta con la cubierta vegetal, además es arrastrado más fácilmente por la misma lluvia y viento erosionándose rápidamente. Por otro lado la superficie que ha sido despojada de la cubierta vegetal y de la capa superficial del suelo dejando descubierto el material litológico profundo convirtiéndolo en material fácilmente erosionable por la acción del viento y el agua. Este impacto es adverso significativo debido a que la recuperación total del sitio llevará varios años para el establecimiento de las primeras etapas de la sucesión ecológica de la vegetación, y varios cientos de años para el desarrollo de un horizonte orgánico de suelo.

Impacto: Modificación de la calidad del agua de los acuíferos.

Descripción: Durante el aprovechamiento del banco de material se favorece la lixiviación de sustancias como hidrocarburos, aceites, residuos orgánicos generados por los trabajadores, entre otros, hacia el manto freático contaminando el acuífero, por otro lado la eliminación de vegetación en esa zona provocará cambios en el microclima, si el área es muy extensa y cubierta por una comunidad vegetal densa bien establecida los cambios pueden ser mesoclimáticos provocando variaciones en la recarga de los acuíferos por alteración de los ciclos hidrológicos, por tanto el impacto generado es adverso significativo, con base en que para recuperar el ecosistema original se requerirán varios años y un gran esfuerzo perfectamente planeado.

Impacto: Afectaciones a la salud.

Descripción: Las partículas sólidas suspendidas en el aire por la actividad de aprovechamiento de bancos de material quedan disponibles para ser ingeridas a través del sistema respiratorio y digestivo, provocando generalmente enfermedades respiratorias que pueden ser desde un flujo continuo de mucosidad hasta llegar a favorecer la aparición de asma, debido a la acumulación de partículas de polvo en las vías respiratorias y membranas pulmonares, de esto pueden derivar gastos médicos y pensiones por enfermedad. El impacto generado es adverso poco significativo, debido a que la población expuesta es en su mayoría del personal que labora en la obra y cuenta con equipo de seguridad.

Impacto: Modificación del microclima.

Descripción: Las alteraciones sobre el microclima son de dos tipos, el primero es el cambio climático en los alrededores del banco de material debidos a la eliminación de la cubierta vegetal en el sitio de aprovechamiento y el aplastamiento de las plantas de los alrededores por el paso del personal e instalación y operación de maquinaria y equipo. Este efecto es más grave en zonas con cubierta vegetal especial como los bosques y selvas, donde la vegetación es homogénea y abundante. En el área del proyecto solo existen plantaciones de Mango y plátano principalmente, aunque las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de vegetación en abundancia. El impacto es adverso significativo, debido a que se genera un deterioro del ambiente en la zona del banco y por otro lado puede ser irreversible; es decir, que no es posible recuperar las condiciones iniciales del sitio.

Impacto: Modificación de la topografía.

Descripción: Para la extracción de material se eligen generalmente cerros, resultando que la extracción puede ser tan severa que desaparezcan parcial o completamente convirtiendo la zona en una serie de depresiones en el terreno con roca desnuda en la cual la cubierta vegetal tardará algunos años en establecer los primeros estadios de la sucesión ecológica y algunos cientos de años en volver a formar una capa de suelo orgánico (horizontes con estructura, textura, porosidad y materia orgánica), por lo tanto, es imposible recuperar las condiciones iniciales, generado un impacto adverso significativo.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje superficial.

Descripción: La extracción de materiales creará depresiones en el terreno por la extracción del material y elevaciones por la acumulación de material seleccionado lo cual modificará el drenaje superficial porque se crearán barreras físicas, pero además se aumentarán los sólidos suspendidos arrastrados por escorrentías y van a desembocar en los arroyos y cuerpos de agua cercanos, este efecto será más grave en proporción directa a la pendiente de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto. El impacto resultante es adverso significativo, porque deteriora las condiciones ambientales y su influencia se puede prolongar hasta la región completa por la acción de los nuevos escurrimientos que formarán un sistema de drenaje superficial nuevo.

Impacto: Deterioro de la calidad del agua superficial.

Descripción: El material suelto generado por la excavación puede ser arrastrado fácilmente por las escorrentías de las épocas de lluvia para depositarse en los arroyos y lagos alrededor del proyecto. La presencia de sólidos en los cuerpos de agua evita la penetración de la luz y los procesos de fotosíntesis de algunos organismos acuáticos, también altera los ciclos de equilibrio químico generando entre otras cosas una mayor demanda de O_2 y en consecuencia la eutroficación del cuerpo de agua y la muerte de los organismos. Este impacto se considera adverso significativo debido a la alta precipitación registrada en la zona y a la existencia de numerosas corrientes superficiales cercanas.

Impacto: Eliminación de la cubierta vegetal.

Descripción: Durante la explotación de bancos de material, es necesario eliminar la cubierta vegetal para poder realizar el aprovechamiento del material. Se realiza primero una limpieza y deshierbe del sitio y después se retira el suelo superficial u horizonte agrícola para finalmente extraer los materiales litológicos que reúnen las características apropiadas para ser utilizados como materiales pétreos en la construcción de superficies de rodamiento. El impacto generado es adverso significativo porque propicia el deterioro del medio ambiente y el impacto aun cuando es local, es grave ya que la vegetación tardará por lo menos 10 años siempre y cuando se consiga lograr condiciones de sitio apropiadas para su desarrollo sobre todo en lo referente a propiedades físicas y químicas del suelo, si se pretende tener un desarrollo de la vegetación similar al de sus condiciones originales.

Actividad: MEZCLADO.

Impacto: Disminución de la calidad del aire.

Descripción: En el proceso de mezclado aun cuando ya estén dosificados los materiales al adicionar el agua y mezclar se generan pequeñas cantidades de polvo que son liberadas al aire deteriorando su calidad, esta cantidad de polvo aumenta considerablemente en los procesos de trituración del material durante su preparación para obtener el tamaño de agregado adecuado, por tanto el impacto generado es adverso no significativo, debido a que la emisión es temporal, no rebasa el área de trabajo y los volúmenes emitidos son relativamente bajos en comparación con otras industrias.

Actividad: TENDIDO DEL CEMENTO ASFÁLTICO.

Impacto: Elevación de la temperatura local.

Descripción: El tendido del asfalto genera dos tipos de alteraciones climáticas, el primero es el cambio microclimático en el derecho de vía debidos a la distinta refractancia del asfalto respecto a la superficie original (suelo), así como modificaciones mesoclimáticas generadas por la creación de pasillos entre valles, los cambios son más drásticos cuando se divide una zona con cubierta vegetal homogénea ya que se crea un desequilibrio en el ecosistema deteriorándolo favoreciendo la formación manchones aislados. El asfalto absorbe mucho mayor cantidad de calor que el suelo mismo por tanto al liberar este calor durante la tarde y noche genera un aumento en la temperatura local y su permanencia por un mayor número de horas. Los cambios microclimáticos y, en especial, los mesoclimáticos pueden ocasionar efectos secundarios sobre los

ecosistemas como cambios en los regímenes de lluvia local, ocasionando problemas de inundaciones o sequías, una de las características más importantes de estos proyectos es que abarcan más de un ecosistema y esto genera una diversidad de impactos que dependen de los recursos que se encuentran en cada uno. El impacto se considera, en general, poco significativo debido a que es local y los ecosistemas en que incide son agrícolas, por tanto no hay características ambientales frágiles que se puedan afectar, aún considerando que es un impacto permanente.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje del agua superficial.

Descripción: La construcción de la superficie de rodamiento crearán una barrera para las escorrentías naturales y modificarán su dirección, ocasionando el cambio de curso de los pequeños riachuelos, modificando la alimentación de cuerpos de agua tanto lóticos como lénticos. Este efecto es permanente y tiene efecto a distancias considerables del proyecto tan alejada como lleguen las escorrentías y ríos intermitentes definidos por el patrón modificado de drenaje, por tanto el impacto resultante es adverso significativo, salvo en sitios donde el patrón de drenaje sea incipiente o nulo, como en algunas zonas planas, donde prevalecen los escurrimientos de tipo laminar.

Impacto: Disminución en la recarga de acuíferos.

Descripción: Al cubrir con asfalto el derecho de vía para construir la superficie de rodamiento, se disminuye la superficie de infiltración del agua al manto freático, además al obstaculizar los escurrimientos del agua se modifica su curso y en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración. El impacto generado es adverso poco significativo debido a que aunque es un impacto permanente y a tiene una importancia creciente por los problemas de las reservas hídricas en todo el país, en la zona en particular no existe este problema.

Impacto: Disminución de las poblaciones faunísticas en la zona (abundancia).

Descripción: El tendido de la carpeta asfáltica afecta la abundancia de las poblaciones debido al efecto barrera de una carretera, que impide la interacción entre poblaciones, esto actúa en deterioro o desaparición de las zonas de apareo, caza y de establecimiento de madrigueras, debido a la introducción de especies ajenas al ecosistema, el aumento de la caza furtiva y el crecimiento de la mancha urbana. Los invertebrados acuáticos, anfibios y peces que habitan en los arroyos, también pueden ser dañados a consecuencia, principalmente, del desecho de lubricantes, crecimiento de la mancha urbana y descarga de aguas residuales. El impacto generado es adverso poco significativo, debido a que aunque es permanente y su influencia va más allá del área definida para el proyecto, la fauna ha sido desplazada desde tiempo atrás por las actividades agropecuarias en la zona y la introducción de especies domésticas.

Impacto: Contaminación de suelo.

Descripción: Cuando se coloca la carpeta asfáltica pero el pavimento no cumple con alguna de las especificaciones establecidas por la normatividad, se retira, por lo que se vuelve un residuo (escombro del pavimento retirado). Muchas veces este residuo se transporta y se dispone en sitios que no están acondicionados ni autorizados para la disposición final de este tipo de residuos. Esta actividad genera un impacto adverso al suelo que se esté afectando. La evaluación del impacto dependerá del volumen y características del residuo en particular, así como del uso del sitio de disposición.

Impacto: Dotación de Infraestructura y servicios.

Descripción: A partir del tendido de la superficie de rodamiento y una vez que se ha endurecido totalmente, se contará con vías de comunicación que permiten disminuir los tiempos de traslado y el acceso rápido a centros de atención primaria, esto producirá un incremento en la demanda de infraestructura local, lo cual dará lugar a la instalación de más servicio. Se mejorará considerablemente el nivel de vida de las comunidades, también se favorece el comercio entre las poblaciones y la comunicación en general teniendo como resultado intercambios comerciales constantes. Este impacto se considera siempre como benéfico significativo.

Impacto: Crecimiento de la mancha urbana.

Descripción: El trazo de la carretera favorece el asentamiento irregular de personas a lo largo de ella, aumentando el detrimento del ecosistema y de las posibilidades de atropellamientos, mutilaciones y traumatismos, por un crecimiento acelerado de la mancha urbana fuera de cualquier plan o programa de desarrollo urbano. Lo anterior propicia un impacto adverso significativo, debido a que es un impacto permanente y creciente.

Impacto: Aumento de la economía local.

Descripción: El personal foráneo que se emplee durante el proyecto se instalará en las poblaciones cercanas, generando un ingreso a las comunidades por conceptos de hospedaje, alimentación y consumos generales durante su estancia. A esto se le clasifica como un impacto poco significativo debido a que es poco el personal y temporal su estancia.

Actividad: MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES PARA MAQUINARÍA Y EQUIPOS.

Impacto: Contaminación de suelo.

Descripción: Durante la construcción de la superficie de rodamiento se requiere de la utilización de aceites y aditivos para la maquinaria y vehículos los cuales al derramarse sobre el suelo ocasionan su contaminación, por tanto uno de los requisitos a la compañía constructora es que realice esas actividades de mantenimiento de sus equipos periódicamente en sus instalaciones para evitar que se generen este tipo de contaminación. El impacto resultante es adverso poco significativo, debido a que se puede dar alguna fuga durante la operación de la maquinaria pero está será mínima.

Impacto: Generación de empleos.

Descripción: Durante la construcción y conservación de la superficie de rodamiento se generarán nuevas fuentes de trabajo, aunque la mayoría de ellas son temporales y, en general, son menos que durante las etapas anteriores correspondientes a la apertura del derecho de vía y la construcción del cuerpo de la carretera. Este impacto se identifica como benéfico poco significativo, debido a la temporalidad del mismo.

Etapas: CONSERVACIÓN.

Actividad: Renivelación, riego de sello, Sobrecarpetas, Bacheo y Reciclado.

Impacto: Deterioro de la calidad del aire.

Descripción: Debido a que es necesario emplear nuevamente mezcla asfáltica para renivelar hundimientos en la carpeta se requiere todo el proceso de asfaltado, el cual genera problemas de emisiones a la atmósfera de gases de combustión y vapores de solventes utilizados en la preparación de algunas mezclas asfálticas. El impacto generado es adverso poco significativo, debido a que es temporal y las cantidades de vapores emitidos son mínimas, además existe un proceso de dilución en el ambiente favorecido por la presencia de vientos en algunas zonas.

Impacto: Aumento de los niveles de ruido.

Descripción: La actividad de preparación y tendido de las capas para la nivelación, genera un nivel de ruido de 88 decibeles a 15 metros de distancia, lo cual puede ocasionar trastornos auditivos y nerviosos si se está expuesto de manera constante a ellos, pero debido a que la exposición es temporal e intermitente, el riesgo es menor, por lo que el impacto que se identifica es adverso poco significativo.

Impacto: Alteración de las actividades de la comunidad.

Descripción: Este impacto se aplica de manera general a todos los métodos empleados para dar mantenimiento a una carpeta asfáltica. La realización de estos trabajos en horario y días inapropiados puede ocasionar problemas viales graves, como congestionamientos y accidentes. Este impacto se identifica como adverso poco significativo porque es temporal e intermitente.

Impacto: Daños a la salud.

Descripción: Durante la rehabilitación de pavimentos, mediante una sobrecarpeta, se requiere efectuar escarificación, pero muchas veces durante estas operaciones se calcina el asfalto, lo que produce espesas nubes de humo. Esta actividad puede provocar daños en la salud de los trabajadores al aspirar el humo. Este impacto adverso puede llegar a identificarse como significativo, dependiendo de los tiempos de exposición de los trabajadores.

V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos

La eliminación de la cubierta vegetal, además de la disminución de la vegetación, producción primaria y de oxígeno, se tiene la desprotección del suelo que lo deja disponible para la erosión por viento y agua, aumentando la cantidad de partículas sólidas en el aire y agua generando contaminación en ambos, así

como el azolve de los cuerpos de agua.

Durante el transporte de material, excavaciones y nivelaciones, aprovechamiento de bancos de material y construcción es necesario el movimiento de materiales pétreos de un sitio a otro lo cual genera emisiones a la atmósfera de gases de combustión de los vehículos y maquinarias, así como partículas de polvo, la incorporación de esos contaminante a la atmósfera generan diversas molestias y enfermedades en caso de exposición crónica.

Aumento en la calidad de vida, con la construcción de la carretera se favorecerá el desarrollo de la zona, proporciona una vía de entrada para servicios básicos como agua, luz, drenaje, etc., los tiempos de traslado de a centros educativos, de salud y comerciales será más rápido y seguro. Apoyará el crecimiento planeado de las poblaciones existentes y aumentará la infraestructura carretera estatal y nacional.

V.4. Evaluación de los impactos ambientales

Considerando que el ecosistema existente actualmente en la zona es básicamente agropecuario, con cultivos de mango y plátano principalmente, es decir que las condiciones originales de la zona han sido sustituidas casi por completo por actividades antropogénicas como agricultura de temporal y riego, así como ganadería y actividades comerciales, no se afectarán factores ambientales estructurales, frágiles o bajo algún tipo de protección por sus características.

Por otro lado los beneficios que acarrea el proyecto a la estructura social de las comunidades, el estado y nacional es considerable ya que provee del medio de comunicación entre las comunidades para favorecer el desarrollo de la zona, el aumento en el nivel de vida de la población y el crecimiento económico que permita un crecimiento integral del área.

En conclusión el costo ambiental del proyecto en comparación con el beneficio que proporcionará es menor, por tanto es viable ambiental, económica y socialmente la construcción del mismo.

V.5. Delimitación del área de influencia

Con base en las características de la zona para lo cual se emplearon los planos generados que se presentan en el anexo, se observo que la hidrología es el factor ambiental que tiene un área mayor de influencia sin embargo considerando el tipo de material que pudieran ser arrastrados por las corrientes superficiales, suelo principalmente, y las pendientes poco pronunciada existentes, se estableció un área siete Km. de cada lado del derecho de vía en el cual se realiza la presente evaluación.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Etapa: CONSTRUCCIÓN.

Actividad: Aprovechamiento de bancos de material.

Impacto: Disminución de la calidad del aire.

Mitigación: Localizar los bancos de materiales cercanos al proyecto carretero y evaluar la conveniencia (técnica-económica) de obtener los agregados que se necesitan para la construcción de la carpeta asfáltica. En el caso del presente promedio ya se tienen ubicados los bancos de material comerciales, de los cuales se obtendrán los materiales requeridos para la construcción del proyecto. Estudios precisos sobre geología, climas, factores bióticos y socioeconómicos, que permitan plantear acciones para disminuir la erosión, minimizar la alteración del medio a través del transporte de partículas por viento, afectaciones a comunidades vegetales o animales cercanas al proyecto, así como considerar las distancias con respecto a las poblaciones evitando afectaciones a la misma y minimizar gastos de transporte. Estas medidas de mitigación se clasifican como de reducción.

Por otra parte, es recomendable mantener el material cubierto con lonas húmedas durante el transporte para evitar que sea arrastrado por el viento. Al ubicar cerca los bancos de material de las obras se disminuye el tiempo de transporte y en consecuencia las emisiones a la atmósfera, además de favorecer la disminución de emisiones contaminantes producidas por combustión incompleta, en donde también es necesario contar con un programa de mantenimiento de todos los vehículos. Estas medidas de mitigación se clasifican como De prevención.

Impacto: Incremento de ruido laboral y ambiental.

Mitigación: El mantenimiento de la maquinaria y vehículos es el único medio para minimizar la generación de niveles altos de ruido y proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos (SNR 30). Otro factor que podría ayudar es la ubicación de los bancos de material alejados de los centros de población. La primera de estas medidas se clasifica como De prevención y la segunda De reducción.

Impacto: Disminución en la calidad del suelo e incremento en la erodabilidad.

Mitigación: El suelo agrícola que se elimina de los bancos de materiales se puede utilizar para establecer áreas verdes alrededor del banco de material, en los camellones de la carretera o asignarse a un lugar específico donde se favorezca el desarrollo de la vegetación temporalmente para reutilizarlo en la recuperación del área del banco de material una vez que se ha terminado su aprovechamiento, y evitar que esta área se erosione o se produzca un cambio de uso de suelo. Estas medidas se clasifican como De compensación.

Impacto: Modificación de la calidad del agua de los acuíferos.

Mitigación: Programar la rehabilitación de la zona inmediatamente después de que se termine el aprovechamiento del banco de material, procurando la utilización de suelo y vegetación de la región y evitando derrames de sustancias como combustibles, aceites o aditivos necesarios para maquinarias y equipos empleados. Esta medida de mitigación se clasifica como de rehabilitación.

Impacto: Afectaciones a la salud.

Mitigación: Ubicar los bancos de materiales alejados de centros de población y suministrar al personal el equipo de protección, por ejemplo goggles, mascarilla, casco y guantes, necesario para realizar su trabajo minimizando riesgos de enfermedades. Esta medida de mitigación se clasifica como de prevención y reducción.

Impacto: Modificación del microclima.

Mitigación: Elaborar programas de restauración donde se incluyan actividades como preservar la capa agrícola del suelo y la vegetación nativa que sea posible para utilizarla al terminar el aprovechamiento en la recuperación de la cubierta vegetal en el sitio, favoreciendo así el amortiguamiento de cambios extremos de temperatura tanto a nivel local como regional. Estas medidas se clasifican como preventivas y de rehabilitación.

Impacto: Modificación de la topografía.

Mitigación: Este impacto no es mitigable, sin embargo es posible realizar acciones clasificadas como medidas de mitigación de compensación como, favorecer el establecimiento de la cubierta vegetal en la zona y la inmigración de las especies faunísticas.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje superficial.

Mitigación: Este impacto no es mitigable, pero pueden aplicarse medidas de mitigación clasificadas como de compensación como evitar invadir zonas fuera del área definida para el banco de materiales con residuos de la actividad misma o generados por los trabajadores.

Impacto: Deterioro de la calidad del agua superficial.

Mitigación: Es recomendable determinar un sitio para almacenar el material de manera que no pueda ser arrastrado por el agua así como implementar trampas de sedimentación para disminuir la cantidad de sólidos sedimentables que se incorporan a las corrientes de los ríos y a los embalses, presas y lagos. Estas medidas de mitigación se clasifican como preventivas.

Impacto: Eliminación de la cubierta vegetal.

Mitigación: Dentro del programa de recuperación de sitio debe considerarse la conservación, en la medida de lo posible, del material removido tanto vegetal como del horizonte superficial del suelo (horizonte agrícola), para reutilizarse posteriormente en la recuperación del sitio sirviendo como medio de sostén y material biológico mínimo necesario para el establecimiento de una cubierta vegetal en la zona respetando la composición florística original del sitio. Esta medida se clasifica como preventiva.

Actividad: MEZCLADO.

Impacto: Disminución de la calidad del aire.

Mitigación: Para minimizar la emisión de partículas suspendidas al aire se recomienda la instalación extractores de polvo en los equipos o procurar que se encuentren lo más sellados que sea posible. Para prevenir problemas respiratorios de los trabajadores es conveniente que utilicen el equipo de protección personal correspondiente como son mascarillas, goggles y casco. Esta medida es de tipo preventiva.

Actividad: TENDIDO DEL CEMENTO ASFÁLTICO.

Impacto: Elevación de la temperatura local.

Mitigación: Este es un impacto no mitigable, pero se puede emplear como medida de mitigación de tipo compensatorio el establecimiento y mantenimiento de una cubierta vegetal a ambos lados del derecho de vía de las carreteras y en los camellones, lo cual favorecerá el control de los cambios de temperatura y la humedad local.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje del agua superficial.

Mitigación: La modificación del patrón de drenaje es un impacto no mitigable debido a que es inevitable el efecto barrera de la carpeta asfáltica, pero es posible elaborar un programa de restauración de las áreas colindantes con el derecho de vía de la carretera para favorecer el desarrollo de la vegetación y la inmigración de algunas especies faunísticas. Por otro lado, es importante que el drenaje de la carretera tenga un diseño adecuado al patrón de drenaje que cruzará y se le dé mantenimiento preventivo permanente. Esta es una medida de mitigación de tipo preventiva.

Impacto: Disminución en la recarga de acuíferos.

Mitigación: No mitigable pero puede lograrse una medida compensatoria si se favorece el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia el manto freático. Esta medida es de tipo compensatorio.

Impacto: Disminución de las poblaciones faunísticas en la zona (abundancia).

Mitigación: Para evitar contribuir aún más a la desaparición de las especies que todavía se encuentran en la zona como pequeños roedores, reptiles y aves, se deberá impulsar campañas de concientización dirigidas al personal que labora en la construcción y al público en general (durante la operación de la carretera) para evitar el maltrato o caza de cualquier animal con el que se encuentre a menos que represente una amenaza directa. Es una medida de mitigación de tipo preventiva.

Impacto: Contaminación de suelo.

Mitigación: Establecer un procedimiento de reciclado de la carpeta asfáltica, para que se aplique en caso de que no cumpla con alguna de las especificaciones establecidas por la normatividad. Con esta actividad se evitará el daño al suelo al evitar su contacto con los residuos. Esta es una medida de tipo preventiva.

Impacto: Crecimiento de la mancha urbana.

Mitigación: Todo asentamiento humano que se establezca a ambos lados de las carreteras, deberán contemplarse y regularse por programas y/o planes de desarrollo municipal. De tal manera que sea un crecimiento controlado. Por otra parte, se deberán impulsar campañas de concientización para la población,

en relación al cuidado de los recursos naturales existentes. Esta es una medida de tipo preventivo.

Actividad: MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES PARA MAQUINARÍA Y EQUIPOS.

Impacto: Contaminación de suelo.

Mitigación: la empresa constructora deberá contar con un sitio específico para realizar el cambio de aceite, lubricación y mantenimiento periódicamente a cada tipo maquinaria o vehículo que se emplee en la construcción del proyecto carretero. Esta es una medida de tipo compensatorio ya que no es posible eliminar esta actividad pero si prevenir que sea un factor de contaminación al suelo.

Etapa: CONSERVACIÓN.

Actividad: Renivelación, riego de sello, Sobrecarpetas, Bacheo y Reciclado.

Impacto: Deterioro de la calidad del aire.

Mitigación: Realizar un programa de mantenimiento de todos los equipos tanto fijos como móviles, así como vehículos y maquinaria necesarios para la elaboración y tendido de las capas de carpeta asfáltica necesarias para la renivelación. Asimismo, es conveniente sustituir las mezclas que utilizan solventes orgánicos por emulsiones asfálticas que emplean agua como disolvente, lo cual es mucho más conveniente para conservar el ambiente. Estas medidas de mitigación son de tipo preventivo.

Impacto: Aumento de los niveles de ruido.

Mitigación: Es recomendable para minimizar los efectos producidos por el ruido, respetar los horarios de trabajo diurnos y no trabajar por la noche. Es necesario también que el personal que labora en las actividades de conservación, utilice tapones para los oídos. Estas medidas de mitigación son de tipo preventivo.

Impacto: Alteración de las actividades de la comunidad.

Mitigación: las medidas recomendables para este impacto son de tipo preventivo y son las siguientes: deben programarse los horarios y días en los cuales se realizará la renivelación dependiendo de la afluencia vehicular que registra la vialidad a reparar y debe proporcionarse al personal el equipo adecuado que le permita trabajar con seguridad en la zona de trabajo. Es importante igualmente señalar correctamente la zona de trabajo y, asegurarse que el personal que labora en la renivelación es perfectamente visibles a cualquier hora.

Impacto: Daños a la salud.

Mitigación: Como medidas de prevención se deberá dotar a los trabajadores con equipo de seguridad que contemple el uso de mascarillas, particularmente las personas que realizan la escarificación. Asimismo, se deberá realizar y aplicar un procedimiento para las actividades de escarificación, con el objetivo de evitar la calcinación del asfalto.

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

Los impactos que requieren medidas de mitigación preventivas son aquellos que es posible evitar que ocurran como el derrame de una sustancia, la contaminación del agua y suelo por residuos sólidos, las enfermedades por exposición prolongada a contaminantes, entre otras.

Los impactos que requieren medidas de remediación son aquellos que es inevitable que ocurran pero que es posible revertir.

Los impactos que requieren medidas de rehabilitación, con aquellos que no es posible evitar pero que es posible revertir con una inversión de tiempo mayor que los que requieren remediación, como por ejemplo el reestablecimiento de las condiciones iniciales o parecidas a las iniciales de las área de aprovechamientos de materiales pétreos (bancos de material), reestablecimiento de vegetación nativa en zonas que han sido deshierbadas y depalmadas, etc.

Los impactos que requieren medidas de tipo compensatorio, son aquellos que no es posible evitar y

son irreversibles pero es posible establecer actividades que lo compensen.

Los impactos que requieren medidas de tipo de reducción, son aquellos que no es posible evitar pero si limitar el daño ocasionado, como por ejemplo el levantamiento de polvo durante el transporte de material, puede reducirse cubriendo el material con lonas húmedas o humedeciéndolo directamente.

En la descripción de los impactos realizadas en el punto V.3.1 se incluye la clasificación como reversibles o no reversible, magnitud y temporalidad de los mismos.

I.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

En el punto VI.1 se describen las medidas de mitigación planteadas para cada impacto y la etapa en la que se presenta, la actividad o acción a realizar para limitar las afectaciones al ambiente por el establecimiento del presente proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Programa de monitoreo

Dadas las características del presente estudio no se realizará ningún tipo de monitoreo o análisis de laboratorio sin embargo considerando las estadísticas sociales actuales publicada por INEGI es posible plantear la realización de una comparación en variables como el nivel escolar, actividades económicas predominantes, disponibilidad de servicios entre estos valores y los publicados en cinco y diez años después de que se encuentre en funcionamiento el proyecto.

VII.2. Conclusiones

La etapa del proyecto en la que se genera el mayor número de impactos, los mayores en intensidad y magnitud es durante la preparación del sitio.

Las actividades que generan los impactos adversos más significativos por los impactos secundarios que generan son: la eliminación de la cubierta vegetal, el aprovechamiento de material pétreo y el transporte de material.

Los impactos benéficos más significativos, son el aumento en la calidad de vida de la población y el desarrollo de infraestructura urbana para las comunidades. Esto contribuye al crecimiento ordenado de las poblaciones.

Los factores ambientales más afectados por la construcción del proyecto “Construcción de la Carretera Tapachula – Cd. Hidalgo, del Km. 0+000 al Km. 30+000, en el Estado de Chiapas.”, son el suelo, el aire, la vegetación y el medio socioeconómico.

La realización de este proyecto reducirá los tiempos de traslado a 30 min. aproximadamente como máximo, con el consiguiente beneficio para los usuarios.

Es conveniente adoptar medidas de restauración de suelos y de vegetación en aquellos bancos de préstamo lateral que pueden verse más expuestos a la acción erosiva del viento, de las corrientes superficiales y del flujo laminar, aprovechando lo favorables de las condiciones para el desarrollo de la vegetación.

Las estructuras que se consideran dentro del proyecto contribuirán sensiblemente a evitar accidentes, con el consiguiente beneficio a los usuarios.

La explotación de bancos de material ocasionará impactos sobre el suelo, aire, topografía, la vegetación y la fauna originando cambios en el paisaje de la zona.

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto como el Río Suchiate y el río Cahoacan, los cuales pueden recibir aportes importantes de suelo producto de la erosión del suelo si no se toman las medidas necesarias para evitar este proceso durante todo el proceso de preparación y construcción de la carretera.

De las actividades específicas en la construcción y conservación de la superficie de rodamiento de

pavimentos flexibles, el tendido de material asfáltico, el bacheo y la nivelación son los que generan impactos adversos más significativos.

El análisis costo beneficio de este proyecto considerando que se trata de una zona agrícola, el crecimiento acelerado de las poblaciones y las necesidades de seguir un plan para el desarrollo de la zona, indican que el proyecto es ambiental y socialmente viable.

VII.3. Bibliografía

Enriqueta García. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, México.

Jerzy Rzedowskik. 1986. Vegetación de México. Limusa.

Felipe Guerra Peña. 1980. Fotogeología. Universidad Nacional Autónoma de México.

INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. UNAM, Facultad de Ingeniería.

Wageningen/Rome, 1994. World Reference Base for soil Resources.

INEGI. 1999. Anuario Estadístico del Estado de Chiapas.

Pagina del Estado de Chiapas. Internet.

INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. Atlas del Agua de la República Mexicana.

Plano 1: 250, 000 Climática D15-5 Tapachula

Plano 1: 250, 000 Hidrología superficial D15-5 Tapachula

Plano 1: 250, 000 Hidrología subterránea D15-5 Tapachula

Plano topográfico 1: 50,000 D15B63 y D15B53

Instituto Nacional de Ecología, 1999. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Título Cuarto- Protección al Ambiente. Capítulo V - Materiales y Residuos Peligrosos. Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F.

Instituto Nacional de Ecología, 1990. Primer Listados de Actividades Altamente Riesgosas. Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F.

Instituto Nacional de Ecología, 1992. Segundo listados de Actividades Altamente Riesgosas. Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F.

Banco Mundial, 1991. Libro de Consulta para evaluación Ambiental; Vol. I Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Departamento de Medio Ambiente. Washington, D.C.

Finsterbusch, K. 1995. In praise of SIA-A personal review of the field of social impact assessment: feasibility, justification, history, methods, issues. International Association for impact Assessment. Vol. 13, No. 3.

Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catalogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. IMT/SCT. Publicación Técnica No. 133. Sanfandila, Qro.

Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo, 1989. Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental "Carreteras y Ferrocarriles". Centro de Publicaciones-Secretaría General Técnica, Madrid, España.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos de localización

Para la ubicación del área del proyecto, elaborar los mapas y planos de localización que se describen el Apéndice VI.

VIII.1.2. ~~_____~~ Fotografías

Integrar un anexo fotográfico del levantamiento en campo, en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desea resaltar. El anexo fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

En el caso de usar fotografías aéreas, los mosaicos fotográficos deberán contar con índices de vuelo, fecha de toma, tipo de película, tipo de lente y escala aproximada. Las fotografías panorámicas deberán ser identificadas en el mapa base.

VIII.1.3 Videos

De manera opcional se puede anexar un videocasete con grabación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de las tomas y los recorridos con cámara encendida.

VIII.2. Otros anexos